



***Tagetes erecta L. (KADİFE ÇİÇEĞİ)' NİN KİMYASAL YAPISI  
VE ANTIOKSİDAN KAPASİTESİ***

**Yasemin ÖZKAN**



T.C.  
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

*Tagetes erecta L.* (KADİFE ÇİÇEĞİ)' NİN KİMYASAL YAPISI VE  
ANTIOKSİDAN KAPASİTESİ

**Yasemin ÖZKAN**

Doç. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT  
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA– 2018

## TEZ ONAYI

Yasemin ÖZKAN tarafından hazırlanan “*Tagetes erecta L. (KADİFE ÇİÇEĞİ)*’ NİN KİMYASAL YAPISI VE ANTİOKSİDAN KAPASİTESİ” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Doç. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT

**Başkan :** Doç. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT  
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza

**Üye :** Doç. Dr. Mehmet ÖZGÜR  
Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

İmza

**Üye :** Dr. Öğr. Üyesi Özge ÖZCAN  
Kırklareli Üniversitesi  
Sağlık Hizmetleri M.Y. O.  
Tıbbi Hizmet ve Teknikler Bölümü

İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ali BAYRAM  
Enstitü Müdürü

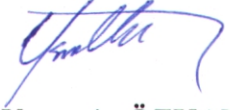
26.11.2018

**U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

26/11/2018

  
Yasemin ÖZKAN

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

*Tagetes erecta* L. (KADİFE ÇİÇEĞİ)' NİN KİMYASAL YAPISI VE ANTIOKSİDAN KAPASİTESİ

Yasemin ÖZKAN

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Doç. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT

Kadife çiçeği (*Tagetes erecta*), *Asteraceae* familyasının *Tagetes* cinsine ait yıllık otsu bir bitkidir. Eski zamanlardan beri insanların, fonksiyonel gıdalara önem vermesi ile özellikle Uzakdoğu ülkelerinde günlük diyetinde tercih edilen bir bitki olmuştur. Kadife çiçeği, sağlık amaçlı kullanılmasının yanı sıra tekstil ve gıda sanayisinde de kullanılmaktadır.

Mevcut çalışmanın amacı, *Tagetes erecta* türünün “Bali yellow”, “Bali orange” ve “Marvel yellow” ve “Marvel orange” çeşitlerine ait çiçeklerin taç yapraklarının toplam kurumadde, kül, protein, yağ, indirgen şeker ve titredilebilir asitlik değerleri ile renk ve rehidrasyon özelliklerini belirlemektir. Etanol (3:7, 5:5, 7:3, 8:1, v/v) ve metanol ekstraksiyonları gibi farklı çözümler ile farklı sıcaklıklarda (oda sıcaklığı, 25°C, 30°C, 35°C ve 40°C) toplam fenolik madde miktarının ve toplam antioksidan kapasitesini değişimi de incelenmiştir. Çalışmada antioksidan kapasite DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) yöntemi ile toplam fenolik madde ise Folin-Ciocalteu deneyi ile belirlenmiştir.

Taç yaprak örneklerinde en yüksek antioksidan aktivite DPPH metodu ile “Marvel yellow” çeşidinde 4,96928 mg TE g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. 8:1 etanol-su ekstraksiyon ortamının ve 30°C ile 35°C sıcaklık tüm çeşitler için en yüksek antioksidan aktivite değerlerini vermiştir. Folin-Ciocalteu metodu ile en yüksek fenolik madde miktarı “Marvel yellow” çeşidinde 62,8498 mg GAE g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Etanol-su karışımlarında 5:5 ya da 7:3, v/v 40°C sıcaklığın çeşitler için en yüksek fenolik madde miktarını verdiği saptanmıştır.

Bu sonuçlara göre, kadife çiçeği taç yapraklarının yüksek fenolik içeriğine paralel olarak ekstraktlarının önemli antioksidan aktiviteye sahip olduğu da belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kadife, antioksidan aktivite, toplam fenolik madde, kimyasal bileşenler.

**2018, xi + 80 sayfa.**

## ABSTRACT

MSc Thesis

CHEMICAL CONSTITUENTS and ANTIOXIDANT CAPACITY of *Tagetes erecta* L

**Yasemin OZKAN**

Bursa Uludağ University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Food Engineering

**Supervisor:** Assoc. Prof. Dr. Arzu AKPINAR BAYIZIT  
: Assoc. Prof. Dr. Arzu AKPINAR BAYIZIT

Marigold (*Tagetes erecta*) is an herbaceous plant belonging to the genus *Tagetes* of the family Asteraceae. Since ancient times, people have preferred functional foods, especially in Far East countries, in their daily diet. Marigold is used in the textile and food industry as well as for health purposes.

The aim of the present study was to determine the dry matter, ash, protein, fat, reducing sugar and titratable acidity values of four different Marigold varieties (Bali yellow, Bali Orange, Marvel Yellow, Marvel orange) with colour values and rehydration properties. Effect of different solvents (such as pure ethanol, EtOH:water mixtures (8:1, 3:7, 5:5, 7:3, v/v) and Methanol-HCl (100:2, v/v) and temperatures (namely room temperature, 25°C, 30°C, 35°C and 40°C) were evaluated for total phenolic content, total antioxidant capacity and inhibition. The antioxidant capacity was determined by DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) method and phenolic content was evaluated by Folin-Ciocalteu assay.

The highest antioxidant activity was determined in the Marvel yellow variety by DPPH method (4,96928 mg TE g<sup>-1</sup>), and the highest amount of phenolic compounds in Marvel yellow with 62,8498 mg GAE g<sup>-1</sup>. It was found that 8:1 ethanol-water mixture and 30°C to 35°C extraction temperature showed the highest antioxidant activity for all varieties. In case of EtOH:water mixtures 5:5, v/v and 7:3, v/v 40°C extraction temperature resulted in the highest amount of phenolic compounds for all the flowers.

According to these results, it could be concluded that the extracts of the marigold petals have a high phenolic content and a significant potential of antioxidant activity.

**Key Words:** Marigold, antioxidant activity, total phenolic content, chemical compounds.

**2018, xi + 80 pages.**

## TEŞEKKÜR

Lisans hayatımdan beri yakın ilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, lisansüstü eğitimim süresince de danışmanlığımı üstlenerek tez çalışmamın her aşamasında değerli fikirleri ile beni yönlendiren, birlikte çalışmaktan onur ve mutluluk duyduğum çok değerli hocam Doç. Dr. Arzu AKPINAR BAYİZİT'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, desteklerini esirgemeyen sevgili hocalarım Doç. Dr. Murat Ali TURAN, Doç. Dr. Tülay ÖZCAN ve Doç. Dr. Lütfiye YILMAZ ERSAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yürütülmesi aşamasında ve laboratuvar çalışmalarında bana yol gösteren, yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen değerli hocalarım Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü'nden Öğr. Gör. Dr. Önder CANBOLAT ve Araş. Gör. Kadir Cem AKBAY'a, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nden Araş. Gör. Günsu BARIŞIK'a teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmamda kullanılan kadife örneklerinin yetiştirilmesini sağlayan Bursa Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ve Doç. Dr. Mehmet ÖZGÜR'e teşekkür ederim.

Hayatım ve tüm eğitim yaşantım boyunca destek, inanç ve sevgileri ile her zaman yanımda olan, bugünlere gelmemde en büyük emek sahipleri sevgili annem Nuran ÖZKAN'a ve babam Ayhan ÖZKAN'a ve kardeşim Aykut ÖZKAN'a sonsuz sevgi, saygı ve şükranlarımı sunarım.

Lisansüstü eğitimim boyunca manevi açıdan en büyük destekçim Çağlar YAZICI'ya ve değerli kuzenlerim Elif KISABACAK, Engin KISABACAK ve Burak KAYA'ya teşekkür ederim.

Yasemin ÖZKAN  
Gıda Mühendisi

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGELER DİZİNİ.....	vi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ.....	4
2.1. Kadife Çiçeği.....	4
2.2. Kadife Çiçeğinin Kimyasal Bileşimi.....	6
2.3. Kadife Çiçeğinin Antioksidan Özellikleri.....	12
2.4. Kadife Çiçeğinin Antimikrobiyel Özellikleri.....	16
2.5. Kadife Çiçeğinin Diğer Kullanım Alanları.....	17
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	18
3.1. Materyal.....	18
3.1.1. Kadife Çiçeği.....	18
3.1.2. Materyallere Uygulanan Ön İşlemler.....	18
3.1.3. Kimyasallar.....	18
3.2. Yöntem.....	18
3.2.1. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Kurumadde Tayini.....	18
3.2.2. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Kül Tayini.....	19
3.2.3. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Protein Tayini.....	19
3.2.4. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Yağ Tayini.....	20
3.2.5. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında İndirgen Şeker Analizi.....	21
3.2.6. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Titre Edilebilir Asitlik Tayini.....	21
3.2.7. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Renk Analizi.....	22
3.2.8. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Rehidrasyon Analizi.....	22
3.2.9. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarından Ekstraksiyonların Hazırlanması.....	22
3.2.10. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Fenolik Madde Analizi.....	23
3.2.11. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında DPPH Metodu İle Antioksidan Aktivite Tayini.....	24
3.2.12. İstatistiki analiz.....	27
4. BULGULARVE TARTIŞMA.....	28
4.1. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Kurumadde Miktarı.....	28
4.2. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Kül Miktarı.....	30
4.3. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Protein Miktarı.....	32
4.4. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Yağ Miktarı.....	33
4.5. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında İndirgen Şeker Miktarı.....	34
4.6. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Titre Edilebilir Asitlik Miktarı.....	36
4.7. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Renk Değerleri.....	37
4.8. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Rehidrasyon.....	46
4.9. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Toplam Fenolik Madde Miktarı.....	48



## İÇİNDEKİLER (devam)

4.10. <i>Tagetes erecta</i> Taç Yapraklarında Antioksidan Aktivitesi .....	55
5. SONUÇ .....	69
KAYNAKLAR .....	72
ÖZGEÇMİŞ .....	80



## SİMGELER DİZİNİ

Simgeler	Açıklamalar
$\alpha$	Alfa
$\beta$	Beta
°C	Celsius Derecesi
%	Yüzde
$p<0,01$	Yüzde Birlik Önem Seviyesine Göre
$p<0,05$	Yüzde Beşlik Önem Seviyesi Göre
$h^{-1}$	Bir saatte
N	Normalite
nm	Nanometre
cm	Santimetre
$m^2/s$	Saniyede Metrekare
$\mu g mL^{-1}$	Mililitrede Mikrogram
$mg kg^{-1}$	Kilogramda Miligram
g	Gram
$g kg^{-1}$	Kilogramda Gram
$\mu g L^{-1}$	Litrede Mikrogram
$mg L^{-1}$	Litrede Miligram
mL	Mililitre
mmol	Milimol
mM	Milimolar
M	Molar
$mmol TE L^{-1}$	Litrede Milimol Troloks Eşdeğeri
$mmol TE g^{-1}$	Gramda Milimol Troloks Eşdeğeri
$mmol Trolox g^{-1}$	Gramda Milimol Troloks
meq	Miliekivalent
HCl	Hidrojen Klorür
$H_2SO_4$	Sülfirik Asit
O	Oksijen
OH	Hidroksil
NaOH	Sodyum Hidroksit
EtOH	Etanol
$CH_2$	Metilen
$CH_3$	Metil
$Na_2CO_3$	Sodyum Karbonat
$Na_2S_2O_3$	Sodyum Tiyosülfat
KI	Potasyum İyodür
$\Delta E$	Renk Değerleri arasındaki Değişim
$G 100g^{-1}$	100 Gramda Gram
$mg GAE L^{-1}$	Litrede Miligram Gallik Asit Eşdeğeri
$mg GAE g^{-1}$	Gramda Miligram Gallik Asit Eşdeğeri
$\geq$	Büyük veya Eşittir
$\leq$	Küçük veya Eşittir
v/v	Hacim/Hacim

## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
FOSHU	Özel Sağlık Kullanımı için Gıda (Foods For Specified Health Use)
HPLC	Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi (High Performance Liquid Chromatography)
LC-MS	Sıvı Kromatografisi-Kütle Spektrometresi (Liquid Chromatography And Mass Spectrometry)
DAD-MS	Diyot Dizilimi Algılama Ve Kütle Spektrometresi (Diode-Array Detector And Electrospray Ionization Mass Spectrometry)
ABTS	2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolin-6-sulfonik asit)
DPPH	2,2-difenil-1-pikrilhidrazil
FRAP	Demir İndirgeyici Antioksidan Güç (Ferric Reducing Antioxidant Power)
ORAC	Oksijen Radikali Absorbans Kapasitesi (Oxygen Radical Absorbance Capacity)
SRSA	Superoksit Anyon Radikal Bağlama Aktivitesi (Superoxide Radical Scavenging Activity)
RSA	Radikal Süpürme Aktivitesi (Radical Scavenging Activity)
TEAC	Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite (Trolox equivalent antioxidant capacity)
IC <sub>50</sub>	Maksimum İnhibitör Konsantrasyonunun Yarısı (Half Maximal Inhibitory Concentration)
MIC	Minimum İnhibisyon Konsantrasyonu (Minimal Inhibitory Concentration)
USA	Amerika Birleşik Devletleri (United States of America)
rpm	Dakikada Devir Sayısı (Revolution Per Minute)
ET-reaksiyonu	Elektron Transferi Reaksiyonları (Electron Transfer Reactions)
TE	Troloks Eşdeğeri (Trolox Equivalent)
GAE	Gallik Asit Eşdeğeri (Gallic Acid Equivalent)
LSD	En Az Önemli Fark (Least Significant Difference)
S.D.	Serbestlik Derecesi
FC	Folin-Ciocalteu İndikatörü
BHT	Butil Hidroksi Toluen
Gr (+)	Gram Pozitif Bakteriler
Gr (-)	Gram Negatif Bakteriler
Af.Cr	Aztec Marigold Çiçek Özleri
in vivo	Canlı ortamda (Yaşayan Koşullarda)
in vitro	Laboratuvar Ortamında (Yapay Koşullar)
R <sub>r</sub>	Rehidrasyon Oranı
R <sub>c</sub>	Rehidrasyon Katsayısı
vb	Ve Benzeri

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. <i>Tagetes patula</i> .....	5
Şekil 2.2. <i>Tagetes erecta</i> .....	6
Şekil 2.3. Luteinin yapısal formülü.....	7
Şekil 2.4. Kuarsetegin yapısal formülü.....	15
Şekil 2.5. Piretrinin yapısal formülü.....	17
Şekil 3.1. Toplam fenolik bileşen miktarı hesaplamasında kullanılan gallik asit kalibrasyon grafiği.....	24
Şekil 3.2. DPPH metodu antioksidan aktivite tayini hesaplamasında kullanılan oda sıcaklığı, 30°C, 35°C ve 40°C'deki troloks kalibrasyon grafiği.....	26
Şekil 3.3. DPPH metodu antioksidan aktivite tayini hesaplamasında 25°C'deki sonuçlar için kullanılan troloks kalibrasyon grafiği.....	27



## ÇİZELGELER DİZİNİ

	<b>sayfa</b>
Çizelge 4.1. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarına ait toplam kurumadde miktarı (g 100g <sup>-1</sup> ).....	29
Çizelge 4.2. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kurumadde miktarlarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	29
Çizelge 4.3. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kurumadde miktarlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	29
Çizelge 4.4. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kül miktarı (g 100g <sup>-1</sup> ) .....	30
Çizelge 4.5. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kül miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	31
Çizelge 4.6. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kül miktarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	31
Çizelge 4.7. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam protein miktarı (g 100g <sup>-1</sup> ) .....	32
Çizelge 4.8. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam protein miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	32
Çizelge 4.9. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam protein miktarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	33
Çizelge 4.10. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam yağ miktarı (g 100g <sup>-1</sup> ) .....	33
Çizelge 4.11. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam yağ miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	34
Çizelge 4.12. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam yağ miktarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	34
Çizelge 4.13. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının indirgen şeker miktarı (g 100g <sup>-1</sup> ).....	35
Çizelge 4.14. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının indirgen şeker miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	35
Çizelge 4.16. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının titredilebilir asitlik (%) değerleri.....	36
Çizelge 4.17. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘L’ değerleri.....	38
Çizelge 4.18. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘L’ değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	37
Çizelge 4.19 ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘L’ değerleri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.20. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘L’ değerleri üzerine uygulanan yöntemin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	39
Çizelge 4.21. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerleri.....	40
Çizelge 4.22. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	41

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge 4.23. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerleri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.24. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerleri üzerine uygulanan yöntemin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	41
Çizelge 4.25. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘b’ değerleri.....	43
Çizelge 4.26. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	42
Çizelge 4.27. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘b’ değerleri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	42
Çizelge 4.28. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarına uygulanan muamelelere ait ‘b’ değerlerine ilişkin LSD testi sonuçları.....	44
Çizelge 4.29. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘ $\Delta E$ ’ değerleri.....	45
Çizelge 4.30. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon oranı ( $R_r$ ).....	46
Çizelge 4.31. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon oranı ( $R_r$ )’na ilişkin varyans analizi sonuçları.....	46
Çizelge 4.32. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon oranı ( $R_r$ )’ndaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	47
Çizelge 4.33. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon katsayısı ( $R_c$ ).....	47
Çizelge 4.34. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon katsayısı ( $R_c$ )’na ilişkin varyans analizi sonuçları.....	48
Çizelge 4.35. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon katsayısı ( $R_c$ )’ndaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları.....	48
Çizelge 4.36. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam fenolik madde miktarı.....	49
Çizelge 4.37. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları.....	53
Çizelge 4.38. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarı üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	53
Çizelge 4.39. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarları üzerine uygulanan ekstraksiyon yönteminin etkisine ait LSD testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.40. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarları üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ait LSD testi sonuçları.....	54
Çizelge 4.41. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi.....	56
Çizelge 4.42. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	60
Çizelge 4.43. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	60

## ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

Çizelge 4.44. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi üzerine uygulanan ekstraksiyon yönteminin etkisine ait LSD testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.45. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ait LSD testi sonuçları.....	61
Çizelge 4.46. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %İnhibisyon miktarı.....	63
Çizelge 4.47. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değerine ilişkin varyans analizi sonuçları.....	62
Çizelge 4.48. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.49. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine uygulanan ekstraksiyon yönteminin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	67
Çizelge 4.51. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ilişkin LSD testi sonuçları.....	68

## GİRİŞ

Sürdürülebilir ve iyi beslenme sağlayabilme çalışmalarının yanı sıra yeterli olmayan doğal kaynakların yarattığı sorunları da giderebilmek amacıyla 1980’li yılların başında Japonya’da “fonksiyonel gıdalar” olarak tanımlanan FOSHU (Foods For Specific Health Use) kavramı ortaya çıkmıştır. 1990’lı yıllarda ise fonksiyonel gıda kavramı Avrupa ve Amerika’da tartışılmaya başlanmıştır (Özkan-Özdemir ve ark. 2009).

Gıdanın içinde doğal olarak bulunan besleyici etkilerinin yanı sıra işleme sırasında gıdaya eklenebilen bir ya da daha fazla etkili bileşene bağlı olarak sağlığı koruyucu, düzeltici ve/veya hastalık riskini azaltıcı etkiye sahip olan, ve bu etkileri bilimsel ve klinik olarak ispatlanmış gıda maddeleri ya da bileşenler “fonksiyonel gıda” olarak tanımlanmaktadır (Remarcl ve ark. 2004).

Fonksiyonel gıda ürünlerinin tercih edilmesinin temel nedenlerinin i) tüketicilerin sağlık ve gıda arasındaki bağlantının daha fazla farkına varmış olmaları, ii) tüketicilerin beslenme alışkanlıklarını değiştirmeden daha sağlıklı ürünlere yönelmelerine yardımcı olması, iii) tüketicilerin kalite ve çeşide gösterdikleri talebin artması, iv) gıda maddelerinin ve bileşenlerinin fonksiyonel özellikleri hakkındaki bilimsel kanıtların artmış olması v) tüketicilerin su, hava ve gıdalarda bulunan kimyasal, biyolojik ve mikrobiyolojik kaynaklı toksik maddelerden kaynaklanan zararları önlemek istemeleri, vi) yaşam tarzında meydana gelen değişiklikler, vii) tıbbi tedavi maliyetlerinin artmış olması, viii) sanayileşmiş toplumlarda nüfusun yaşlanmış olması ile ix) gıda pazarlama sistemlerindeki değişiklikler olduğu ifade edilmektedir (Childs 1997).

Eski zamanlardan beri insan beslenmesinde yer alan ve sağlık üzerinde olumlu etkileri olduğu bilinen yenilebilir çiçekler “bitkisel gıda” olarak kabul edilmektedir. Çeşitli yemekler, salatalar, yiyecek ve içeceklerde yasemin, gül, mor menekşe ve kereviz gibi birçok çiçek kullanılmıştır. Kafein içermediği ifade edilen yenilebilir çiçekler ile yapılan çayların insan sağlığı açısından daha yararlı oldukları belirtilmektedir (Navarro-Gonzalez ve ark. 2015).



Fonksiyonel gıdalara olan ilginin artması ile birlikte *ayurvedik gıdalar* arasında yer alan kadife çiçeğinin gıda ve yem katkı maddesi olarak kullanım oranı da artış göstermiştir. Kadife çiçeği, özellikle Uzakdoğu ülkelerinde, uzun yıllardan beri antimikrobiyel ve antioksidan özelliklerinin yüksek olması nedeniyle günlük tüketimde tercih edilen bir bitkidir.

Kadife çiçeği hem oral hem de topikal olarak kullanılmaktadır. Sabun, şampuan, nemlendirici gibi birçok üründe tercih edilmektedir. Uzakdoğu mutfağında yiyecek ve içeceklerde lezzet tamamlayıcı olarak kullanılan kadife çiçeği alternatif tıp alanında ağrı kesici, yanık tedavisinde ve tansiyonun dengelenmesinde kullanılmaktadır. Soğuk algınlığı, boğaz enfeksiyonları ve tahrişlere karşı bitki çayı olarak tüketilebilmektedir. Kadife çiçeği yağı ise; cildin nem dengesinin korunmasına yardımcı olmakta ve sivilce, çıban, mantar, egzama gibi cilt döküntüleri ile deri pigmentasyonlarında kullanılan kremlerin yapımında değerlendirilmektedir (Singh ve ark. 2003, Ingkasupart ve ark. 2015).

Farklı türlerinin anti-bakteriyel, anti-depresif, anti-inflamatuar, antimikotik, larvasidal, böcek öldürücü, sivrisinek öldürücü ve nematisidal aktivite gibi farklı aktiviteler gösterdiği tespit edilmiştir (Dixit ve ark. 2013).

Kadife çiçeğinin farmakolojik aktivitesinin içerdiği ikincil metabolitlerden kaynakladığı düşünülmektedir (Campos ve ark. 2005, Valyova ve ark. 2012):

- Fenilpropanoidler (6 adet; kafeik asit, rozmarinik asit, neoklorojenik asit, klorojenik asit, 7-metoksi kumarin, skopoletin)
- Thiofen türevleri (16 adet;  $\alpha$ -tertienil, 5-metil-2,2,5,2-tertifen, bitienil, bitiofen)
- Benzofunan türevleri (6 adet; izoeuparin, dehidrotremeton, hidroksitremeton, euparin)
- Terpenoid ve steroidler (12 + 5 adet;  $\beta$ -amirin, lupeol, eritrodiol, oplodiol /  $\beta$ -sitosterol,  $\beta$ -daukosterol, 7 $\beta$ -hidroksisterol, stigmasterol, kolesterol)
- Alkoloidler (2 adet; jafrin, 6-etoksi-2,4-dimetilkinon)

- Flavonoidler (49 adet flavon ve flavonol türevi; luteolin, kuarsategin ve türevleri, kaemferol, kaemferitrin, mirisetin ve türevleri, patuletin, patulitrin, kuarsetin)
- Karotenoidler (10 adet; lutein ve esterleri,  $\beta$ -karoten, zeaksantin)
- Fenolik türevleri (4 adet; sirinjik asit, gallik asit, 3,4-dihidroksibenzoik asit, 3,4,5-trihidroksi-5-metoksibenzoik asit)
- Diğer (16 adet; tageton,  $\beta$ farnesen, monolinoleoil gliserol, urasil, mannitol, palmitin, etilen glikol linoleat)

Kadife çiçeği, bilinen 600 doğal karotenoidlerden biri olan lutein esterlerin ana bileşenler olarak tanımlandığı en zengin kaynaklarından birisidir (Rivas 1991).

Bu çalışmada *Tagetes erecta* 'Bali yellow', 'Bali orange', 'Marvel yellow' ve 'Marvel orange' çeşitlerinin bazı kimyasal özellikleri belirlenmiş ve farklı ekstraksiyon yöntemlerinin toplam fenolik madde ile antioksidan kapasite üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

## 2. KURAMSAL TEMELLER VE KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. Kadife çiçeği

Compositae familyasına ait bir süs bitkisi olan kadife çiçeği'nin Latince adı "Tagetes"dir. Halk arasında 'Hint Gülü' olarak da bilinmektedir. Ana yurdu Orta Amerika olmasına rağmen dünyada yaygın olarak yetiştirilen tek yıllık otsu bir bitkidir. Çiçekleri; sarı, kırmızı, turuncu, koyu portakal ve portakal kahverengi gibi çeşitli renklindedir. Yaprakları tek ya da almaşıklı dizilmiştir. Katmerli ve katmersiz çiçekleri ve yapraklarıyla, dik büyüyen ve oldukça keskin bir kokuya sahip dış mekan süs bitkilerinden biridir. Katmerli kadife çiçekleri, koyu turuncudan kırmızıya doğru zarif çiçeklere sahipken, sarı, koyu sarı ve karışık renklerde de kadife çiçekleri bulunmaktadır (Villar-Martinez ve ark. 2005).

Kadife çiçeği toprak ihtiyacı bakımından seçici değildir. Ancak suyu iyi tutan, doğal bahçe toprağı bitki gelişimi için ideal bir ortam oluşturmaktadır. Hemen hemen her tür toprakta ve her iklimde kolayca yetiştirilebildiği için dünyanın her bölgesinde yetiştirilen bir süs bitkisidir. Çoğaltılması tohum yöntemiyle yapılmaktadır. İlkbahar başlangıcında ekilen tohumlar, hızlı bir şekilde çimlenmektedir. Türlerine göre boyları 15 cm ile 120 cm arasında olabilmektedir. Güneş ihtiyacı oldukça fazla olan kadife çiçeği için en ideal ortam, tüm gün direkt güneş alan bahçeler, balkonlar ve teraslardır. Gölge ve havadar olmayan alanlar yerine açık havada yetiştirme tercih edilmektedir. Sıcaklığın düştüğü kış aylarına dayanıklı değildir (10°C'ye kadar) (Hojnik ve ark. 2008).

Aşırı sulama, bitkinin çiçeklenme döngüsünün durmasına ve yapraklarının koyu yeşile dönmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, kadife çiçeği çok fazla sulanmamalı, toprak nemini kaybettikçe tamamen kurummasına izin verilmeden su ihtiyacı karşılanmalıdır. Aşırı sulama sonucu kök ve gövdede çürükler ile küf oluşumuna neden olmaktadır. Kadife bitkisinin hem yaprağı hem de çiçeği keskin kokuludur; uzun süre çiçekli kalabilir; haziran başından ekim sonuna kadar çiçeklidir. Çiçekler, doğal insektisit ve fungusit özellik göstermektedir (Bashir ve ark. 2008, Gupta ve ark. 2010, Sowbhagya ve ark. 2013).

Tagetes'in yaygın iki türü bulunmaktadır: *Tagetes patula* (French Marigold) ve *Tagetes erecta* (African Aztec). *Tagetes patula*, çoğunlukla Guatemala ve Meksika'da yetiştirilmesine rağmen birçok bölgede süs amaçlı yetiştirme yapılmaktadır. “**Fransız Kadife Çiçeği (French Marigold)**” olarak da bilinmektedir (Şekil 1). Mart-Mayıs ayları arasında tohum ekimi yapılmakta ve yaz mevsiminde çiçek açmaktadır. 15-30 cm boylanabilen yıllık bir bitki olduğu için “bodur kadife” olarak da bilinmektedir. Turuncu ve kırmızı renklerdedir. Gıda ve tekstil boyası olarak kullanılmaktadır. *Tagetes patula*, sebze bahçelerinin etrafına ekildiği zaman sebzelerin hastalıklara karşı daha dayanıklı olduğu düşünülmektedir (insektisit). Bir kere ekildiğinde bir daha ekilmesine gerek olmadan kendi düşürdüğü tohumlarından çoğalmaktadır. Yaprak ve çiçeğin kendine özgü hoş bir kokusu bulunmaktadır.



Şekil 2.1. *Tagetes patula*

*Tagetes erecta* ise Meksika ve Orta Amerika'da yaygın olarak yetişmektedir. “**Afrikan Aztek Kadife Çiçeği (African Aztec Marigold)**” ya da halk arasında “**İri Kelle Kadife Çiçeği**” olarak bilinmektedir. Afrika Aztek kadife çiçeği sarı ya da turuncu renkte iri çiçekler açmaktadır (Şekil 2). 50-75 cm boylanabilen yıllık bir bitkidir. *Tagetes patula*'nın aksine her türlü toprakta kolayca yetiştirilebilmektedir.



Şekil 2.2. *Tagetes erecta*

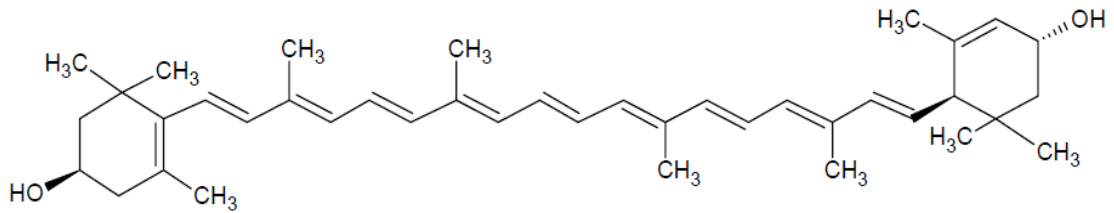
## 2.2. Kadife çiçeğinin kimyasal bileşimi

Bitkilerde bulunan fenolik bileşikler gıdaların renk, tat ve tekstür özelliklerinin yanı sıra antimikrobiyel ve antioksidan özellikleri üzerinde de etkili olan diyet bileşenleridir. Bir ya da daha fazla hidroksil grubu taşıyan aromatik bir halkaya sahip olan fenolik bileşenleri yapıları, basit bir fenolik molekülden yüksek moleküler ağırlıklı kompleks bir polimere kadar değişiklik gösterebilmektedir (Balasundram ve ark. 2006).

Yenilebilir çiçeklerin kimyasal bileşen kompozisyonunu ve insan metabolizması üzerindeki etkilerini bilmek önemlidir. Yenilebilir çiçeklerin ana bileşeni sudur (% 80'den fazla). Diğer bileşenleri ise protein, yağ içeriği, karbonhidrat, diyet lifi, vitaminler ve mineraller'dir. Bu bileşenlerin çeşit ve miktarları çiçek türüne göre değişiklik göstermektedir. Yenilebilir çiçekler; fenolik asitler, flavonoller ve antosiyaninler gibi antioksidan aktivite gösteren ve serbest radikallerden kaynaklanan hücre hasarlarına karşı koruma sağlayan farklı kimyasal yapılarıdaki fenolik bileşikleri de içermektedir. Fenolik bileşiklere ilave olarak, renk üzerinde etkili olan karotenoidler, çiçek kokusunun ana bileşeni olan uçucu yağlar, dairesel bitki peptidleri siklotitler ile izotiyosiyanatlar da farmakolojik etkileri olan diğer bileşenlerdir (Navarro-Gonzalez ve ark. 2015).

*Tagetes erecta* (Afrika Marigold'u)'da tanımlanan başlıca pigmentler temel olarak flavonoidler ve karotenoidler'dir (Devika ve ark. 2014). Bitkiden izole edilen flavonoid bileşenlerin bazıları kuersetagetin, kuersitin, fenolikler, sinerjik asit, metil-3,5-dihidroksi-4-meoksi benzoat, tienil ve etil gallat'dır (Kadam ve ark. 2013). Sarı ve turuncu renkli çiçekleri olan *Tagetes erecta*  $\alpha$ - ve  $\beta$ -karoten gibi sarı karotenoidler ile lutein ile zeaksantin gibi ksantofillerin önemli kaynağıdır (Mejia ve ark. 1997; Sivel ve ark. 2014).

Birçok ülkede süs bitkisi olmasının dışında lutein içeriği ve bunun doğal renk katkı maddesi olarak kullanılması nedeniyle daha yoğun olarak yetiştirilmektedir. Kurumadde üzerinden %0,1-0,2 oranında bulunan tüm karotenoidlerin %80'ini lutein diesterleri teşkil etmektedir. Lutein; bilinen 600 doğal karotenoid pigment arasında Latince "sarı" anlamına gelen bir ksantofil'dir (Şekil 2.3). Yağda çözünen bir karotenoid olan lutein sadece bitkiler tarafından sentezlenmekte ve yağ asitlerine, özellikle laurik, mistik ve palmitik asitler gibi, kovalent olarak bağlanmaktadır. Bitkilerde ışık enerjisini modüle eden ve fotosentez sırasında fazla miktarda sentezlenen triplet klorofili bağlayan fotokimyasal olmayan bir ajan gibi davranmaktadır. Kadife çiçeği, süs lahanası, mısır unu, ıspanak ve insan plazması özleri lutein içermektedir (Krinsky ve ark. 1990; Khachik, 1995; Khachik ve ark. 1999; FAO 2004; Lapshova ve ark. 2013).



**Şekil 2.3.** Luteinin yapısal formülü

Lutein yaşa bağlı maküler dejenerasyondan dolayı göz hastalıklarının tedavisinde kullanılan ilaçların hammaddesidir (Mora-Pale ve ark. 2007). Kanatlı hayvan yemlerinde derinin parlaklığı ve yumuşatılması ile yumurta sarı renginin iyileştirilmesi amacıyla da yem katkı maddesi olarak kullanılmaktadır (Liu ve ark. 2011; Sowbhagya ve ark. 2013). Pişmiş ürünler ve pişirme karışımları, içecekler ve içecek bazları,

kahvaltılık tahıllar, sakız, süt ürünleri, yumurta ürünleri, hayvansal ve bitkisel yağlar, dondurulmuş sütlü tatlılar, hayvansal ve bitkisel soslar, işlenmiş meyve ve meyve suları, yumuşak şekerleme ile çorba ve çorba karışımları gibi gıdalarda renk verici olarak 2,0 - 330 mg kg<sup>-1</sup> arasında kullanımına izin verilmiştir. Gıda matrisinin diğer bileşenleri ya da çevresel bileşenlerle reaksiyona girmediği düşünüldüğünü için güvenilir bir katkı maddesi olduğu ifade edilmektedir (FAO 2004).

Vargas ve Lopez. (1996) kadife çiçeğinde karotenoid ekstraksiyonu için hekzan ekstraksiyonuna dayalı olarak beş farklı enzimin etkinliğini incelemiştir. Enzim kullanımı ile ekstraktlardaki karotenoid miktarı artarken, en yüksek miktar ECONASE-CEP enziminin kullanıldığı ayırımelerde gerçekleşmiştir. Endüstriyel anlamda ekstraksiyon için sadece hekzan kullanılmasının yeterli olacağını, ancak silaj aşamasında biyoyararlılığı artırabilmek için enzimatik muamelenin kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

Piccaglia ve ark. (1998) *Tagetes patula* ve *Tagetes erecta* 'nın farklı türlerinde lutein ve lutein ester içeriklerini değerlendirdikleri çalışmalarında; pigmentlerin daha çok (%97) yapraklarda yoğun olarak bulunduğunu belirtmişlerdir. Zengin ksantofil kaynağı olan *Tagetes erecta* L' dan pigment ekstraksiyonu etkinliğini artırabilmek amacıyla

Sowbhagya ve ark. (2013) enzimatik ön işlem uygulamaları yapmışlardır. Sulu enzim çözeltileri ile yapılan ön işlemler ile difüzyon katsayısının  $1.56 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ 'den  $4.02 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$ 'ye artırılabilirdiğini belirlerken kütle transfer katsayısı da  $0.14 \text{ h}^{-1}$  to  $0.36 \text{ h}^{-1}$ 'a yükselmiştir. Aynı zamanda kuru verim, reçine verimi ve pigment verimi de artmıştır. Sodyum hidroksit ya da sitrik asit ile muamele sonrası uygulanan hidrolik presleme işlemi kuruma sırasında verimi artırırken çözünebilir maddeleri uzaklaştırdıkları için toplam kuru verim azalmıştır. Ancak kontrol örneğine göre pigment verimi çok yüksek olarak saptanmıştır.

Kruger ve ark. (2002) diyetle doğal olarak bulunan lutein ve zeaksantin antioksidan karotenoidlerinin kadife çiçeğinde yüksek miktarda bulunduğunu ve kadife çiçeğinin yenilikçi bir yaklaşım olarak bu antioksidanların eldesinde kullanılabileceğini

belirtmişlerdir. Bu amaçla kadife çiçeğinden luteini kristalize etmek için çalışmışlardır. Gıda katkı maddesi olarak kristal luteinin kullanımının ürünün sindirilebilirliği ile sınırlandığını, lutein ve zeaksantin tek tek sindirilebilirliğinin daha güvenilir olduğunu, kristal luteinin kullanımı ile doğal olarak alınandan daha yüksek miktarda lutein + zeaksantin'in metabolizmaya alınacağını ve kristal lutein kullanılmasının daha çok meyve-sebze açısından yetersiz beslenen toplumlar için uygun olduğunu vurgulamışlardır.

Zerdeçal, biber ve safran gibi sarı-turuncu rengin diğer doğal kaynakları ile karşılaştırıldığında daha ucuz ve kolay bulunabilen bir kaynak olan kadife çiçeği hiçbir toksisite verisi mevcut olmamasına rağmen gıdalarda renklendirici olarak ya sınırlı ya da hiç kullanılmamaktadır. Ayrıca, içerdiği zeaksantin, kriptoksantin, antheraxanthin ve neoxanthin gibi karotenoidler de biyolojik aktiviteye sahiptir.

Sowbhagya ve ark. (2004) sarıdan portakal rengine kadar değişen renklerdeki kadife çiçeğinin yüksek lutein içeriği nedeniyle doğal gıda boyası olarak kullanılabilmesi için kimyasını, üretimini ve stabilitesini incelemişlerdir. Biyoteknolojik yöntemlerle lutein içeriği daha yüksek olan yeni çeşitlerin geliştirilmesini ve kimyasal bileşimlerinin tanımlanarak gıda sanayiinde kullanımının artması gerektiğini belirtmişlerdir.

Navarrete-Bolaños ve ark. (2004a) *Flavobacterium Iib*, *Acinetobacter anitratus*, ve *Rhizopus nigricansile* hazırlanan selülotik enzim preparatının kadife çiçeğinden ksantofil ekstraksiyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Çiçek petallerindeki hücre duvarının enzimatik hidroliz düzeyine bağlı olarak ekstraksiyon oranı da değişiklik göstermiştir. Ticari enzimlerle yapılan verime ulaşılabileceği belirlenmiştir (en yüksek 29.3 g kg<sup>-1</sup> kuru ağırlık). HPLC analizi kullanılan ticari olmayan enzim preparatının ksantofil profilini değiştirmedeği, ksantofil veriminin azalmadığı ve bu nedenle ticari prosesler ile maliyet açısından rekabet edebileceği vurgulanmıştır.

Navarrete-Bolaños ve ark. (2004b) kadife çiçeğinden ticari oleoresin üretiminin ensilaj, presleme, kurutma, heksan ekstraksiyonu, damıtma ve sabunlaşma aşamalarından oluştuğunu bildirmişlerdir. Sabunlaştırılmış özün pigment içeriğinden dolayı kanatlı



hayvan yemlerinde katkı maddesi olarak kullanılmaya olanağının dışında, kadife çiçeği ekstraktının kanser önleme, kas dokusundaki ligament onarımı ve yaşla ilişkili maküler dejenerasyonu önleme gibi önemli biyolojik fonksiyonları nedeniyle gıda takviyesi olarak değerlendirilmesi gerektiğini de önermişlerdir.

Navarrete-Bolaños ve ark. (2005) kadife çiçeğinden ksantofil ekstraksiyonu için hekzan kullanımının enzimatik hidrolize göre verimi artırdığını bildirmişlerdir.

Breithaupt ve Schlatterer (2005) etiketinde kadife çiçeğinin oleoresininden üretilen luteini içerdiği vurgulanan yağlı ve toz kapsül formunda 14 adet ürünün *trans*-lutein ve zeaksantin miktarlarını HPLC ile belirlemişlerdir. Ürünlerin lutein içeriklerinin etikette belirtilenden daha düşük olduğunu ve %11 ile 93 arasında değiştiğini gözlemlemişlerdir. Bir ürün dışında tüm diyet takviyelerinde zeaksantin miktarı tipik kadife çiçeği oleoresininde bulunan miktarda (*trans*-lutein miktarının  $6.0 \pm 1.4\%$  kadar) saptamışlardır. Etiket bilgileri ile analiz sonuçları arasındaki farklılığın uygun olmayan depolama koşullarından ya da indirgenme reaksiyonlarından kaynakladığı ifade etmişlerdir.

Hojnik ve ark. (2008) kadife çiçeğinin taç yapraklarından alkali hidrolizi ile lutein ekstraksiyonu üzerinde çalışmışlardır. Ekstraksiyon kinetiği ve modelleme çalışmaları taç yaprakların lutein esterleri açısından zengin olduklarını, ancak etkin ekstraksiyon için çözücü madde, sıcaklık, solvent ve alkali çözeltisi miktarı, alkali çözeltisinin türü ve konsantrasyonu gibi kinetik parametrelerin uygun olarak seçilmesi gerektiğini bildirmişlerdir. Eş zamanlı alkali hidrolizi ile esterleşmemiş lutein izolasyonunu %80 gibi büyük bir oranda ve 4 dakika gibi kısa sürede gerçekleştirmişlerdir. Ekstraksiyonda hızı belirleyen parametrenin partiküller arası difüzyon olduğu belirlenmiştir. Renk farklılıklarının tür karakterizasyonunda ve yüksek pigment içeriğine sahip türlerin genetik olarak seleksiyonunda önemli bir parametre olduğunu vurgulamışlardır.

Wu ve ark. (2009) ve Delgado-Vargas ve ark. (2000) yumurtlayan tavuklar için lutein ve lutein esterlerinin biyoyararlılığını karşılaştırmışlardır. Lutein açısından zengin olan yumurta üretimi tüketici tercihi için önemli bir pazarlama stratejisidir. Çalışmada

esterleşmiş lutein ile serbest haldeki lutein kullanılarak bazal diyet ile alınan luteinin yumurtada miktarsal değişimi değerlendirilmiştir. Esterleşmiş luteinin stabilitesinin, serbest luteine göre daha yüksek olduğu ve yumurta bileşiminde daha fazla yer aldığı belirlenmiştir.

Boonnoun ve ark. (2012) kadife çiçeğinden serbest luteinin saflaştırılması amacıyla yarı-preparatif kolon kromatografisinde hekzan (70:30, v/v) ve sıvı kromatografisi ile mobil faz olarak etil asetat sabunlaştırılmış çözeltisini kullanmıştır. En yüksek saflaştırma preparatif kromatografi ile sağlanmıştır (serbest lutein oranı >% 95).

Li-Wei ve ark. (2012) *Tagetes erecta* bitkisinin fitokimyasal bileşenleri ve onların biyolojik aktivitesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, kimyasal yapıda gözlenen değişimin biyolojik aktiviteyi de etkilediğini bildirmişlerdir. Yüksek olan kuarsetin içeriğinin antioksidan aktiviteyi de arttırdığı; lutein esterleri formunda yapraklarda bulunan luteinin sadece rengi belirleyen kriter olmadığı ile ve antioksidatif ve antimutajenik etkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır.

Sowbhagya ve ark. (2013) kadife çiçeğinden sodyum hidroksit, sitrik asit ve enzimlerle hidrolik presleme ön işlemleri ile pigment ekstraksiyon verimini incelemişler ve ön işlemlerin kadife çiçeklerinde kuruma oranını artırdığını gözlemişlerdir. En yüksek kurumadde, reçine ve pigment verimi hidrolik enzim presleme ile elde edilmiştir. Depolama sırasında pigment kaybı, 4°C'de muhafaza edilen enzim uygulanan örneklerde en az olarak gözlenmiştir.

Lutein içeren diyet takviyelerinde lutein konsantrasyonunun en yüksek biyoyararlılık düzeyini sağlayacak oranda uygulanması gerektiğini belirten Šivel ve ark. (2014) tamamlayıcı gıda katkısı olarak kadife çiçeğinden ekstrakte ettikleri luteinin kullanımını incelemişlerdir. Yaş ekstraktların, kuru özütlerle göre daha stabil olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte, kolay bulunabilen ucuz katkı maddelerinden olan lutein özütlerinin kullanımı için tedarikçinin güvenilir olması ve lutein içeriğinin tespiti için güvenilir/akredite ya da validasyonu yapılmış analitik yöntemlerin kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Abdel-Aal ve Rabalski (2015) diyet takviyeleri ve bitkisel çaylarda lutein ve lutein esterleri izomerlerinin varlığını ticari lutein kaynağı olarak kullanılan kadife çiçeği ekstraktları ile karşılaştırmışlardır. Diyet takviyesi olarak kullanılan lutein ve esterlerinin bileşimi kadife çiçeği ile aynı bulunurken, bitki çaylarının farklılık göstermiştir. Lutein dipalmitat, lutein 3'-*O*-misitat-3-*O*-palmitat ve lutein 3'-*O*-palmitat-3-*O*-miristat diyet takviyesinde başlıca bileşenler iken, bitki çaylarındaki ana bileşenin lutein olduğu gözlenmiştir. Yaşa-bağlı maküler dejenerasyonu ve kataraktı önlediği bilinen lutein bakımından zengin ürünlere talebin artması kadife çiçeği ekstraktlarının da bu amaçla değerlendirilebileceği de vurgulanmıştır.

## 2.1. Kadife Çiçeğinin Antioksidan Özellikleri

Li ve ark. (2007) on bir çeşit Çin kadife çiçeğini fenolik, flavonoid ve lutein ester içeriği ile antioksidan aktivite açısından karşılaştırmışlardır. Ekstraktların toplam fenolik ve flavonoid içerikleri ile antioksidan ve radikal süpürme aktiviteleri yüksek olarak bulunmuştur. Toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesi analizleri için etanol, etil asetat ve *n*-hekzan kullanılmıştır. Etanol ile ekstrakte edilen örneklerde toplam fenolik madde miktarı  $81.8 \pm 3.1$  mg GAE  $g^{-1}$  ekstrakt (Fanmei 2 çeşidi) ile  $223.3 \pm 12.0$  mg GAE  $g^{-1}$  ekstrakt (Xinhong çeşidi) arasında değişirken, DPPH yöntemi ile %radikal süpürme aktivitesi (%RSA)  $39.4 \pm 3.0$  (Zajiao çeşidi) ile  $93.0 \pm 4.6$  (Xinhong çeşidi) arasında bulunmuştur. Etil asetat ile ekstrakte edilen örneklerde toplam fenolik madde miktarı  $22.9 \pm 2.0$  mg GAE  $g^{-1}$  ekstrakt (Chiyu çeşidi) ile  $89.2 \pm 3.4$  mg GAE  $g^{-1}$  ekstrakt (Xinhong çeşidi) arasında saptanırken, DPPH yöntemi ile %radikal süpürme aktivitesi  $7.7 \pm 0.9$  (Fanmei 2 çeşidi) ile  $69.5 \pm 4.9$  (Xinhong çeşidi) arasında değişmiştir. Hekzan ile ekstrakte edilen örneklerde ise toplam fenolik madde miktarı  $2.5 \pm 0.2$  mg GAE  $g^{-1}$  ekstrakt (Chiyu çeşidi) ile  $4.1 \pm 0.4$  mg GAE  $g^{-1}$  ekstrakt (Huangjin çeşidi) arasında iken, DPPH yöntemi ile %radikal süpürme aktivitesi  $5.8 \pm 0.6$  (Biza çeşidi) ile  $11.9 \pm 1.0$  (Chiyu çeşidi) arasında belirlenmiştir. ABTS yöntemi ile etanolik ekstraktların antioksidan kapasitesi ( $7.7$ - $18.7$  mmol Troloks  $g^{-1}$ ), etil asetat ( $1.0$ - $3.6$  mmol Troloks  $g^{-1}$ ) ve *n*-hekzan ( $3.6$ - $4.3$  mmol Troloks  $g^{-1}$ ) değerlerinden daha yüksek olarak belirlenmiştir. Likit kromatografi kütle spektrometresi (LC-MS) analizi lutein ester

bileşimlerinin tüm çeşitlerde benzer olduğu ve lutein esterlerinin trans, bütün ya da diester şeklinde oldukları gözlenmiştir.

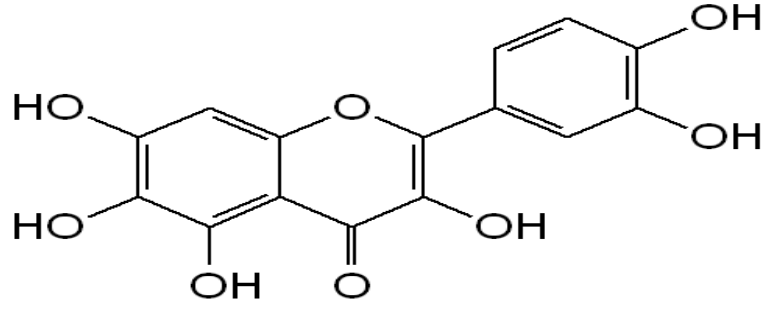
Bashir ve Gilani (2008) ticari olarak satılan Aztek kadife çiçeği ekstraktının (Af.Cr) *in vitro* antioksidan ve asetik asitle tetiklenen mide burulması üzerinde *in vivo* analjezik (ağrı kesici) aktivitesini incelemişlerdir. Ekstrakt, 8:1'lik bir özütlenme oranında %80 sulu etanol ile hazırlanmıştır. Serbest radikal süpürme aktivitesi için test edildiğinde kadife çiçeği ekstraktının  $18.04 \pm 0.06 \mu\text{g mL}^{-1}$  olan  $\text{IC}_{50}$  değerinin kimyasal bir antioksidan olan bütillenmiş hidroksi toluen (BHT)'in ( $2.83 \pm 0.05 \mu\text{g mL}^{-1}$ )  $\text{IC}_{50}$  değerinden daha yüksek olarak belirlenmiştir. Aztek kadife çiçeği ekstraktının analjezik etkisi doza bağlı olarak 100 ile 300 mg  $\text{kg}^{-1}$  arasında gözlenmiştir. Çeşitli oksidatif sistemlere karşı indirgeyici/hidrojen verici potansiyeli ile antioksidan aktivite ve doza-bağlı analjezik etki gösteren kadife çiçeğinin tıbbi amaçlı, özellikle antienflamatuar ve ağrı kesici olarak, kullanılabilceğini vurgulamışlardır.

Kaisoon ve ark. (2011) Tayland'da sebze olarak tüketilen ya da gıda katkı maddesi olarak değerlendirilen yenilebilir çiçeklerin fenolik bileşikleri ile antioksidan aktiviteleri ile ilgili çalışmalarında on iki çiçek örneğini incelemişlerdir. Yenilebilir çiçeklerin çözünür toplam fenolik madde değerlerinin 37 ile 89 mg GAE  $\text{g}^{-1}$  kuru ağırlık arasında değiştiğini ve bağlı fenolik madde miktarlarının çözünür içerikten daha düşük olduğunu ifade etmişlerdir. Sarı renkli çiçeklerin flavonoid içerikleri ile antioksidan aktivitelerinin diğer renklere göre daha yüksek olduğunu gözlemlemişlerdir. *Tagetes erecta* en yüksek flavonoid içeriği ile antioksidan aktiviteyi (FRAP metodu ile) göstermiştir. Gallik, ferulik ve sinapik asit başlıca fenolik asitler olarak belirlenirken kuarsetin ve rutin ise başlıca flavonoidlerdir. Zengin fitokimyasal içerikleri nedeniyle çiçek ekstraktlarının gıda katkı maddesi olarak kullanılabilceklerini ancak antioksidan aktiviteleri, toksisiteleri ile biyoyararlılıklarının test edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Gong ve ark. (2012a) yüzey tepki metodu kullanarak yağsız kadife çiçeği ekstraktında toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve antioksidan aktivite değerlerini ikinci dereceden polinom modeli ile tahmin etmeye çalışmışlardır. Ekstraksiyon için kullanılan etanol konsantrasyonu ile ekstraksiyon sıcaklığının antioksidan aktivite ile ekstrakte edilen fenolik bileşen miktarı üzerinde en etkin parametreler olduğunu

bildirmişlerdir. Ekstraksiyon zamanı da etanol konsantrasyonu ve sıcaklığa bağlı olarak bulunmuştur. Kadife çiçeğinin ABTS ve DPPH yöntemleriyle belirlenen antioksidan aktivitesinin toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriğine göre değiştiğini; iki parametre arasında doğrusal bir korelasyonun olduğunu; toplam fenolik madde veriminin, etanol konsantrasyonunun %0'dan %70'e yükselmesi ile artış gösterdiğini; %70 etanol konsantrasyonunda toplam fenolik içeriğinin en yüksek olduğunu (70.01 mg GAE g<sup>-1</sup>) olduğunu ve endüstriyel ekstraksiyon işlemlerinin geliştirilmesi için bu çalışmanın ışık tutabileceğini vurgulamışlardır.

Gong ve ark. (2012b) diğer bir çalışmalarında da yağsız kadife çiçeği ekstraktlarının antioksidan aktivitesi, biyolojik aktif bileşenleri ve polifenol verimi üzerine farklı çözümlerin etkisini değerlendirmişlerdir. Toplam fenolik madde ve flavonoid miktarının kullanılan çözüme göre büyük değişiklikler gösterdiğini bildirmişlerdir. Çözüme bağlı olarak toplam fenolik madde miktarı 8.50 ile 62.36 mg GAE g<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. En yüksek toplam fenolik ve flavonoid konsantrasyonu etil alkol:su (7:3, v/v) ile elde edilmiştir. Toplam fenolik içeriğinin EtOH konsantrasyonunun artması ile azalış gösterdiğini; ABTS, DPPH ve FRAP yöntemleri ile belirlenen antioksidan aktivitenin yüksek polifenol içeriği ile doğrusal olduğunu ve bu nedenle efektif ekstraksiyon için en uygun çözümlerin kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu doğrultuda çözümler olarak sadece su, EtOH:su (3:7, v/v), EtOH:su (5:5, v/v), EtOH/su (7:3, v/v) ve sadece EtOH kullanılarak elde edilen toplam fenolik madde içerikleri sırası ile: 8.50±0.10 mg GAE g<sup>-1</sup>, 20.92±0.97 mg GAE g<sup>-1</sup>, 46.36±0.26 mg GAE g<sup>-1</sup>, 62.33±1.81 mg GAE g<sup>-1</sup> ile 48.27±0.26 mg GAE g<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir. DPPH yöntemi ile yapılan antioksidan aktivite analizi sonuçları ise 0.14±0.00 mmol TE g<sup>-1</sup>, 0.30±0.03 mmol TE g<sup>-1</sup>, 0.63±0.05 mmol TE g<sup>-1</sup>, 1.19±0.02 mmol TE g<sup>-1</sup>, 1.04±0.01 mmol TE g<sup>-1</sup> olarak ifade etmişlerdir. HPLC-ABTS ve HPLC-DAD-MS analizleri sonucu belirlenen gallik asit, gallisin, kuersatagetin, 6-hidroksikamferol-O-heksozit, patuletin-O-heksoit ve kuarsetin başlıca antioksidan bileşikler olarak tanımlanmıştır. En güçlü antioksidan aktiviteyi ise kuersatagetin göstermiştir (Şekil 2.4).



**Şekil 2.4.** Kuarseteg'in yapısal formülü

Valyova ve ark. (2012) DPPH ve ABTS yöntemi ile Bulgaristan'da yetiştirilen *Tagetes erecta* örneklerinde etanol ve metanol ekstraksiyonu ile radikal süpürme kapasitesi, toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarlarını belirlemeye çalışmışlardır. Etanol ekstraktını etanol-su karışımı (7:3, v/v) içinde çözdürdükten sonra sırası ile petrol eter, kloroform ve etil asetat ile kısmi ayrıştırma yaparak alt ekstraktlar (fraksiyonlar) elde etmişlerdir. En yüksek antioksidan potansiyeli etanol ekstraktı etil asetat fraksiyonunu gösterirken, en düşük etanol ekstraktı petrol eter fraksiyonunu göstermiştir. Toplam fenolik madde miktarı da en yüksek etil asetat fraksiyonunda belirlenmiştir.

Ingkasupart ve ark. (2015) Tayland'da yetişen on bir kadife çiçeğinin lutein içeriği ve antioksidan aktivitesi üzerinde yaptıkları çalışmalarında, antioksidan aktiviteyi ABTS, DPPH, FRAP, ORAC ve SRSA yöntemleriyle belirlemişlerdir. %95 etanol ile ekstrakte edilen örneklerde toplam fenolik madde miktarı 37.25 mg GA g<sup>-1</sup> (Lunar Orange çeşidi)-79.04 mg GA g<sup>-1</sup> (Rodeo Gold çeşidi) olarak saptanırken, DPPH yöntemi ile %inhibisyon değerinin 46.60 (Lunar orange çeşidi)-89.90 (Rodeo Gold çeşidi) arasında değiştiği ifade edilmiştir. Çalışmada Optiva Orange ve Rodeo Gold türlerinin yüksek lutein verimi ve antioksidan aktivite nedeniyle ticari anlamda en iyi adaylar olduğu sonucuna varılmıştır.

Benzer şekilde Xu ve ark. (2015) kadife çiçeği ekstraktının antioksidan aktivitesinin polifenol ve flavonoid içeriğiyle ilgili olduğunu ve gıda ya da farmasötik alanlarda

kullanımının yaygınlaştırılması için biyoaktif maddelerinin belirlenmesinin önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Siddhu ve ark. (2017) *Tagetes erecta* örneklerinin petrol eteri, kloroform, etil asetat ve metanol ekstraktlarında DPPH yöntemi ile antioksidan kapasitesini araştırmışlardır ve polar ekstraktların polar olmayan çözeltilere göre daha güçlü serbest radikal süpürme etkisine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Metanolik ekstraktın IC<sub>50</sub> değerinin iyi bilinen bir antioksidan olan askorbik aside yakın olduğunu söylemişlerdir.

## 2.2. Kadife Çiçeğinin Antimikrobiyel Özellikleri

Sıtma ile mücadele kapsamında Gupta ve Vasudeva (2010) *Tagetes erecta* köklerinin hücre içi antiplazmoid ve antimikrobiyel potansiyelini incelemişlerdir. Çalışmada petrol eter, kloroform, etil asetat, metanol ve su ile hazırlanan ekstraktların klorokine duyarlı ve dirençli *Plasmodium falciparum* suşları üzerine etkisi saptanarak kadife çiçeğinin etnobotanik kullanımı açıklanmaya çalışılmıştır. Etil asetat ekstraktı 0.02 ve 0.07 mg L<sup>-1</sup> IC<sub>50</sub> değerleri ile *P. falciparum* suşları üzerinde antiplazmodial etki göstermiştir. Ayrıca tanımlanan bitiyenil bileşen de benzer inhibisyon etkisi göstermiştir. Bu ekstraktlar üç Gram-pozitif bakteri (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* ve *Micrococcus luteus*), iki Gram-negatif bakteri (*Escherichia coli* ve *Pseudomonas aeruginosa*) ve iki küf (*Candida albicans* ve *Aspergillus niger*) üzerinde 12.5-100 µg L<sup>-1</sup> arasında değişen MIC değerleri ile belirgin bir antimikrobiyal aktivite sergilemiştir. En yüksek antimikrobiyel aktivite ise sulu ve susuz metanol ekstraktlarında gözlenmiştir (50-120 µg L<sup>-1</sup>).

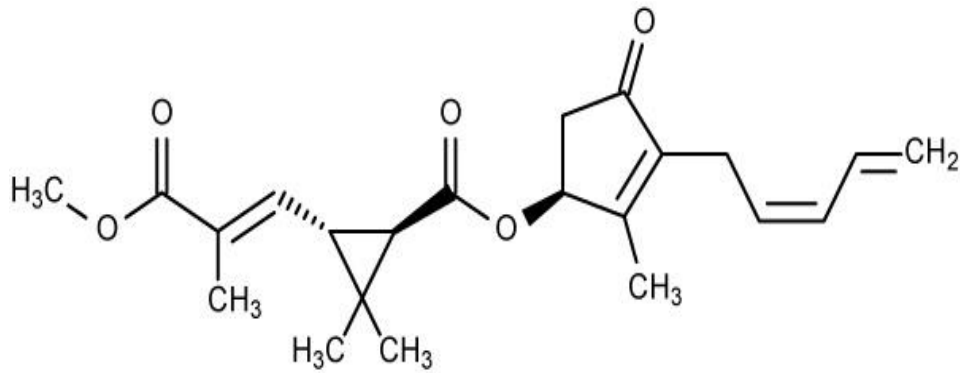
Benzer şekilde Dasgupta ve ark. (2012) etnik olarak yaygın şekilde kullanılan Meksika kadife çiçeği yapraklarından elde ettiği ekstraktların potansiyel antibiyotiğe dirençli Gram-pozitif (*Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Propionibacterium acne*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus agalactine*, *Staphylococcus saprophyticus*) ve Gram-negatif (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas auregenosa*, *Salmonella enteriditis*, *Acinetobacter baumannii*, *Alcaligen faecalis*) bakteriler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. En yüksek

antibakteriyel aktivite *Acinetobacter baumannii* (aktivite indeksi=0,913)'de gözlenirken, en düşük *Streptococcus pneumoniae* (aktivite indeksi=0,0216)'da saptanmıştır. Sonuç olarak, kadife çiçeği ekstraktlarının hava kaynaklı Gr (+) ve Gr (-) bakteriler, özellikle de dermatit, akne, iritasyon gibi deri enfeksiyonlarına neden olan türler üzerinde inhibitör etki gösterdiğini ve antiseptik olarak kullanılabileceğini vurgulamışlardır.

### 2.3. Kadife Çiçeğinin Diğer Kullanım alanları

Singh ve ark. (2003) *Tagetes erecta* yapraklarındaki uçucu yağlar ile ilgili kimyasal ve biyosidal araştırmalar yapmışlardır. Kadife çiçeği yapraklarının uçucu yağında yüksek konsantrasyonda bulunan (Z)- $\beta$ -ocimene'nin insektisit ve antifungal özellik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Sarin (2004) *Tagetes erecta*'nın kallus kültüründe insektisit etkisini incelemiştir. *Tagetes erecta* kallus kültürlerinin askorbik asit ve insektisit piretrinleri sentezleme özelliğinin olduğunu ve askorbik asit miktarı ile bitki dokusunda bulunan böcek piretrinleri arasında doğrusal bir korelasyon bulunduğunu bildirmiştir. Kallus dokusunda piretrin miktarı, endojen ve ekzojen askorbik asit konsantrasyonunun artması ile artmıştır. Bu nedenle kallus kültürlerinden ekstrakte edilen piretrin insektisit olarak kullanılabilceğini vurgulamıştır (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. Piretrin yapısı



### **3. MATERYAL VE YÖNTEM**

#### **3.1. Materyal**

##### **3.1.1. Kadife Çiçeği**

Bu çalışmada, materyal olarak kullanılan Bali yellow, Bali orange, Marvel yellow ve Marvel orange cinsi kadife çiçekleri 2016 yılında Bursa ili Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiştir (ekim zamanı-hasat zamanı-lokasyon). Toplanan çiçekler nem geçirmez torbalarda oda sıcaklığında muhafaza edilmiştir.

##### **3.1.2. Materyallere uygulanan ön işlemler**

Her bir kadife çeşidine ait örneklerden küflenmiş, böcek yeniği ve güneş yanığı bulunan çiçekler ayrılmıştır. Örnekler  $24\pm 2^{\circ}\text{C}$ 'de kurutulduktan sonra taç yaprakları, baş kısımlarından el yardımıyla ayıklanmıştır. Yapraklar, ekstraksiyona kadar oda sıcaklığında nem geçirmez torbalarda muhafaza edilmiştir.

##### **3.1.3. Kimyasallar**

Bu çalışmada yapılan fiziksel ve kimyasal analizler ile toplam fenolik, antioksidan kapasitesi ve ekstrakt hazırlamak için kullanılan analitik saflıktaki kimyasallar; fenol fitalein, selen yakma tuzu karışımı (katalizör), borik asit, Luff çözeltisi, potasyum iyodür, nişasta çözeltisi, sodyum tiyosülfat çözeltisi, petrol eter, metanol ( $\geq 99,9\%$ ), etanol ( $\geq 99,9\%$ ), sodyum karbonat, hidroklorik asit, sodyum hidroksit, Wijs indikatörü, Carrez 1, Carrez 2, sülfirik asit, sodyum bikarbonat, gallik asit, Folin-Ciocalteu fenol reaktifi, troloks ( $\pm$ )-6-Hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit) ve DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)'dir. Tüm analizlerde distile su kullanılmıştır.

#### **3.2. Yöntem**

##### **3.2.1. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Toplam Kurumadde Tayini**

Kurutulmuş kadife çiçeği örneklerinin taç yaprakları ayıklandıktan sonra, sabit ağırlığa getirilmiş kurumadde kaplarında  $105^{\circ}\text{C}$ 'de sabit ağırlığına gelene kadar kurutulmuştur.

Analiz sonucu (3.1) numaralı eşitlik yardımıyla “g 100g<sup>-1</sup>” olarak hesaplanmıştır (AOAC 2000).

$$\text{Toplam Kurumadde Miktarı (g100g}^{-1}\text{)} = \frac{M_1 - M_0}{\ddot{O}} \times 100 \quad (3.1)$$

M<sub>0</sub>= Kabin darası (g)

M<sub>1</sub>= Kabin darası (g) + Kurumadde (g)

Ö = Alınan örnek miktarı (g)

### 3.2.2. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Toplam Kül Tayini

Kurutulmuş kadife çiçeği örneklerinin taç yaprakları toz haline getirildikten sonra, porselen kroze içerisinde kuru yakma işlemine tabi tutulan örnekler, 550°C’de beyaz kül elde edilinceye dek yakılmıştır. Analiz sonucu (3.2) numaralı eşitlik yardımıyla “g 100g<sup>-1</sup>” olarak hesaplanmıştır (AOAC 2000).

$$\text{Toplam Kül Miktarı (g100g}^{-1}\text{)} = \frac{M_1 - M_0}{\ddot{O}} \times \frac{100}{100 - N} \quad (3.2)$$

M<sub>0</sub>= Krozenin darası (g)

M<sub>1</sub>= Krozenin darası (g) + Kül (g)

Ö = Alınan örnek miktarı (g)

N = Örneğin nem miktarı (%)

### 3.2.3. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Toplam Protein Tayini

Kadife çiçeği taç yaprakları toz haline getirildikten sonra 1 gram örnek yakma tüpüne alınmıştır. Üzerine selen reaksiyon tableti ve 15 mL %98’lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ilave edildikten sonra yakma düzeneğine yerleştirilmiştir. Örnek berrak bir renk alana kadar yakılmış ve soğuduktan sonra üzerine 15 mL %2’lik borik asit, %40’lık NaOH ile Wijs indikatörü eklendikten sonra 0,1 N HCl ile pembe renk oluşana kadar titre edilmiştir. Analiz sonucunda azot miktarı aşağıdaki formüldeki gibi, ham azot miktarı (3.3) numaralı eşitlik yardımıyla “g 100g<sup>-1</sup>” olarak hesaplanmıştır .

$$\text{Ham Azot Miktarı (g 100g}^{-1}\text{)} = \frac{(V_1 - V_0) \times N \times \text{meq} \times 100}{\text{Ö}} \quad (3.3)$$

Burada;

$V_1$  = Titrasyonda harcanan HCl çözeltisi miktarı (mL)

$V_0$  = Kör deneme titrasyonunda harcanan HCl çözeltisi miktarı (mL)

$N$  = Titrasyonda kullanılan HCl çözeltisinin normalitesi (0,1 N)

meq = Azotun mili ekivalent ağırlığı

Ö = Alınan gıda örneği miktarı (g)

Kjeldahl yöntemiyle belirlenen azot miktarının 6,25 faktör değeri ile çarpılması ile “g 100g<sup>-1</sup>” ham protein değeri hesaplanmıştır (AOAC 1984).

#### 3.2.4. *Tagetes erecta*'nın Taç Yapraklarında Toplam Yağ Tayini

Kadife çiçeği taç yaprakları toz haline getirildikten sonra Soxhlet Yöntemi'ne göre toplam yağ içeriği belirlenmiştir. 10 g örnek kartuş içerisine tartılıp ve üzeri pamuk ile kapatılmıştır. Daha önce sabit ağırlığa getirilerek tartılmış yağ balonları ve örneğin içinde bulunduğu kartuş Soxhlet sistemine dahil edildikten sonra 150 mL (1 1/2 sifon hacim) petrol eter eklenmiştir. Ekstraksiyon işlemi tamamlandıktan sonra, çözücü uzaklaştırılmış, yağ balonları serbest ağırlığına getirildikten sonra yağ miktarı (3.4) numaralı eşitlik yardımıyla “g 100g<sup>-1</sup>” olarak belirlenmiştir (AOAC 1990).

$$\text{Toplam Yağ Miktarı (g 100g}^{-1}\text{)} = \frac{M}{\text{Ö}} \times 100 \quad (3.4)$$

$M$  = Balondaki yağ ağırlığı (g)

Ö = Kartuşa tartılan örnek miktarı (g)

### 3.2.5. *Tagetes erecta*'nın Taç Yapraklarında İndirgen Şeker Analizi

Kadife çiçeği taç yaprakları ayıklandıktan sonra, 5 g örnek alınarak 100 mL'lik balonjojeye aktarılmış ve üzerine 75 mL damıtık su eklenmiştir. Üzerine 5 mL Carrez I ve 5 mL Carrez II çözeltileri eklenen balon içeriği damıtık su ile hacmine tamamlanarak durultmaya bırakılmış ve ardından filtre edilmiştir. Şahit deneme için, 25 mL damıtık su alınarak 300 mL'lik ağzı şilifli erlene koyularak üzerine 25 mL Luff çözeltisi eklenerek 10 dk kaynatmaya bırakılmıştır. Kaynatma işleminden sonra erlen soğutulmuştur. Erlen içeriği üzerine sırasıyla %30'luk KI, %25'lik H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ve %1'lik nişasta çözeltisi eklendikten sonra 0,1 N Na-tiyosülfat ile krem beyazı renge dek titre edilmiş ve "(A) değeri" elde edilmiştir. Aynı işlemler uygun içeriğe seyreltilen filtrat için de tekrarlanmıştır. Bu işlemlerin sonucunda "(B) değeri" elde edilmiştir. Elde edilen A ve B değeri ile aşağıdaki hesaplamalar yapılmıştır. İşlem sonuçlarının şeker tablosundaki karşılık değerleri bulunarak "g 100g<sup>-1</sup>" olarak hesaplanmıştır (AOAC 1995).

### 3.2.6. *Tagetes erecta*'nın Taç Yapraklarında Titreedilebilir Asitlik Tayini

Kadife çiçeği taç yaprakları ayıklandıktan sonra kurutulmuştur. Ozgur ve ark. (2011a,b)'nın belirttiği gibi rehidre edilmiştir. 5 g örnek alınarak 100 mL'lik balonjojeye aktarılmış ve balonjoje damıtık su ile hacmine tamamlanmıştır. 25°C su banyosunda 3 saat bekletilmiştir. Rehidre olan içerik filtre edildikten sonra filtrattan 10 mL erlenmayer içerisine alınmıştır. %1'lik fenolfitalein indikatöründen 1-2 damla damlatıldıktan sonra 0,1 N NaOH ile değişmez mavi-siyah renge kadar titre edilmiştir. Analiz sonucu (3.5) numaralı eşitlikde görüldüğü gibi, "%titreedilebilir asitlik miktarı" olarak sitrik asit cinsinden belirlenmiştir (AOAC 2000).

$$\% \text{Titreedilebilir Asitlik} = \frac{a \times N \times F \times \text{meq} \times 100}{\ddot{O}} \quad (3.5)$$

a: Titrasyonda harcanan 0,1 N NaOH miktarı (mL)

Ö: Örnek miktarı (g)

N: Titrasyonda kullanılan NaOH' in normalitesi

F: Titrasyonda kullanılan NaOH' in faktörü

meq: Organik asidin mili ekivalent ağırlığı

### 3.2.7. *Tagetes erecta*'nın Taç Yapraklarında Renk Analizi

Kadife çiçeği taç yapraklarında renk analizi; taze taç yapraklarda, daha önceden toplanmış oda koşullarında doğal olarak kurutulmuş ve nem çekmeyen torbalarda saklanan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerinde, kurutulmuş taç yaprakların toz haline getirilmesi ile elde edilen toz örneklerde ve toz örneklerden yapılan rehidre örneklerde Hunter Lab kolorimetre aletine kalibrasyon yapıldıktan sonra örnek kabı içerisine konulan örneklerde renk değerleri okuması yapılmıştır. Renk değerlerinde gözlenen değişim miktarı ( $\Delta E$ ) (3.6) numaralı eşitlik yardımıyla hesaplanmıştır.  $\Delta E$  değeri iki örnek arasındaki toplam renk farkını ifade etmektedir. Taze örnek ile kurutulmuş örnek, taze örnek ile toz örnek, taze örnek ile rehidre örnek, kurutulmuş örnek ile toz örnek, kurutulmuş örnek ile rehidre örnek ve toz örnek ile rehidre örnek arasındaki renk farkı karşılaştırılmıştır.  $\Delta E$  değeri ne kadar büyükse karşılaştırılan renkler arasındaki fark da o kadar büyüktür (Ozgur ve ark. 2011b).

$$\Delta E^* = \sqrt{[(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2]}$$

(3.6)

### 3.2.8. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Rehidrasyon Analizi

Özgür ve ark. (2011a,b) tarafından belirtilen metoda göre yapılmıştır. Sonuçlar rehidrasyon oranı ve rehidrasyon katsayısı olarak ifade edilmiştir.

### 3.2.9. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarından Ekstraksiyonların Hazırlanması

Bu çalışmada, kadife çiçeği taç yapraklarından 1 g alınıp, üzerine 20 mL ekstraksiyon sıvısı (etanol, etanol:su (3:7 v/v, 5:5 v/v, 7:3 v/v, 8:1v/v) ve metanol:HCl (100:1 v/v)) ilave edilmiştir. Oda sıcaklığında karıştırılmadan 24 saat, 25°C'de çalkalanarak 24 saat,

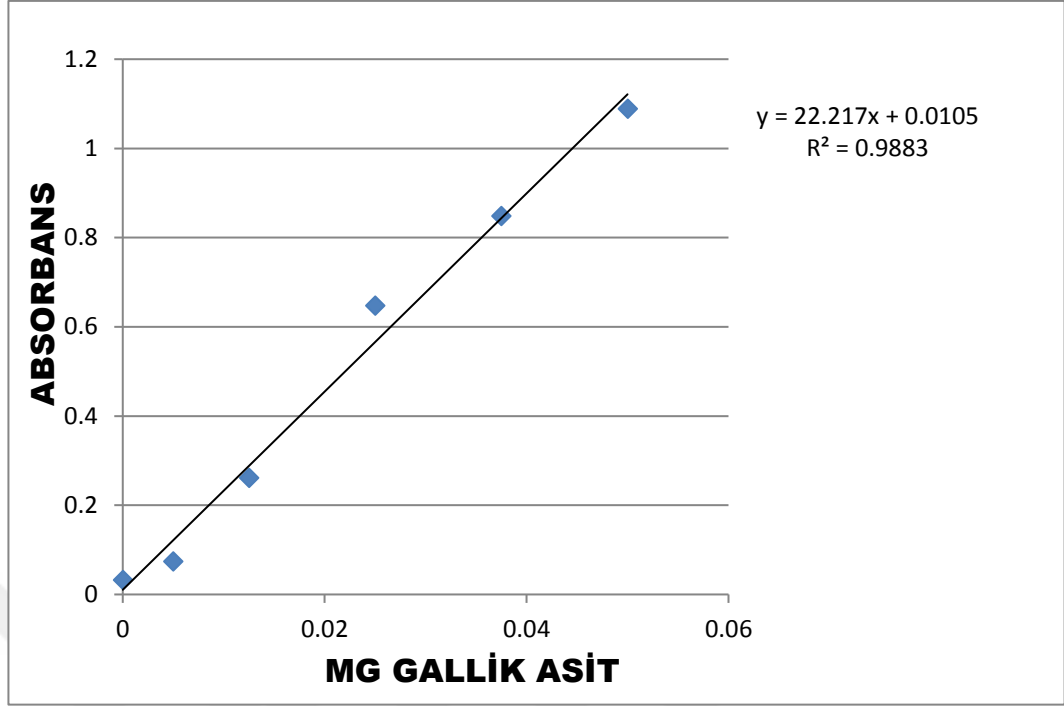
30°C’de çalkalanarak 24 saat, 35°C’de çalkalanarak 24 saat, 40°C’de çalkalanarak 24 saat su banyosunda bekletilmiştir. Ardından örnekler 3500 rpm’de 10 dk boyunca santrifüj edilmiştir. Ekstraktlar, membran filtre kağıdı ile filtre edilerek falcon tüplerinde toplanmış ve toplam fenolik madde ve antioksidan kapasite analizlerinde kullanılmıştır (Gong ve ark. 2012b).

### **3.2.10. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Toplam Fenolik Madde Analizi**

*Tagetes erecta*’nın taç yapraklarında toplam fenolik madde miktarı, Kaisoon ve ark. (2011) tarafından bildirilen Folin-Ciocalteu spektrofotometrik metoduna göre belirlenmiştir. Ortamda bulunan fenolik maddeler Folin-Ciocalteu ayırıcını indirgemiş, kendileri oksitlenmiş forma dönüşmüştür. Reaksiyon sonucunda indirgenmiş ayırıcın oluşturduğu mavi renk spektrofotometrik olarak ölçülmüştür.

0,25 mL ekstraksiyon örneği kapaklı falcon tüpe alınmış, üzerine 2,3 mL saf su ile 0,15 mL Folin-Ciocalteu (FC) ayıracı (1 birim FC:5 birim saf su, v/v) eklenmiş ve karışım 15 saniye süreyle vortekste karıştırılmıştır. Oda sıcaklığında 5 dakika inkübe edildikten sonra üzerine 0,3 mL %35’lik (doymuş) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> çözeltisi ilave edilip çalkalanan tüp içeriği karanlık ortamda oda sıcaklığında 2 saat bekletilmiştir. Süre sonunda örneklerin absorbansı, ekstrakt yerine çözücüyle hazırlanmış tanık örneğe karşı 725 nm’de okunmuştur (Gong ve ark. 2012b).

100 mg L<sup>-1</sup>’lik stok gallik asit çözeltisinden farklı konsantrasyonlarda hazırlanan çözeltilere, örneklere uygulanan analiz aşamaları uygulanmış ve 725 nm’de absorbans değerleri saptanmıştır. Örneklerin gallik asit cinsinden eşdeğeri olan fenolik bileşik miktarları, gallik asit ile hazırlanan standart eğrinin denkleminde kadife çiçeğinin taç yaprakları için “mg gallik asit eşdeğeri (GAE) L<sup>-1</sup> ekstrakt” olarak hesaplanmıştır (Şekil 3.1.).



**Şekil 3.1.** Toplam fenolik bileşen miktarı hesaplamasında kullanılan gallik asit kalibrasyon grafiği

### 3.2.11. *Tagetes erecta*'nın Taç Yapraklarında DPPH Metodu ile Antioksidan Aktivite Tayini

DPPH, varsayımsal bir antioksidanın serbest radikal süpürme aktivitesini diğer yöntemlere kıyasla nispeten kısa sürede değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan bir model sistemidir. DPPH radikali antioksidanlar tarafından hidrojen vererek temizlenir, indirgenmiş DPPH-H'yi oluşturur (Soares 1997).

Spektrofotometrik bir yöntem olan DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil) radikal süpürme aktivite yöntemi ET- reaksiyon mekanizmalarına dayanmaktadır. Radikalın antioksidanlar tarafından bir redoks reaksiyonuna bağlı olarak süpürülmesi ile meydana gelen renk değişiminin spektrofotometrik olarak analiz edilmesi prensibine dayanmaktadır. Kararlı bir azot radikali olan koyu menekşe renkteki DPPH, serbest radikallerin süpürülmesi ile sarı renge dönüşmektedir. Maksimum absorpsiyonu 515 nm'de göstermektedir (Siriamornpun ve ark. 2012).

DPPH metodu, gıdaların antioksidan aktivitesini değerlendirmek ve bileşiklerin hidrojen verici veya serbest radikal süpürücü gibi davranarak aktivitesini ölçmek amacıyla ucuz, yaygın, basit ve hızlı olarak kullanılan bir yöntemdir (Kedare ve Singh 2011). Örneklerin DPPH yöntemi ile belirlenen antioksidan aktiviteleri diğer radikal süpürme aktivite yöntemleri ile kıyaslanabilmektedir. Ayrıca DPPH radikal süpürme aktivite yönteminde, antioksidan aktivitesi ortam sıcaklığında ölçüldüğü için moleküllerin ısıl degradasyonu riski yoktur. Ancak, antioksidan ile DPPH radikali arasındaki reaksiyon mekanizması, antioksidanın yapısal konformasyonuna bağlıdır (Bondet ve ark. 1997).

Aynı yöntem ismi olmasına rağmen literatürlerde birçok farklı DPPH metodları bulunabilmektedir. Şöyle ki; bu metodlar arasında örnek hazırlama, antioksidanların ekstraksiyonu (sıcaklık, çözücü, vb), analizin süresi, okuma yapılan dalgaboyu ve sonuçların değerlendirilmesinde pek çok farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle farklı laboratuvar koşullarında elde edilen sonuçların kıyaslanması oldukça zor olabilmektedir (Marinova ve Batchvarov 2011). Ayrıca peroksil radikalleri ile reaksiyonunun yavaş olması; radikalın kirliliğe, ışığa ve oksijene olan hassasiyeti bu metodun kullanımına bazı sınırlamalar getirmektedir (Huang ve ark. 2005, Mot ve ark. 2011). Mevcut referans çokluğu ve avantajları nedeni ile tarafımızdan da tercih edilen metoddur.

Kullanılan DPPH çözeltisini hazırlarken önce 0.039 g DPPH metanolde çözdürülerek 100 mL'ye (1 mM:  $1 \times 10^{-3}$  M) tamamlanmasıyla stok çözelti hazırlanmış, stok çözeltiden de 6 mL alınarak metanol ile 100 mL'ye tamamlanmıştır ( $6 \times 10^{-5}$  M).

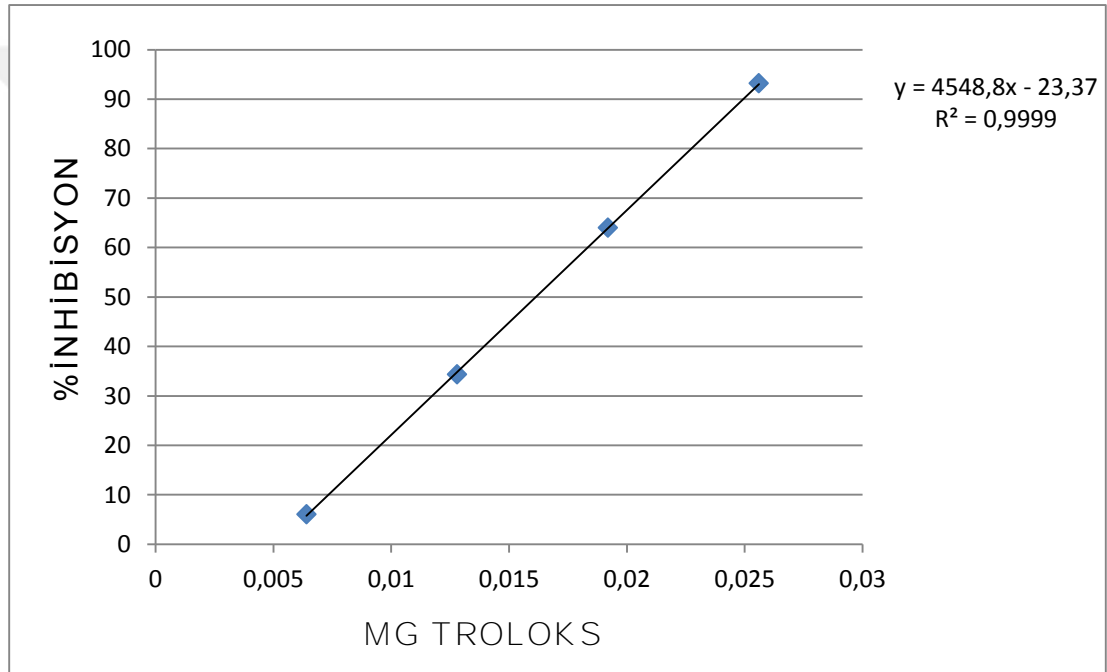
Analiz için hazırlanan ekstraktlardan 0,1 mL alınıp üzerine 3,9 mL  $6 \times 10^{-5}$  M DPPH çözeltisi ilave edilmiştir. Örnek çözelti vorteks ile karıştırılmış ve oda sıcaklığında, karanlıkta 30 dakika bekletilmiştir. 515 nm'de, metanol tanığına karşı spektrofotometrik okuma yapılmıştır. Ölçümler her bir örnek için üç kez tekrarlanmış olup paralel değerlerin ortalamaları alınmıştır (Kaisoon ve ark. 2011).

Sonuçların “% inhibisyon” değerleri (3.7) numaralı eşitlik yardımıyla hesaplanarak, kalibrasyon grafikleri çizilmiştir. Kadife çiçeği taç yaprakları için ekstraktların antioksidan aktiviteleri troloks kalibrasyon grafiklerinden yararlanılarak

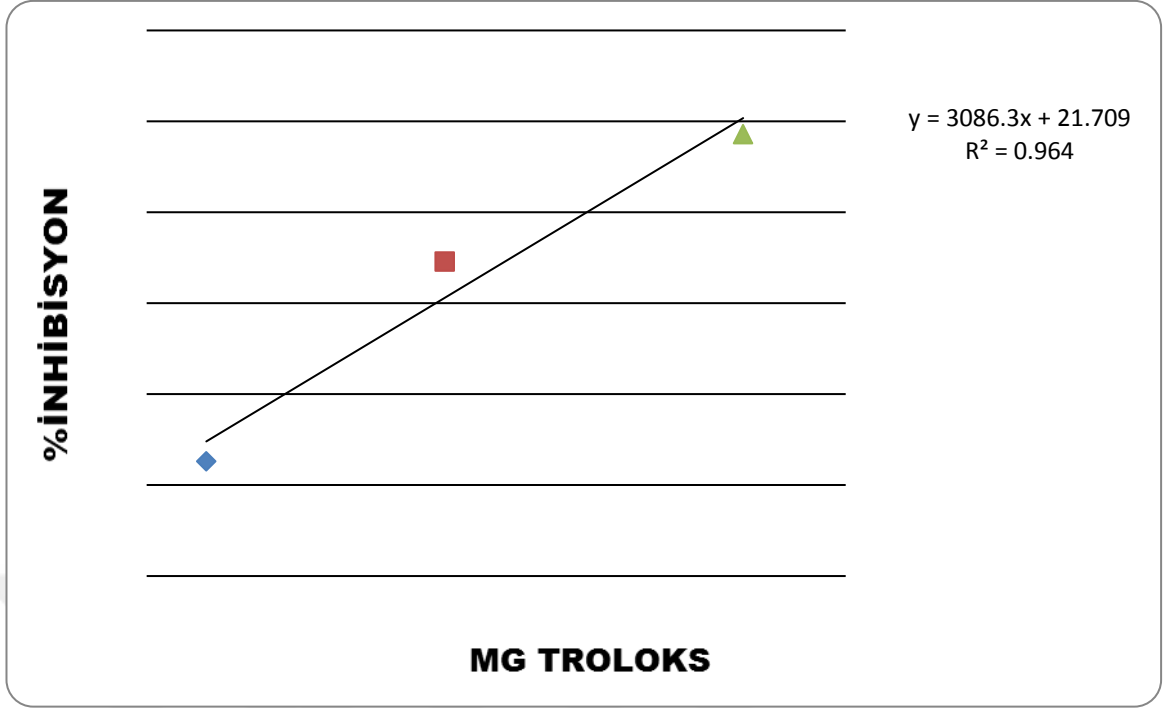


“mmol troloks eşdeğeri (TE) L<sup>-1</sup> ekstrakt” olarak hesaplanmıştır. Oda sıcaklığı, 30°C, 35°C ve 40°C için Şekil 3.2’de yer alan grafik kullanılırken, 25°C’deki sonuçlar Şekil 3.3’de verilen grafiğe göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ İnhibisyon} = \frac{\text{Kontrolün Absorbansı} - \text{Örnek Absorbansı}}{\text{Kontrol Absorbansı}} \times 100 \quad (3.7)$$



**Şekil 3.2.** DPPH metodu antioksidan aktivite tayini hesaplamasında kullanılan oda sıcaklığı, 30°C, 35°C ve 40°C’deki troloks kalibrasyon grafiği



Şekil 3.3. DPPH metodu antioksidan aktivite tayini hesaplamasında 25°C’deki sonuçlar için kullanılan troloks kalibrasyon grafiği

### 3.2.12. İstatistiki Analiz

Araştırmada elde edilen veriler, iki tekrarlı ölçümlerin ortalaması±standart sapma olarak gösterilmiştir. Kurumadde, kül, protein, yağ, indirgen şeker, titredilebilir asitlik, rehidrasyon oranı ve rehidrasyon katsayısı analizi sonuçları için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Fisher çoklu karşılaştırma testi ile uygulamalar arasındaki önemli farklılıklar belirlenmiştir. Renk değerleri ve  $\Delta E$  sonuçları için çift yönlü varyans analizi yapılmış ve uygulamalar arasındaki önemli farklılıklar Fisher çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir. Fenolik madde miktarı, antioksidan miktarı ve %inhibisyon değerleri için ise üç yönlü varyans analizi yapılmış ve Fisher çoklu karşılaştırma testi ile uygulamalar arasındaki önemli farklılıklar belirlenmiştir.

#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bitkilerin yenilebilir ve yenilemeyen kısımlarında yaygın olarak bulunan fenolik bileşikler, antioksidan özellikleri ile insan diyetinin önemli bir parçasıdır (Kähkönen 1999, Heim ve ark. 2002). Meyve, sebze ve içecekler insan beslenmesinde fenolik bileşiklerin başlıca kaynaklarıdır (Kyeslova 2011). Gıda ve tarım ürünleri işleme sanayi, zengin fenolik içeriği ile doğal antioksidanların değerli bir kaynağı olabilecek yan ürünleri önemli miktarda oluşturmaktadır (Balasundram ve ark. 2006). Bu yan ürünlerden bazıları araştırma konusu olmuş ve potansiyel antioksidan kaynağı olarak kabul edilmiştir (Hayes ve ark. 2011, de Moraes Barros ve ark. 2012, Martínez ve ark. 2012, Dhillon ve ark. 2013, Al Juhaimi 2014, Martín-Sánchez ve ark. 2014).

Bu çalışmada farklı çeşitlerdeki kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik içeriği, antioksidan özellikleri ve kimyasal bileşenleri değerlendirilmiştir.

##### 4.1. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Toplam Kurumadde Miktarı

Gıdalar, “katı maddeler” ve “su” olarak iki kısımdan oluşmaktadır. Gıdalarda bulunan suyun uygun sıcaklık ve yöntemde kurutma dolabında uzaklaştırılması ile geriye kalan katı kısım toplam kurumadde olarak adlandırılmaktadır (Cemeroğlu 2010).

*Tagetes erecta*'nın çeşitlerine minimum, maksimum ile ortalama±standart sapma kurumadde değerleri Çizelge 4.1'de verilmiştir. Bali yellow çeşidinde kurumadde değerleri 11,7086 ve 11,7510 g 100g<sup>-1</sup> arasında değişirken, ortalama 11,7298±0,0299 g 100g<sup>-1</sup> bulunmuştur. Bali orange çeşidinde ise kurumadde değerleri 12,8940-13,3220 g 100g<sup>-1</sup> arasında ve ortalama olarak 13,1080±0,3026 g 100g<sup>-1</sup> tespit edilmiştir. Marvel yellow çeşidinde kurumadde değerleri 11,7220 ve 11,7990 g 100g<sup>-1</sup> arasında ve ortalama olarak 11,7605±0,0544 g 100g<sup>-1</sup> bulunurken, Marvel orange çeşidinde 11,7050 ve 12,2040 g 100g<sup>-1</sup> arasında değişmiş ve ortalama olarak 11,9545±0,3528 g 100g<sup>-1</sup> saptanmıştır.

**Çizelge 4.1.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarına ait toplam kurumadde miktarı (g 100g<sup>-1</sup>)

Örnekler	Minimum	Maksimum	Ortalama±St. sapma
<i>Bali yellow</i>	11,7086	11,7510	11,7298±0,0299
<i>Bali orange</i>	12,8940	13,3220	13,1080±0,3026
<i>Marvel yellow</i>	11,7220	11,7990	11,7605±0,0544
<i>Marvel orange</i>	11,7050	12,2040	11,9545±0,3528

Bali ve Marvel çeşitlerine ait kadife çiçeği taç yaprakları örneklerinin toplam kurumadde miktarları arasındaki farklılık  $p<0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.2). Çizelge 4.3’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; toplam kurumadde miktarı bakımından ‘Bali Orange’ örneğinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.2.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kurumadde miktarlarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	0,85580**
<i>Hata</i>	4	0,05499
<i>Toplam</i>	7	

\*\* $p<0,01$

**Çizelge 4.3.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kurumadde miktarlarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	2	11,7298	B
<i>Bali orange</i>	2	13,108	A
<i>Marvel yellow</i>	2	11,7605	B
<i>Marvel orange</i>	2	11,954	B

\*Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır ( $p<0,01$ )

Arefin ve ark. (2015) Bangladeş kadife çiçeği ile yaptıkları çalışmalarında toplam kurumadde miktarını ortalama 11,42 g 100g<sup>-1</sup> olarak bulmuşlardır. Navarro-González ve ark. (2014) ise, *Tagetes erecta* örneklerinin toplam kurumadde miktarını 16,61±0,17 g 100g<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir.

Çalışmamızda belirlenen kurumadde değerleri ile diğer araştırmacıların sonuçları karşılaştırıldığında, değerler Arefin ve ark. (2015)'e benzer ancak Navarro-González ve ark. (2014)'nın değerlerinden düşük bulunmuştur. Kurumadde değerleri arasındaki farklılığın bitkinin yetiştiği toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile iklim faktörlerinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

#### 4.2. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Kül Miktarı

Gıdaların yüksek sıcaklıkta ısıya maruz bırakılması ile organik maddelerin yanması sonucu geriye kalan inorganik kısım kül olarak isimlendirilmektedir. Yapılan analizlerde kadife örneklerinin kül miktarları 0,4453 ve 0,5239 g 100g<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Bali yellow örnekleri için ortalama olarak 0,5141±0,0138 g 100g<sup>-1</sup>, Bali orange örnekleri için ortalama olarak 0,4701±0,0005 g 100g<sup>-1</sup>, Marvel yellow örnekleri için ortalama olarak 0,4457±0,0005 g 100g<sup>-1</sup> ve Marvel orange örnekleri için 0,4840±0,0012 g 100g<sup>-1</sup> olarak saptanmıştır (Çizelge 4.4). *Tagetes erecta* örneklerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, örnek çeşitlerinin kül miktarları arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.5).

**Çizelge 4.4.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kül miktarı (g 100g<sup>-1</sup>)

Örnekler	Minimum	Maksimum	Ortalama±St. sapma
<i>Bali yellow</i>	0,5043	0,5239	0,5141±0,0138
<i>Bali orange</i>	0,4697	0,4705	0,4701±0,0005
<i>Marvel yellow</i>	0,4453	0,4461	0,4457±0,0005
<i>Marvel orange</i>	0,4832	0,4849	0,4841±0,0012

**Çizelge 4.5.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kül miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	0,001630**
<i>Hata</i>	4	0,000049
<i>Toplam</i>	7	

\*\*p<0,01

Çizelge 4.6’da denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; toplam kül miktarı bakımından ‘Bali Yellow’ örneğinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Turuncu renkli örneklerin kül miktarlarının ise aynı olduğu görülmektedir.

**Çizelge 4.6.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam kül miktarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	2	0,5141	A
<i>Bali orange</i>	2	0,4701	B
<i>Marvel yellow</i>	2	0,4457	C
<i>Marvel orange</i>	2	0,4841	B

\*Farklı harf taşıyan ortalamalar birbirinden farklıdır (p<0,01).

Arefin ve ark. (2015) Bangladeş kadife çiçeği ile yaptıkları çalışmalarında kül miktarını ortalama 7,98 g 100g<sup>-1</sup> olarak bulurken, Navarro-González ve ark. (2014) ise *Tagetes erecta* örneklerinin toplam kül miktarını 0,80±0,05 g 100g<sup>-1</sup> olarak belirlemişlerdir.

Çalışmamızda belirlenen kurumadde değerleri ile diğer araştırmacıların sonuçları karşılaştırıldığında, değerler Arefin ve ark. (2015)’e benzer ancak Navarro-González ve ark. (2014)’nın değerlerinden düşük bulunmuştur. Toplam kül değerleri arasındaki farklılığın bitkinin yetiştiği toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile iklim faktörlerinden dolayı olduğu düşünülmektedir.

### 4.3. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Toplam Protein Miktarı

*Tagetes erecta* Bali yellow çeşidinde toplam protein miktarı ortalama  $10,2386 \pm 0,0142$  g  $100g^{-1}$ ; Bali orange çeşidinde ortalama  $9,0133 \pm 0,0297$  g  $100g^{-1}$ ; Marvel yellow çeşidinde ortalama  $8,9885 \pm 0,0471$  g  $100g^{-1}$  ve Marvel orange çeşidinde ortalama  $8,1739 \pm 0,0388$  g  $100g^{-1}$  olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7).

**Çizelge 4.7.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam protein miktarı (g  $100g^{-1}$ )

Örnekler	Minimum	Maksimum	Ortalama $\pm$ St. sapma
<i>Bali yellow</i>	10,2285	10,2487	$10,2386 \pm 0,0142$
<i>Bali orange</i>	8,9923	9,0344	$9,0133 \pm 0,0297$
<i>Marvel yellow</i>	8,9552	9,0219	$8,9885 \pm 0,0471$
<i>Marvel orange</i>	8,1465	8,2014	$8,1739 \pm 0,0388$

Kadife çiçeği taç yapraklarına ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, örnek çeşitlerinin toplam protein miktarları arasındaki farklılık  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.8).

**Çizelge 4.8.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam protein miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	1,44924**
<i>Hata</i>	4	0,00121
<i>Toplam</i>	7	

\*\* $p < 0,01$

Çizelge 4.9’da denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; toplam protein miktarının Bali yellow çeşidinde diğerlerine göre daha yüksek olduğu ve Marvel orange çeşidinde ise daha düşük olduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 4.9.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam protein miktarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	2	10,2386	A
<i>Marvel yellow</i>	2	8,9886	B
<i>Bali orange</i>	2	9,0133	B
<i>Marvel orange</i>	2	8,1739	C

Navarro-González ve ark. (2014) yenilebilir çiçeklerin özellikleri üzerinde yaptıkları çalışmada, *Tagetes erecta* örneklerinin toplam protein miktarının  $1,32 \pm 0,01$  g  $100g^{-1}$  olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen Bali ve Marvel çeşitlerine ait toplam protein değerleri 6,62 ile 7,75 oranında daha yüksektir.

#### 4.4. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Toplam Yağ Miktarı

Bali yellow çeşidinde toplam yağ miktarı ortalama  $6,4989 \pm 0,3314$  g  $100g^{-1}$ ; Bali orange çeşidinde ortalama  $7,5295 \pm 0,0053$  g  $100g^{-1}$ ; Marvel yellow çeşidinde ortalama  $6,4757 \pm 0,3515$  g  $100g^{-1}$  ve Marvel orange çeşidinde ortalama  $7,7358 \pm 0,1701$  g  $100g^{-1}$  olarak saptanmıştır (Çizelge 4.10).

**Çizelge 4.10.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam yağ miktarı (g  $100g^{-1}$ )

Örnekler	Minimum	Maksimum	Ortalama $\pm$ St. sapma
<i>Bali yellow</i>	6,2645	6,7333	$6,4989 \pm 0,3314$
<i>Bali orange</i>	7,5258	7,5333	$7,5295 \pm 0,0053$
<i>Marvel yellow</i>	6,2271	6,7243	$6,4757 \pm 0,3515$
<i>Marvel orange</i>	7,6155	7,8561	$7,7358 \pm 0,1701$

*Tagetes erecta* örneklerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, örnek çeşitlerinin toplam yağ değerleri arasındaki farklılık  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.11).



**Çizelge 4.11.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam yağ miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	0,88895**
<i>Hata</i>	4	0,06562
<i>Toplam</i>	7	

\*\*p<0,01

Çizelge 4.12’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; toplam yağ miktarı bakımından turuncu renkli ‘Bali orange’ ve ‘Marvel orange’ örneklerinin sarı renkli örneklere göre daha yüksek olduğu görülürken, turuncu renkli örnekler arasında ise farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

**Çizelge 4.12.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam yağ miktarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	2	6,4989	B
<i>Bali orange</i>	2	7,5295	A
<i>Marvel yellow</i>	2	6,4757	B
<i>Marvel orange</i>	2	7,7358	A

Navarro-González ve ark. (2014) yenilebilir çiçeklerin özellikleri üzerinde yaptıkları çalışmada, *Tagetes erecta* örneklerinin toplam yağ miktarının  $0,32\pm 0,02$  g  $100g^{-1}$  olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada elde edilen Bali ve Marvel çeşitlerine ait toplam yağ değerleri 20,24 ile 24,17 oranında daha yüksektir.

#### **4.5. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında İndirgen Şeker Miktarı**

İndirgen şekerler, indirgeyebilme özelliklerinden yararlanılarak analiz edilebilmektedir. Fruktoz sahip olduğu keton grubu ve glikoz sahip olduğu aldehit grubu ile reaksiyon

yeteneği bulunan, bazı bileşikleri indirgeyebilen, bu özelliklerinden dolayı da *indirgen şeker* olarak isimlendirilen şekerlerdir (Cemeroğlu 2010).

Bali yellow çeşidi kadife çiçeklerinde indirgen şeker miktarı ortalama  $69,3600 \pm 3,6203$  g  $100g^{-1}$  iken, Bali orange çeşidinde ortalama  $86,4800 \pm 2,9415$  g  $100g^{-1}$  olarak belirlenmiştir. Marvel yellow çeşidi kadife çiçeklerinde indirgen şeker değerleri ortalama  $54,3000 \pm 2,1213$  g  $100g^{-1}$  ve Marvel orange çeşidinde ise ortalama  $66,800 \pm 2,8284$  g  $100g^{-1}$  olarak saptanmıştır (Çizelge 4.13).

**Çizelge 4.13.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının indirgen şeker miktarı (g  $100g^{-1}$ )

Örnekler	Minimum	Maksimum	Ortalama $\pm$ St. sapma
<i>Bali yellow</i>	66,80	71,92	$69,3600 \pm 3,6203$
<i>Bali orange</i>	84,40	88,56	$86,4800 \pm 2,9415$
<i>Marvel yellow</i>	52,8	55,8	$54,3000 \pm 2,1213$
<i>Marvel orange</i>	64,8	68,8	$66,8000 \pm 2,8284$

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin indirgen şeker miktarları arasındaki farklılık  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.14).

**Çizelge 4.14.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının indirgen şeker miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	350,926**
<i>Hata</i>	4	8,565
<i>Toplam</i>	7	

\*\* $p < 0,01$

Çizelge 4.15’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarına ilişkin LSD testi sonuçlarına göre; Bali çeşidinin indirgen şeker miktarının Marvel çeşidine göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.15.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının indirgen şeker miktarındaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	2	69,3600	B
<i>Bali orange</i>	2	86,4800	A
<i>Marvel yellow</i>	2	54,3000	C
<i>Marvel orange</i>	2	69,8000	B

Desai ve Mankad (2014), *Tagetes erecta* çiçeklerinde indirgen şeker içeriğini altı farklı gelişme aşamasında incelemişlerdir. Çiçek petallerinde toplam şeker içeriği ve indirgen şeker içeriğinin gelişme sürecinde birbirine paralel şekilde azaldığı gözlenmiştir. Çiçekler olgunlaştıkça indirgen şekerlerin yer değişme yeteneği azaldığı için şeker miktarında artış olmuştur. Navarro-González ve ark. (2014) ise toplam şeker miktarını  $14,15 \pm 1,24 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$  olarak bildirmişlerdir.

#### 4.6. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Titreedilebilir Asitlik Miktarı

Titreedilebilir asitlik, bir çözültide bulunan dissosiyeye olmuş ve olmamış tüm asidik karakterli moleküllerin miktarını göstermekte ve gıda maddelerinde en çok bulunan organik asit cinsinden ifade edilmektedir (Başoğlu ve ark. 2001). Bali yellow, Bali orange ve Marvel yellow çeşitlerinde titreedilebilir asitlik değeri ortalama olarak  $0,2105 \pm 0,0091$  iken, Marvel orange çeşidinde ortalama  $0,1975 \pm 0,0091$  olarak saptanmıştır (Çizelge 4.16).

**Çizelge 4.16.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının titreedilebilir asitlik (%) değerleri

Örnekler	Minimum	Maksimum	Ortalama $\pm$ St. sapma
<i>Bali yellow</i>	0,2040	0,2170	$0,2105 \pm 0,0091$
<i>Bali orange</i>	0,2040	0,2170	$0,2105 \pm 0,0091$
<i>Marvel yellow</i>	0,2040	0,2170	$0,2105 \pm 0,0091$
<i>Marvel orange</i>	0,1910	0,2040	$0,1975 \pm 0,0091$

Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre örneklerin titre edilebilir asitlik değerleri arasında istatistiksel olarak farklılık görülmemiştir.

Grzeszczuk ve ark. (2011), taze yenilebilir çiçeklerde titre edilebilir asiditeyi (% sitrik asit cinsinden) 0,34 olarak ifade etmişlerdir. Çalışmamızda belirlenen asitlik değerleri araştırmamızın değerinde oldukça düşüktür.

#### 4.7. *Tagetes erecta* Taç Yapraklarında Renk Değerleri

Gıda ürünlerinin önemli bir kalite özelliği olan renk, tüketici tarafından hemen algılanan bir parametredir. Renk üzerinde sentezlenen ya da degrade olan bileşikler etkili olmaktadır. Gıda maddelerinde özellikle reaksiyonların bir ölçümü olarak duyuşal olarak ya da analitik enstrümantasyon ile değerlendirilmektedir (Ozgur ve ark. 2011b).

##### ***'L' Değerleri***

Taze, kurutulmuş, toz hale getirilmiş ve rehidre edilmiş *Tagetes erecta* taç yapraklarının minimum, maksimum ve ortalama *L* değerleri Çizelge 4.17'de verilmiştir. Kadife çiçeği örneklerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre, örneklerin *L* değerleri arasındaki farklılık  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.18). Denemeyi oluşturan örneklerin *L* değerleri arasındaki farklılığını belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; Marvel yellow çeşidinin *L* değeri ve Bali yellow çeşidinin *L* değeri, Bali orange ve Marvel orange çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.19).

**Çizelge 4.18.** 'Bali' ve 'Marvel' çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının '*L*' değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	174,695**
<i>Muamele</i>	3	583,344**
<i>Örnek x Muamele</i>	9	21,866**
<i>Hata</i>	16	0,225
<i>Toplam</i>	31	

\*\* $p < 0,01$

**Çizelge 4.17.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘L’ değerleri

	Taze yapraklar		Kurutulmuş		Toz haline getirilmiş		Rehidre olmuş	
	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma
<i>Bali yellow</i>	60,03-61,41	60,7200±0,9758	55,20-55,27	55,2350±0,0494	54,66-54,82	54,7400±0,1131	38,00-38,04	38,0200±0,0282
<i>Marvel yellow</i>	58,45-59,71	59,0800±0,8909	56,74-57,16	56,9500±0,2969	57,48-58,33	57,9050±0,6010	42,85-42,99	42,9200±0,0989
<i>Bali orange</i>	56,49-57,92	57,2050±1,0111	38,99-39,19	39,0900±0,1414	48,35-48,46	48,4050±0,0777	35,19-35,30	35,2450±0,0777
<i>Marvel orange</i>	54,82-55,51	55,1650±0,4879	42,49-42,57	42,5300±0,0565	49,03-49,12	49,0750±0,0636	35,01-35,39	35,2000±0,2687

**Çizelge 4.19** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘L’ değerleri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	8	52,1787	A
<i>Bali orange</i>	8	44,9862	B
<i>Marvel yellow</i>	8	54,2137	A
<i>Marvel orange</i>	8	45,4925	B

Çizelge 4.20’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarına uygulanan muamelelerin L değerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Uygulanan karşılaştırma sonuçlarına göre; taze örneklerde L değerlerinin daha yüksek olduğu, rehidre örneklerde ise en düşük olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.20.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘L’ değerleri üzerine uygulanan yöntemin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

Muameleler	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Taze yapraklar</i>	8	58,0425	A
<i>Kurutulmuş</i>	8	48,4512	C
<i>Toz haline getirilmiş</i>	8	52,5312	B
<i>Rehidre olmuş</i>	8	37,8462	D

#### **‘a’ Değerleri**

*Tagetes erecta* örneklerine uygulanan farklı muameleler sonucu elde edilen a değerlerinin minimum ve maksimum okuma değerleri ile ortalama±standart sapma değerleri Çizelge 4.21’de verilmiştir. Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, çeşit ile uygulanan yöntemin kurutulmuş taç yaprakların a değerleri üzerindeki etkisi  $p<0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.22). Çizelge 4.23’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir, Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; Marvel orange çeşidinin ‘a’ değeri ve Bali orange çeşidinin ‘a’ değeri, Bali yellow ve Marvel yellow çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur.

Çizelge 4.21. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerleri

	Taze yapraklar		Kurutulmuş		Toz haline getirilmiş		Rehidre olmuş	
	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma
<i>Bali yellow</i>	-7,11/-6,85	-6,9800±0,1838	-1,85/-1,56	-1,7050±0,2050	-1,24/-1,03	-1,135±0,1484	1,54/1,61	1,5750±0,0494
<i>Marvel yellow</i>	-6,39/-6,29	-6,3400±0,0707	-2,72/-2,10	-2,4100±0,4384	-2,04/-1,62	-1,83±0,2969	-0,72/-0,62	-0,6700±0,0707
<i>Bali orange</i>	9,59/10,41	10,0000±0,5798	17,76/17,99	17,8750±0,1626	11,07/11,22	11,145±0,1060	9,20/10,87	10,0350±1,1808
<i>Marvel orange</i>	13,37/13,53	13,4500±0,1131	19,06/19,47	19,2650±0,2899	10,28/10,72	10,5±0,3111	10,77/10,79	10,7800±0,0141

**Çizelge 4.22.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	271,409**
<i>Muamele</i>	3	40,269**
<i>Örnek x Muamele</i>	9	16,257**
<i>Hata</i>	16	0,147
<i>Toplam</i>	31	

\*\*p<0,01

**Çizelge 4.23.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerleri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	8	2,8488	B
<i>Bali orange</i>	8	12,2637	A
<i>Marvel yellow</i>	8	2,8125	B
<i>Marvel orange</i>	8	13,4987	A

Çizelge 4.24’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarına uygulanan muamelelerin a değerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Uygulanan karşılaştırma sonuçlarına göre; kurutulmuş örneklerde a değerlerinin daha yüksek olduğu, rehidre örneklerde ise en düşük olduğu gözlenmiştir.

**Çizelge 4.24.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘a’ değerleri üzerine uygulanan yöntemin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

Muameleler	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Taze yapraklar</i>	8	10,3138	A
<i>Kurutulmuş</i>	8	6,1525	BC
<i>Toz haline getirilmiş</i>	8	9,1925	AB
<i>Rehidre olmuş</i>	8	5,7650	C



### **'b' Değerleri**

*Tagetes erecta* örneklerine uygulanan farklı muameleler sonucu elde edilen "b" değerlerinin minimum ve maksimum okuma değerleri ile ortalama±standart sapma değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Çizelge 4.25). Yapılan varyans analizi sonuçlarına göre, çeşit ile uygulanan yöntemin kurutulmuş taç yaprakların *a* değerleri üzerindeki etkisi  $p<0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.26).

**Çizelge 4.26.** 'bali' ve 'marvel' çeşitleri Kadife Çiçeği Taç Yapraklarının '*a*' değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	36,001**
<i>Muamele</i>	3	555,948**
<i>Örnek x Muamele</i>	9	94,732 **
<i>Hata</i>	16	0,643
<i>Toplam</i>	31	

\*\* $p<0,01$

Çizelge 4.27'de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir, Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; Marvel yellow ve Marvel orange çeşitlerinin '*b*' değeri

**Çizelge 4.27.** 'Bali' ve 'Marvel' çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının '*b*' değerleri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	8	35,8850	B
<i>Bali orange</i>	8	34,5275	B
<i>Marvel yellow</i>	8	39,3550	A
<i>Marvel orange</i>	8	37,8025	A

Çizelge 4.25. 'Bali' ve 'Marvel' çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının 'b' değerleri

	Taze yapraklar		Kurutulmuş		Toz haline getirilmiş		Rehidre olmuş	
	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma	Minimum/ Maksimum	Ortalama± St. sapma
<i>Bali yellow</i>	36,96/39,28	38,1200±1,6404	44,98/46,17	45,5750±0,8414	34,04/34,42	34,2300±0,2687	24,51/26,72	25,6150±1,5627
<i>Marvel yellow</i>	44,61/46,18	45,3950±1,1101	45,17/45,29	45,2300±0,0848	34,67/35,44	35,0550±0,5444	31,57/31,91	31,7400±0,2404
<i>Bali orange</i>	53,92/54,88	54,4000±0,6788	26,77/27,34	27,0550±0,4030	35,52/36,13	35,8250±0,4313	20,54/21,12	20,8300±0,4101
<i>Marvel orange</i>	50,59/52,44	51,5150±1,3081	33,46/33,69	33,5750±0,1626	35,76/35,78	35,7700±0,0141	30,18/30,52	30,3500±0,2404

Çizelge 4.28’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerinin muamelelerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir, Muameleler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; taze örneklerde ‘*b*’ değerlerinin daha yüksek olduğu, rehidre örneklerde ‘*b*’ değerlerinin en düşük olduğu bulunmuştur,

**Çizelge 4.28.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarına uygulanan muamelelere ait ‘*b*’ değerlerine ilişkin LSD testi sonuçları

<b>Muameleler</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
<i>Taze yapraklar</i>	8	47,3575	A
<i>Kurutulmuş</i>	8	37,8588	B
<i>Toz haline getirilmiş</i>	8	35,2200	BC
<i>Rehidre olmuş</i>	8	27,1338	C

#### **‘ $\Delta E$ ’ Değerleri**

*Tagetes erecta* taç yaprakları Bali ve Marvel çeşidi örneklerinde taze, kuru, toz ve rehidre muamelelerinin  $\Delta E$  değerleri ortalama $\pm$ standart sapma olarak verilmiştir (Çizelge 4.29). Analiz sonuçlarına göre yapılan istatistiksel hesaplama ile ilgili varyans analizi sonuçlarında,  $\Delta E$  değerleri arasında istatistiksel farklılık görülmemiştir.

**Çizelge 4.29.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının ‘ $\Delta E$ ’ değerleri

	<b>Taze-kurutulmuş</b>	<b>Taze-toz</b>	<b>Taze-rehidre</b>	<b>Kurutulmuş-toz</b>	<b>Kurutulmuş-rehidre</b>	<b>Toz-rehidre</b>
<b><i>Bali yellow</i></b>	10,6530±0,0714	9,2226±0,9222	27,2919±2,2249	11,3700±0,5508	26,5615±1,8239	19,0031±0,9671
<b><i>Marvel yellow</i></b>	4,4731±0,1985	11,3417±1,1991	21,9032±0,2208	10,2361±0,6112	19,5409±0,4634	15,3910±0,6330
<b><i>Bali orange</i></b>	33,7330±0,2365	20,5859±0,5638	40,1146±0,2875	14,4559±0,0024	10,7238±0,2486	19,9816±0,5712
<b><i>Marvel orange</i></b>	22,7002±0,7101	17,1375±1,0032	29,2179±0,9831	11,1570±0,0499	11,6672±0,4657	14,8986±0,2774

#### 4.8. *Tagetes erecta*'nın Taç Yapraklarında Rehidrasyon

##### *Rehidrasyon Oranı (R<sub>r</sub>)*

*Tagetes erecta*'nın Bali yellow çeşidinde rehidrasyon oranı ortalama olarak 10,7091±0,1419 g 100g<sup>-1</sup>; Bali orange çeşidinde 14,5404±0,6807 g 100g<sup>-1</sup>; Marvel yellow çeşidinde 12,9665±0,1189 g 100g<sup>-1</sup> ve Marvel orange çeşidinde ise 16,0377±0,5935 g 100g<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.30).

**Çizelge 4.30.** 'Bali' ve 'Marvel' Çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon oranı (R<sub>r</sub>)

Örnekler	Minimum	Maksimum	Ortalama±St. sapma
<i>Bali yellow</i>	10,6088	10,8095	10,7091±0,1419
<i>Bali orange</i>	14,0590	15,0218	14,5404±0,6807
<i>Marvel yellow</i>	12,8824	13,0506	12,9665±0,1189
<i>Marvel orange</i>	15,6180	16,4575	16,0377±0,5935

Analiz sonuçlarına göre yapılan istatistiksel hesaplama ile ilgili varyans analizi sonuçlarında, rehidrasyon oranı (R<sub>r</sub>) miktarları arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.31).

**Çizelge 4.31.** 'Bali' ve 'Marvel' çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon oranı (R<sub>r</sub>)'na ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	10,3866 **
<i>Hata</i>	4	0,2125
<i>Toplam</i>	7	

\*\*p<0,01

Çizelge 4.32'de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir, Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; Marvel orange çeşidinin rehidrasyon oranı değeri ve Bali

orange çeşidinin rehidrasyon oranı değeri, Bali yellow ve Marvel yellow çeşidine göre daha yüksek bulunmuştur,

**Çizelge 4.32.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon oranı ( $R_r$ )’ndaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	2	10,709	D
<i>Bali orange</i>	2	14,540	B
<i>Marvel yellow</i>	2	12,9666	C
<i>Marvel orange</i>	2	16,038	A

**Rehidrasyon Katsayısı ( $R_c$ )**

*Tagetes erecta*’nın Bali yellow çeşidinde rehidrasyon katsayısı ortalama olarak  $1,2561 \pm 0,0166$  g  $100g^{-1}$ ; Bali orange çeşidinde  $1,9059 \pm 0,0892$  g  $100g^{-1}$ ; Marvel yellow çeşidinde  $1,5249 \pm 0,0139$  g  $100g^{-1}$  ve Marvel orange çeşidinde ise  $1,9172 \pm 0,0709$  g  $100g^{-1}$  olarak saptanmıştır (Çizelge 4.33).

**Çizelge 4.33.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon katsayısı ( $R_c$ )

Örnekler	Minimum	Maksimum	Ortalama $\pm$ S,S,
<i>Bali yellow</i>	1,2443	1,2679	$1,2561 \pm 0,0166$
<i>Bali orange</i>	1,8428	1,9690	$1,9059 \pm 0,0892$
<i>Marvel yellow</i>	1,5150	1,5348	$1,5249 \pm 0,0139$
<i>Marvel orange</i>	1,8670	1,9674	$1,9172 \pm 0,0709$

Analiz sonuçlarına göre yapılan istatistiksel hesaplama ile ilişkili varyans analizi sonuçlarında, rehidrasyon katsayısı ( $R_c$ ) miktarları arasındaki farklılık  $p < 0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.34).

**Çizelge 4.34.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon katsayısı ( $R_c$ )’na ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S,D,	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	0,205115**
<i>Hata</i>	4	0,003368
<i>Toplam</i>	7	

\*\*p<0,01

Çizelge 4.35’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yaprakları örneklerine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir, Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; Marvel orange çeşidinin rehidrasyon katsayısı değeri ve Bali orange çeşidinin rehidrasyon katsayısı değeri aynı ve Marvel yellow ile Bali yellow çeşidinden daha yüksek olduğu bulunmuştur,

**Çizelge 4.35.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının rehidrasyon katsayısı ( $R_c$ )’ndaki değişime ilişkin LSD testi sonuçları

Ürün Çeşitleri	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	2	1,2562	C
<i>Bali orange</i>	2	1,9060	A
<i>Marvel yellow</i>	2	1,52493	B
<i>Marvel orange</i>	2	1,9172	A

#### 4.9. *Tagetes erecta*’nın Taç Yapraklarında Toplam Fenolik Madde Miktarı

“Bali” ve “Marvel” türlerine ait kadife çiçeği örneklerinin toplam fenolik madde miktarları, örneklere uygulanan farklı sıcaklıklardaki farklı muameleler sonucu elde edilen değerlerin ortalama±standart sapma değerleri Çizelge 4.36’da verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre yapılan istatistiksel hesaplamaya ilişkin varyans analizi sonuçlarında, fenolik madde miktarları, muameleler, sıcaklıklar arasındaki farklılık p<0,01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.37).

**Çizelge 4.36.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ Çeşitleri Kadife Çiçeği Taç Yapraklarının Toplam Fenolik Madde Miktarı

	Oda sıcaklığı						25°C						30°C					
	<i>Etanol</i>	<i>EtOH-su (3:7)</i>	<i>EtOH-su (5:5)</i>	<i>EtOH-su (7:3)</i>	<i>EtOH-su (8:1)</i>	<i>Metanol:HCl (100:2)</i>	<i>Etanol</i>	<i>EtOH-su (3:7)</i>	<i>EtOH-su (5:5)</i>	<i>EtOH-su (7:3)</i>	<i>EtOH-su (8:1)</i>	<i>Metanol:HCl (100:2)</i>	<i>Etanol</i>	<i>EtOH-su (3:7)</i>	<i>EtOH-su (5:5)</i>	<i>EtOH-su (7:3)</i>	<i>EtOH-su (8:1)</i>	<i>Metanol:HCl (100:2)</i>
<b><i>Bali Yellow</i></b>	4,906 ± 0,5092	47,531 ± 5,0287	75,348 ± 2,6098	74,042 ± 2,4188	26,061 ± 1,5277	43,975 ± 0,1273	3,916 ± 0,2461	36,909 ± 0,7002	87,681 ± 0,5728	71,522 ± 0,8911	57,388 ± 0,8911	43,345 ± 0,2546	10,803 ± 0,7002	38,034 ± 4,0738	73,772 ± 0,6365	72,827 ± 0,0636	25,611 ± 0,6365	47,846 ± 0,7638
<b><i>Bali Orange</i></b>	12,693 ± 0,3182	16,474 ± 0,9548	60,899 ± 1,2730	63,825 ± 2,9917	23,631 ± 2,4188	46,541 ± 1,4640	8,462 ± 0,7002	13,953 ± 0,3182	56,128 ± 5,0923	55,318 ± 0,1273	46,631 ± 0,5728	49,332 ± 0,7002	13,458 ± 1,2730	17,779 ± 0,8911	52,662 ± 1,4640	57,704 ± 1,0821	45,776 ± 2,0369	46,226 ± 1,9096



Çizelge 4.36 (devam). 'Bali' ve 'Marvel' Çeşitleri Kadife Çiçeği Taç Yapraklarının Toplam Fenolik Madde Miktarı

	35°C						40°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Bali Yellow</i>	13,593 ± 0,0636	72,692 ± 0,3819	79,714 ± 5,2196	71,612 ± 1,1457	33,443 ± 1,2730	53,968 ± 1,6550	18,724 ± 2,1006	81,739 ± 0,1909	75,438 ± 2,3552	79,849 ± 0,8275	48,791 ± 0,4455	68,101 ± 0,6365
<i>Bali Orange</i>	16,159 ± 0,5092	59,504 ± 1,9732	59,234 ± 1,4640	61,349 ± 1,5277	40,014 ± 0,5092	58,019 ± 2,6734	19,310 ± 0,2546	71,702 ± 3,5646	65,715 ± 0,8275	68,101 ± 2,8008	44,831 ± 0,0636	52,347 ± 0,8911

Çizelge 4.36 (devam). ‘Bali’ ve ‘Marvel’ Çeşitleri Kadife Çiçeği Taç Yapraklarının Toplam Fenolik Madde Miktarı

	Oda sıcaklığı						25°C						30°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Marvel Yellow</i>	14,853 ± 0,1909	78,408 ± 0,0636	89,07 ± 0,1273	84,440 ± 0,1909	47,48 ± 1,2730	62,295 ± 2,9917	15,484 ± 1,0821	76,968 ± 0,5728	76,068 ± 2,7371	76,788 ± 0,4455	55,678 ± 0,8911	61,124 ± 1,8459	20,480 ± 1,7823	66,976 ± 0,8275	83,045 ± 1,5277	83,135 ± 2,1642	39,339 ± 0,5728	72,062 ± 1,2730
<i>Marvel Orange</i>	10,128 ± 1,4004	67,786 ± 1,8459	84,395 ± 2,2915	82,775 ± 3,0554	53,652 ± 3,6283	55,363 ± 2,6098	9,452 ± 0,1909	74,448 ± 0,4455	67,516 ± 2,9917	80,209 ± 0,1909	45,641 ± 2,4825	56,443 ± 0,4455	18,859 ± 0,6365	78,814 ± 2,0369	80,344 ± 1,6550	81,199 ± 0,0637	45,416 ± 0,5092	67,066 ± 2,1006

Çizelge 4.36 (devam). ‘Bali’ ve ‘Marvel’ Çeşitleri Kadife Çiçeği Taç Yapraklarının Toplam Fenolik Madde Miktarı

	35°C						40°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Marvel Yellow</i>	72,062 ± 1,2730	24,216 ± 1,0821	72,962 ± 1,6550	77,823 ± 0,5092	83,045 ± 0,1273	53,067 ± 0,5092	56,893 ± 2,3552	39,474 ± 0,7638	79,534 ± 0,8911	81,694 ± 1,4004	74,763 ± 0,1273	58,874 ± 0,1909
<i>Marvel Orange</i>	67,066 ± 2,1006	24,261 ± 0,5092	78,994 ± 0,1273	83,090 ± 0,7002	82,459 ± 0,9548	50,817 ± 1,0184	62,475 ± 0,3183	25,881 ± 1,2731	78,724 ± 0,7639	76,878 ± 0,9548	79,354 ± 0,6365	60,494 ± 0,3183

**Çizelge 4.37.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarına ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	4870,7**
<i>Muamele</i>	5	19013,4**
<i>Sıcaklık</i>	4	1187,3**
<i>ÖrnekxMuamele</i>	15	399,1**
<i>ÖrnekxSıcaklık</i>	12	132,1**
<i>MuamelexSıcaklık</i>	20	254,8**
<i>ÖrnekxMuamlexSıcaklık</i>	60	111,4**
<i>Hata</i>	120	2,7
<i>Toplam</i>	239	

\*\*p<0,01

Çizelge 4.38’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarları üzerine çeşidin etkisine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; Marvel orange ile Marvel yellow çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları Bali yellow ve Bali orange çeşitlerine göre daha yüksek bulunmuştur.

**Çizelge 4.38.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarı üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

Örnekler	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Bali yellow</i>	60	51,3061	C
<i>Bali orange</i>	60	43,4592	D
<i>Marvel yellow</i>	60	62,8498	A
<i>Marvel orange</i>	60	60,9653	B

Çizelge 4.39’da denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarları üzerine uygulanan ekstraksiyon yönteminin etkisine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Uygulanan ekstraksiyon yöntemleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; etanol-su karışımlarının (7/3, 5/5, 3/7; v/v)

kullanıldığı ekstraksiyon işlemlerinin saf etanol ve metanol-HCl karışımlarına göre daha yüksek toplam fenolik madde miktarını gösterdiği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.39.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarları üzerine uygulanan ekstraksiyon yönteminin etkisine ait LSD testi sonuçları

<b>Muameleler</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
<i>Etanol</i>	40	16,2556	E
<i>8-1 Etanol</i>	40	45,1321	D
<i>7-3 Etanol</i>	40	74,2157	A
<i>5-5 Etanol</i>	40	74,3260	A
<i>3-7 Etanol</i>	40	60,4965	B
<i>Metanol-HCl</i>	40	57,4447	C

Çizelge 4.40’da denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarları üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Sıcaklıklar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; sıcaklığın artışı ile birlikte toplam fenolik madde miktarında daha yüksek değerler bulunmuştur, Toplam fenolik madde miktarı 40 °C’deki örneklerde en yüksek olarak bulunmuştur, 30°C, 25 °C ve oda sıcaklığındaki örnekler arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır,

**Çizelge 4.40.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının fenolik madde miktarları üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ait LSD testi sonuçları

<b>Sıcaklık</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
<i>Oda Sıcaklığı</i>	48	51,1076	C
<i>25°C</i>	48	51,1001	C
<i>30°C</i>	48	51,6346	C
<i>35°C</i>	48	57,0584	B
<i>40°C</i>	48	62,3246	A

*Tagetes erecta* ve yenilebilir çiçekler üzerinde yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında çalışmamızda elde edilen sonuçların benzerlik gösterdiği belirlenmiştir (Valyova ve ark. 2012, Kadam ve ark. 2013, Ingkasupart ve ark. 2015). Olası farklılıkların ise çeşit, olgunluk, yetiştirme bölgesi, toprak yapısı, kültürel uygulamalar ve depolama gibi unsurların yanı sıra örneklerin ekstrakte edildiği çözücü, kullanılan standart çözücü ve sonuçların farklı birimlerde değerlendirilmesi gibi yöntemle ilgili farklı uygulamalardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

#### **4.10. *Tagetes erecta*'nın Taç Yapraklarında Antioksidan Aktivitesi**

Antioksidan maddeler, gıdalarda ya da canlı hücrelerinde serbest radikallerin zararlı etkilerini ortadan kaldıran ya da azaltan bileşenlerdir (Kris-Etherton ve ark, 2002, Fernandez-Panchon ve ark, 2008). Meyve ve sebzeler, kurubaklagil, tahıl ve baharat gibi bitkisel kaynaklı gıdaların toplam fenolik içerikleri ile antioksidan özellikleri arasında önemli bir korelasyon olduğu bildirilmektedir (Kaur ve Kapoor 2001, de Lourdes Reis Giarda 2013). Yapılan *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar, antioksidan bileşiklerin koroner kalp rahatsızlıkları, diyabet ve kanser gibi birçok hastalığı önleyici etki gösterdiğini bildirmektedir (Knekt ve ark, 2002, Ghosh ve Konishi 2007, Rhone ve Basu 2008, Patil ve ark, 2009, Agte ve Tarwadi 2010, Ziberna ve ark, 2010, Kalt ve ark, 2010).

#### ***DPPH Metodu ile Toplam Antioksidan Kapasitesi***

“Bali” ve “Marvel” türlerine ait kadife çiçeği örneklerinin toplam antioksidan kapasitesi, örneklere uygulanan farklı sıcaklıklardaki farklı muameleler sonucu elde edilen değerlerin ortalama±standart sapma değerleri Çizelge 4.41’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre yapılan varyans analizi sonuçlarında, toplam antioksidan kapasitesi, muameleler, sıcaklıklar arasındaki farklılık  $p<0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.42).

Çizelge 4.41. ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi

	Oda sıcaklığı						25°C						30°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Bali Yellow</i>	5,0490 ± 0,0363	4,803 ± 0,0074	4,844 ± 0,0071	4,998 ± 0,0074	5,080 ± 0,0071	5,003 ± 0,0146	4,693 ± 0,1279	4,177 ± 0,0128	4,702 ± 0,0140	4,802 ± 0,0511	4,730 ± 0,1535	4,757 ± 0,2687	5,090 ± 0,0074	4,987 ± 0,0220	4,890 ± 0,0146	5,044 ± 0,0143	5,090 ± 0,0074	5,054 ± 0,0146
<i>Bali Orange</i>	4,818 ± 0,1890	4,890 ± 0,0146	4,803 ± 0,0217	4,977 ± 0,0217	4,977 ± 0,0652	4,987 ± 0,0220	4,865 ± 0,0383	4,612 ± 0,0383	4,901 ± 0,0128	5,019 ± 0,0255	4,485 ± 0,1919	4,521 ± 0,2431	4,957 ± 0,0071	4,977 ± 0,0217	4,895 ± 0,0217	4,998 ± 0,0217	5,037 ± 0,0217	5,013 ± 0,0143

**Çizelge 4.41 (devam).** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi

	35°C						40°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<b>Bali Yellow</b>	5,111 ± 0,0074	5,003 ± 0,0146	4,823 ± 0,0071	5,064 ± 0,0146	5,126 ± 0,0143	5,039 ± 0,0071	5,059 ± 0,0074	4,941 ± 0,0289	4,844 ± 0,0506	4,916 ± 0,0217	5,008 ± 0,0217	4,900 ± 0,0143
<b>Bali Orange</b>	4,921 ± 0,0289	5,008 ± 0,0071	4,683 ± 0,0273	5,018 ± 0,0071	5,095 ± 0,0146	4,993 ± 0,0292	4,659 ± 0,0217	4,623 ± 0,0143	4,869 ± 0,0146	4,803 ± 0,0652	5,013 ± 0,0143	4,889 ± 0,0146



Çizelge 4.41 (devam). ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi

	Oda sıcaklığı						25°C						30°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Marvel Yellow</i>	5,003 ± 0,0146	4,946 ± 0,0074	4,946 ± 0,0217	5,029 ± 0,0074	5,039 ± 0,0071	5,054 ± 0,0146	4,757 ± 0,1152	4,684 ± 0,0640	5,028 ± 0,0128	4,793 ± 0,2175	4,830 ± 0,0217	4,784 ± 0,1280	5,018 ± 0,0942	4,931 ± 0,0143	4,982 ± 0,0146	5,064 ± 0,0289	5,003 ± 0,0146	4,946 ± 0,0074
<i>Marvel Orange</i>	4,982 ± 0,0146	4,782 ± 0,0363	4,872 ± 0,0034	4,905 ± 0,0656	5,029 ± 0,0074	4,977 ± 0,0074	4,838 ± 0,0255	4,820 ± 0,0511	4,558 ± 0,0128	4,974 ± 0,0383	4,919 ± 0,0128	4,974 ± 0,0128	4,957 ± 0,0071	4,951 ± 0,0146	4,854 ± 0,0509	5,029 ± 0,0217	4,982 ± 0,0146	4,782 ± 0,0363

Çizelge 4.41 (devam). ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi

	25°C						30°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Marvel Yellow</i>	5,085 ± 0,0289	5,008 ± 0,0071	4,905 ± 0,0217	5,054 ± 0,0435	5,106 ± 0,0292	5,024 ± 0,0146	5,034 ± 0,0289	4,828 ± 0,0146	4,797 ± 0,0435	5,013 ± 0,0143	5,018 ± 0,0506	5,183 ± 0,0071
<i>Marvel Orange</i>	4,977 ± 0,0363	4,895 ± 0,0799	4,844 ± 0,0363	4,993 ± 0,0435	5,100 ± 0,0071	5,044 ± 0,0435	4,879 ± 0,0146	4,810 ± 0,0037	4,699 ± 0,0363	4,916 ± 0,0360	4,972 ± 0,0146	4,828 ± 0,0289

**Çizelge 4.42.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesine ilişkin varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	S.D.	Kareler Ortalaması
<i>Örnek</i>	3	0,086562**
<i>Muamele</i>	5	0,183255**
<i>Sıcaklık</i>	4	0,471715**
<i>ÖrnekxMuamele</i>	15	0,016494**
<i>ÖrnekxSıcaklık</i>	12	0,034127**
<i>MuamelexSıcaklık</i>	20	0,026107**
<i>ÖrnekxMuamlexSıcaklık</i>	60	0,020501**
<i>Hata</i>	120	0,003583
<i>Toplam</i>	239	

\*\*p<0,01

Çizelge 4.43’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan değeri üzerine çeşidin etkisine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Örnekler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; Marvel yellow çeşidinin toplam antioksidan kapasite değeri en yüksek sonuç verirken, Bali orange çeşidinin toplam antioksidan kapasite değeri en düşük sonuç vermiştir.

**Çizelge 4.43.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

Örnekler	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Marvel yellow</i>	60	4,96928	A
<i>Bali yellow</i>	60	4,92091	B
<i>Marvel orange</i>	60	4,91303	B
<i>Bali orange</i>	60	4,87698	C

Çizelge 4.44’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç toplam antioksidan değeri üzerine uygulanan ekstraksiyon yönteminin etkisine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Uygulanan ekstraksiyon yöntemleri arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; etanol-su karışımı 8:1,v/v en yüksek değeri vermiştir. Etanol-su karışımı 7:3, v/v benzer değer göstererek aynı istatistiki grup içinde yer almıştır.

**Çizelge 4.44.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi üzerine uygulanan ekstraksiyon yönteminin etkisine ait LSD testi sonuçları

<b>Muameleler</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
<i>Etanol</i>	40	4,93763	B
<i>8-1 Etanol</i>	40	4,98850	A
<i>7-3 Etanol</i>	40	4,97038	AB
<i>5-5 Etanol</i>	40	4,83704	C
<i>3-7 Etanol</i>	40	4,83393	C
<i>Metanol-HCl</i>	40	4,95281	B

Çizelge 4.45’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç toplam antioksidan değeri üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ait LSD testi sonuçları verilmiştir. Sıcaklıkların etkisini belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; 30°C ve 35°C’deki örneklerin toplam antioksidan kapasitesi diğer sıcaklıklara daha yüksek değerde bulunmuş ve istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

**Çizelge 4.45.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının toplam antioksidan kapasitesi üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ait LSD testi sonuçları

<b>Sıcaklık</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
<i>Oda Sıcaklığı</i>	48	4,94968	B
<i>25 °C</i>	48	4,75936	D
<i>30 °C</i>	48	4,99857	A
<i>35 °C</i>	48	4,99664	A
<i>40 °C</i>	48	4,89600	C

Yapılan çalışmalar ile karşılaştırıldığında analiz sonuçlarının benzerlik gösterdiği belirlenmiş olup olası farklılıkların çeşit, olgunluk, yetiştirme bölgesi, toprak yapısı, kültürel uygulamalar ve depolama gibi unsurların yanı sıra örneklerin ekstrakte edildiği çözücü, kullanılan standart çözelti ve sonuçların farklı birimlerde değerlendirilmesi gibi metoda bağlı farklı uygulamalardan kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

## **%İnhibisyon**

“Bali” ve “Marvel” türlerine ait kadife çiçeği örneklerinin %inhibisyon değerleri, örneklere uygulanan farklı sıcaklıklardaki farklı muameleler sonucu elde edilen değerlerin ortalama±standart sapma değerleri Çizelge 4.46’de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre yapılan istatistiksel hesaplama ile ilgili varyans analizi sonuçlarında, %inhibisyon miktarı, muameleler, sıcaklıklar arasındaki farklılık  $p<0,01$  düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 4.47).

**Çizelge 4.47.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değerine ilişkin varyans analizi sonuçları

<b>Varyasyon Kaynakları</b>	<b>S,D,</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>
<i>Örnek</i>	3	41,842**
<i>Muamele</i>	5	85,631**
<i>Sıcaklık</i>	4	356,406**
<i>ÖrnekxMuamele</i>	15	5,823**
<i>ÖrnekxSıcaklık</i>	12	11,519**
<i>MuamelexSıcaklık</i>	20	9,528**
<i>ÖrnekxMuamlexSıcaklık</i>	60	6,795**
<i>Hata</i>	120	1,105
<i>Toplam</i>	239	

$p<0,01$

Çizelge 4.48’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Marvel yellow çeşidinin %inhibisyon değeri diğer örneklerin %inhibisyon değerlerinden daha yüksek olarak saptanmıştır.

**Çizelge 4.46.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon miktarı

	Oda sıcaklığı						25°C						30°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Bali Yellow</i>	91,46 ± 0,8273	85,86 ± 0,1697	86,79 ± 0,1626	90,30 ± 0,1697	92,16 ± 0,1626	90,41 ± 0,3323	94,13 ± 1,9751	86,17 ± 0,1975	94,27 ± 2,1726	95,81 ± 0,7900	94,69 ± 2,3701	95,11 ± 4,1478	92,40 ± 0,1697	90,06 ± 0,5020	87,84 ± 0,3323	91,35 ± 0,3252	92,40 ± 0,1697	91,58 ± 0,3323
<i>Bali Orange</i>	86,21 ± 4,2992	87,85 ± 0,3323	85,86 ± 0,4950	89,83 ± 0,4950	89,83 ± 1,4849	90,07 ± 0,5020	96,79 ± 0,5925	92,88 ± 0,5925	97,35 ± 0,1975	99,16 ± 0,3950	90,92 ± 2,9627	91,48 ± 3,7528	89,37 ± 0,1626	89,83 ± 0,4950	87,96 ± 0,4950	90,30 ± 0,4950	91,23 ± 0,4950	90,65 ± 0,3253

Çizelge 4.46 (devam). ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon miktarı

	35°C						40°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<b>Bali Yellow</b>	92,87 ± 0,1697	90,41 ± 0,3323	86,32 ± 0,1626	91,81 ± 0,3323	93,22 ± 0,3252	91,24 ± 0,1626	91,70 ± 0,1697	89,02 ± 0,6576	86,80 ± 1,1525	88,43 ± 0,4949	90,53 ± 0,4949	88,08 ± 0,3252
<b>Bali Orange</b>	88,55 ± 0,6576	90,54 ± 0,1626	83,15 ± 0,6223	90,77 ± 0,1626	92,52 ± 0,3323	90,18 ± 0,6647	82,59 ± 0,4950	81,77 ± 0,3253	87,38 ± 0,3323	85,86 ± 1,4849	90,65 ± 0,3253	87,85 ± 0,3323

Çizelge 4.46 (devam). ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon miktarı

	Oda sıcaklığı						25°C						30°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Marvel Yellow</i>	90,42 ± 0,3323	89,13 ± 0,1697	89,13 ± 0,4949	91,00 ± 0,1697	91,23 ± 0,1626	91,58 ± 0,3323	95,11 ± 1,7776	93,99 ± 0,9875	99,30 ± 0,1975	95,67 ± 3,3577	96,24 ± 0,3357	95,53 ± 1,9751	90,76 ± 2,1425	88,78 ± 0,3252	89,94 ± 0,3323	91,81 ± 0,6576	91,93 ± 0,1626	91,81 ± 0,3323
<i>Marvel Orange</i>	89,94 ± 0,3323	85,39 ± 0,8273	87,43 ± 0,0777	88,19 ± 1,4919	91,00 ± 0,1697	89,83 ± 0,1697	96,36 ± 0,3950	96,08 ± 0,7900	92,03 ± 0,1975	98,46 ± 0,5925	97,62 ± 0,1975	98,46 ± 0,1975	89,36 ± 0,1626	89,24 ± 0,3323	87,03 ± 1,1596	91,00 ± 0,4949	91,35 ± 0,3252	89,59 ± 0,1626



**Çizelge 4.46 (devam).** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon miktarı

	25°C						30°C					
	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)	Etanol	EtOH-su (3:7)	EtOH-su (5:5)	EtOH-su (7:3)	EtOH-su (8:1)	Metanol:HCl (100:2)
<i>Marvel Yellow</i>	92,28 ± 0,6576	90,53 ± 0,1626	88,20 ± 0,4949	91,58 ± 0,9899	92,75 ± 0,6646	90,88 ± 0,3323	91,11 ± 0,6576	86,44 ± 0,3323	85,74 ± 0,9899	90,65 ± 0,3252	90,76 ± 1,1525	94,50 ± 0,1626
<i>Marvel Orange</i>	89,83 ± 0,8273	87,96 ± 1,8172	86,79 ± 0,8273	90,18 ± 0,9899	92,63 ± 0,1626	91,35 ± 0,9899	87,61 ± 0,3323	86,04 ± 0,0848	83,52 ± 0,8273	88,43 ± 0,8202	89,71 ± 0,3323	86,44 ± 0,6576

**Çizelge 4.48.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine çeşidin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

<b>Örnekler</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
<i>Bali yellow</i>	60	90,7757	B
<i>Bali orange</i>	60	89,6443	C
<i>Marvel yellow</i>	60	91,6286	A
<i>Marvel orange</i>	60	90,2988	B

Çizelge 4.49’da denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine uygulanan ekstraksiyon işleminin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Muameleler arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; etanol-su karışımı (8:1, v/v) en yüksek %inhibisyon değerini vermiştir. Metanol-HCl (100:2, v/v), saf etanol ve etanol-su karışımı (7:3, v/v) ile ekstrakte edilen örnekler istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır. Etanol-su karışımı 3:7 (v/v) ile 5:5 (v/v) en düşük %inhibisyon değeri göstermiştir.

**Çizelge 4.49.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine uygulanan ekstraksiyon yönteminin etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

<b>Muameleler</b>	<b>n</b>	<b>Ortalama Değerler</b>	<b>Sonuçlar</b>
<i>8-1 Etanol</i>	40	92,1704	A
<i>7-3 Etanol</i>	40	91,5303	B
<i>Metanol-HCl</i>	40	91,3326	B
<i>Etanol</i>	40	90,9444	B
<i>3-7 Etanol</i>	40	88,9002	C
<i>5-5 Etanol</i>	40	88,6433	C

Çizelge 4.50’de denemeyi oluşturan kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ilişkin LSD testi sonuçları verilmiştir. Sıcaklıklar arasındaki farklılığı belirlemek için yapılan karşılaştırma sonuçlarına göre; en yüksek %inhibisyon değeri 25°C’de bulunmuştur, 30°C ve 35°C’de %inhibisyon değeri istatistiksel olarak aynı grupta yer alırken 40°C’de en düşük %inhibisyon değeri gözlenmiştir.

**Çizelge 4.51.** ‘Bali’ ve ‘Marvel’ çeşitleri kadife çiçeği taç yapraklarının %inhibisyon değeri üzerine uygulanan ekstraksiyon sıcaklığının etkisine ilişkin LSD testi sonuçları

Sıcaklık	n	Ortalama Değerler	Sonuçlar
<i>Oda Sıcaklığı</i>	48	89,2056	C
<i>25 °C</i>	48	95,1530	A
<i>30 °C</i>	48	90,3175	B
<i>35 °C</i>	48	90,2735	B
<i>40 °C</i>	48	87,9846	D

Literatür bildirimleri arasında önemli farklılıkların görülmesi ve çalışmamızda elde edilen sonuçların düşük olmasının çeşit, yetiştirme bölgesi, iklim, olgunluk, hasat mevsimi, depolama koşulları gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

## 5. SONUÇ

Çalışma kapsamında “Bali yellow”, “Bali orange”, “Marvel yellow” ve “Marvel orange” çeşitlerine ait kadife çiçeği örneklerinin fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesi sonuçları ve kimyasal bileşimleri aşağıda özetlenmiştir.

a) “Marvel yellow” çeşidinde fenolik madde miktarı 62,8498 mg GAE g<sup>-1</sup> olarak en yüksek belirlenmiştir. 5:5 etanol-su ekstraksiyon ortamının ve 7:3 etanol-su ekstraksiyon ortamının ve 40°C sıcaklığın çeşitler için en yüksek fenolik madde miktarı verdiği ortamlar olduğu bulunmuştur.

b) “Marvel yellow” çeşidinde DPPH metodu ile antioksidan aktivite 4,9693 mg TE g<sup>-1</sup> olarak en yüksek belirlenmiştir. 8:1 etanol-su ekstraksiyon ortamının ve 30°C ile 35°C sıcaklığın çeşitler için en yüksek antioksidan aktivite gösterdiği ortamlar olduğu bulunmuştur.

c) “Marvel Yellow” çeşidinde DPPH metodu ile % inhibisyon değerleri 91,6286 olarak en yüksek olduğu tespit edilmiştir. 8:1 etanol-su ekstraksiyon ortamının ve 25°C sıcaklığın çeşitler için en yüksek %inhibisyon değeri gösterdiği ortamlar olduğu bulunmuştur.

d) Toplam kurumadde miktarı en yüksek “Bali Orange” çeşidinde (13,1080±0,3026 g 100g<sup>-1</sup>) ve en düşük “Bali Yellow” çeşidinde (11,7298±0,0299 g 100g<sup>-1</sup>) belirlenmiştir.

e) Toplam kül miktarı incelendiğinde “Bali Yellow” çeşidi 0,5141±0,0138 g 100g<sup>-1</sup> ile en yüksek, “Marvel Yellow” çeşidi ise 0,4457±0,0005 g 100g<sup>-1</sup> ile en düşük değerleri göstermiştir.

f) Toplam protein miktarında, “Bali Yellow” çeşidinin 10,2386±0,0142 g 100g<sup>-1</sup> en yüksek sonuç verdiği, “Marvel Orange” çeşidinin 8,1739±0,0388 g 100g<sup>-1</sup> en düşük sonuç verdiği ve Bali çeşidi çiçeklerin Marvel çeşidine göre toplam protein miktarının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

g) Toplam yağ miktarında, “Marvel Orange” çeşidi  $7,7358 \pm 0,1701$  g  $100g^{-1}$  olarak en yüksek sonucu verdiği, “Bali Yellow” çeşidinin  $6,4989 \pm 0,3314$  g  $100g^{-1}$  olarak en düşük sonucu verdiği bulunmuştur. Marvel çeşitlerinin toplam yağ miktarı Bali çeşitlerine göre daha yüksek ve turuncu renkli örneklerin toplam yağ miktarının sarı renkli örneklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

h) Kadife çiçeği örneklerinde “Bali Orange” çeşidinin indirgen şeker miktarı  $86,4800 \pm 2,9415$  g  $100g^{-1}$  olarak en yüksek sonuç verirken, “Marvel Yellow” çeşidinin  $54,3000 \pm 2,1213$  g  $100g^{-1}$  olarak en düşük sonucu verdiği hesaplanmıştır. Bali çeşidinin indirgen şeker miktarının Marvel çeşidine göre daha yüksek olduğu ve turuncu renkli örneklerin indirgen şeker miktarının sarı renkli örneklere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

ı) “Bali Yellow”, “Bali Orange” ve “Marvel Yellow” çeşitlerinde %titredilebilir asit  $0,2105 \pm 0,0091$  iken, “Marvel Orange” çeşidinde ise  $0,1975 \pm 0,0091$  olarak saptanmıştır.

i) Kadife çiçeklerinde rehidrasyon oranının “Marvel Orange” çeşidinde  $16,0377 \pm 0,5935$  olarak en yüksek değer bulunmuş, “Bali Yellow” çeşidinde  $10,7091 \pm 0,1419$  en düşük değer elde edilmiştir. Turuncu renkli örneklerin, sarı renkli örneklere göre rehidrasyon oranlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

j) Kadife çiçeklerinde rehidrasyon katsayısının “Marvel Orange” çeşidinde  $1,9172 \pm 0,0709$  olarak en yüksek değer bulunmuş, “Bali Yellow” çeşidinde  $1,2561 \pm 0,0166$  en düşük değer elde edilmiştir. Turuncu renkli örneklerin, sarı renkli örneklere göre rehidrasyon katsayılarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

k) Kadife çiçeği örneklerinin “L” değerleri, “Marvel Yellow” çeşidinde  $54,2137$  en yüksek ve “Bali Orange” çeşidinde en düşük  $44,9862$  olarak hesaplanırken taze yaprakların “L” değerleri en yüksek sonucu verirken rehidre edilen yapraklarda en düşük “L” değeri sonuçları bulunmuştur.

l) Kadife çiçeği örneklerinin “a” değerleri, “Marvel Orange” çeşidinde 13,4987 en yüksek sonucu verirken, “Marvel Yellow” çeşidinde 2,8125 olarak hesaplanmıştır. Kuru örneklerin “a” değeri daha yüksek bulunurken, rehidre örneklerin “a” değerleri en düşük olarak belirlenmiştir.

m) Kadife çiçeği örneklerinin “b” değerleri, “Marvel Yellow” çeşidinde 39,3550 en yüksek sonucu verirken, “Bali Orange” çeşidinde 34,5275 en düşük olarak hesaplanmıştır. Taze örneklerin “b” değeri daha yüksek bulunurken, rehidre örneklerin “b” değerleri en düşük olarak belirlenmiştir.

n)  $\Delta E$  değerleri en yüksek “Bali Orange” çeşitlerinde taze-kurutulmuş örnekler arasında  $33,7330 \pm 0,2365$ , taze-toz örnekler arasında  $20,5859 \pm 0,5638$ , taze-rehidre örnekler arasında  $40,1146 \pm 0,2875$ , kurutulmuş-toz örnekler arasında  $14,4559 \pm 0,0024$ , toz-rehidre örnekler arasında  $19,9816 \pm 0,5712$  hesaplanmıştır. “Bali Yellow” çeşidinde  $\Delta E$  değerleri en yüksek kurutulmuş-rehidre  $26,5615 \pm 1,8239$  olarak hesaplanmıştır.

“Marvel Yellow” çeşidinin yüksek fenolik içeriğine paralel olarak antioksidan aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Saf ekstraksiyon çözeltisi yerine su ile seyreltilen ekstraktlarda fenolik içerik ve antioksidan aktivite daha yüksek olarak belirlenmiştir. Sıcaklık ile bu durum çok değişkenlik gösterdiği için sıcaklığın kesin olarak artırdığı veya azalttığı hakkında bir yorum yapılamamaktadır. Toksik ve karsinogenik etkilerinin olabileceği düşünülerek kullanımlarına sınırlama ya da yasaklama getirilen yapay antioksidanların yerine kadife çiçeğinin ucuz, yenilebilir ve güvenilir bir antioksidan kaynağı olarak kullanılabilmesi düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abdille, M.H., Singh, R.P., Jayaprakasha, G.K., Jena, B.S. 2005.** Antioxidant activity of the extracts from *Dillenia indica* fruits. *Food Chemistry*, 90: 891-896.
- Abdel-Aal, E.M., Rabalski, I. 2015.** Composition of lutein ester regioisomers in marigold flower, dietary supplement, and herbal tea. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 63: 9740-9746.
- Agte, V., Tawardi, K. 2010.** Micronutrients, foods and eye health: a research overview. *Ophthalmic Research*, 44: 166-172.
- Arefin, S., Towhidul, I., Hossain, T. 2015.** Proximate analysis, phytochemical screening and antioxidant activity of *Tagetes erecta* flower growing in coastal area of Bangladesh. *Journal of Global Biosciences*. ISSN: 2320-1355.
- AOAC, 1984.** Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 14th edn. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.
- AOAC, 1990.** Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Washington, DC, USA.
- AOAC, 1995.** Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Washington, DC, USA.
- AOAC, 2000.** Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Washington, DC, USA.
- Al-Juhaimi, F.Y. 2014.** Citrus fruits by-products as sources of bioactive compounds with antioxidant potential. *Pakistan Journal of Botany*, 46(4): 1459-1462.
- Aydın, S.A., Üstün, F. 2007.** Tanenler 1 Kimyasal Yapıları, Farmakolojik Etkileri, Analiz Yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi Veterinerlik Fakültesi Dergisi*, 33(1): 21-31.
- Balasundram, N., Sundram, K., Samman, S. 2006.** Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: antioxidant activity, occurrence, and potential uses. *Food Chemistry*, 99: 191-203.
- Baçoğlu, F. ve Uylaşer, V. 2001.** Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Kılavuzu, Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Uygulama Kılavuzu No: 9.
- Bashir, S. ve Gilani, A.H. 2008.** Studies on the antioxidant and analgesic activities of Aztec marigold (*Tagetes erecta*) flowers. *Phytotherapy Research*, 22: 1692-1694.
- Bilaloğlu, G.V., Harmandar, M. 1999.** Flavonoidler. Aktif Yayınevi, İstanbul, s 334-354.
- Boonnoun, P., Opaskonkun, T., Prasitchoke, P., Goto, M., Shotipruk, A. 2012.** Purification of free lutein from marigold flowers by liquid chromatography. *Engineering Journal*, 16(5): 145-156. <https://doi.org/10.4186/ej.2012.16.5.145>
- Breithaupt, D.E., Schlatterer, J. 2005.** Lutein and zeaxanthin in new dietary supplements-analysis and quantification. *European Food Research and Technology*, 220: 648-652.
- Bondet, V., Brand-Williams, W., Berset, C. 1997.** Kinetics and mechanisms of antioxidant activity using the DPPH• free radical method. *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 30: 609-615.
- Cantrill, R. 2004.** Lutein from *Tagetes erecta*. Chemical and technical assessment (CTA). <http://www.fao.org/fileadmin/templates/agns/pdf/jecfa/cta/63/Lutein.pdf>
- Campos, L.M.A.S., Michielin, E.M.Z., Danielski, L., Ferreira, S.R.S. 2005.** Experimental data and modeling the supercritical fluid extraction of marigold (*Calendula officinalis*) oleoresin. *The Journal of Supercritical Fluids*, 34: 163-70.
- Cemeroğlu, B. 2010.** Gıda Analizleri. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 682 s.

- Childs, N.M. 1997.** Functional foods and the food industry: consumer, economic and product development issues. *Journal of Nutraceuticals, Functional and Medical Foods*, 1 (2): 25-43.
- Coşkun, F. 2006.** Gıdalarda bulunan doğal koruyucular. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 2(1): 27-33.
- Dasgupta, N., Ranjan, S., Saha, P., Jain, R., Malhotra, S., Saleh, M.A. 2012.** Antibacterial activity of leaf extract of Mexican marigold (*Tagetes erecta*) against different gram positive and gram negative bacterial strains. School of Bioscience and Technology, VIT University, Vellore-632014, Tamil Nadu, India.
- de Lourdes Reis Giarda, M. 2013.** Food phenolic compounds: main classes, sources and their antioxidant power: oxidative stress and chronic degenerative diseases-a role for antioxidants, Ed.: Morales-Gonzalez, J.A., Intech Open, pp: 87-112.
- de Moraes Barros, H.R., de Castro Ferreira, T.A.P., Genovese, M.I. 2012.** Antioxidant capacity and mineral content of pulp and peel from commercial cultivars of citrus from Brazil. *Food Chemistry*, 134: 1892-1898.
- Delgado-Vargas, F., Jimé'nez, A.R., Paredes-Lo'pez, O. 2000.** Natural pigments: carotenoids, anthocyanins, and betalains characteristics, biosynthesis processing, and stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40: 176-271.
- Desai, R., Mankad, A. 2014.** Sugar metabolism during petal senescence in uncut flowers of *Tagetes erecta L.* *International Journal of Recent Scientific Research*, 5(8): 1451-1454.
- Devika, R., Justin, K. 2014.** Screening and evaluation of bioactive components of *Tagetes erecta L.* by GC – MS Analysis. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 7(2): 58-60.
- Dixit, P., Tripathi, S., Verma, K.N. 2013.** A brief study on marigold (*Tagetes species*). *International Research Journal of Pharmacy*, 4(1): 43-48.
- Dhillon, G.S., Kaur, S., Brar, S.K. 2013.** Perspective of apple processing wastes as low-cost substrates for bioproduction of high value products: a review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 27: 789-805.
- Du Q. Zheng, J., Xu, Y. 2008.** Composition of anthocynins in mulberry and their antioxidant activity. *Journal of Food Composition and Analysis*, 21(5): 390-395.
- Fernandez-Panchon, M.S., Villano, D., Troncoso, A.M., Garcia-Parrilla, M.C. 2008.** Antioxidant activity of phenolic compounds: from *in vitro* results to *in vivo* evidence. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(7): 649-671.
- Fruhworth, G.O., Wenzl, T., El-Toukhy, R., Wagner, F.S., Hermetter, A. 2003.** Fluorescence screening of antioxidant capacity in pumpkin seed oils and other natural oils. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 105(6): 266-274.
- Ghosh, D., Konishi, T. 2007.** Anthocyanins and anthocyanin-rich extracts: role in diabetes and eye function. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 16(2): 200-208.
- Gong, Y., Hou, Z., Gao, Y., Xue, Y., Liu, X., Liu, G. 2012.** Optimization of extraction parameters of bioactive components from defatted marigold (*Tagetes erecta L.*) residue using response surface methodology. *Food and Bioproducts Processing* 90: 9-16.
- Gong, Y., Liu, X., He, W. H., Xu, H. G., Yuan, F., Gao, Y. X. 2012.** Investigation into the antioxidant activity and chemical composition of alcoholic extracts from defatted marigold (*Tagetes erecta L.*) residue. *Fitoterapia*, 83: 48-489.
- Göçer, M., Yanar, M., Kumlu, M., Yanar, Y. 2006.** The effects of red pepper, marigold flower, and synthetic astaxanthin on pigmentation, growth, and proximate



composition of *Penaeus semisulcatus*. *The Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 30: 359-365.

**Gökbulut, A., Şarer, E. 2008.** Karotenoitler ve sağlık. *Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 37(3): 235-256.

**Grzeszczuk, M., Wesolowska, A., Jadczyk, D., Jakubowska, B. 2011.** Nutritional value of chive edible flowers. *Acta Scientiarum Polonorum, Hortotum Cultus*, 10(2): 85-94.

**Gupta, P., Vasudeva, N. 2010.** In vitro antiplasmodial and antimicrobial potential of *Tagetes erecta* roots. *Pharmaceutical Biology*, 48(11): 1218-1223.

**Hamid, H., Yousef, H., Jafar, H., Mohammad, A. 2011.** Antioxidant capacity and phytochemical properties of cornelian cherry (*Cornus mas* L.) genotypes in Iran. *Science Horticultural*, 129(3): 459-463.

**Hayes, J.E., Allen, P., Brunton, N., O'Grady, M.N., Kerry, J.P. 2011.** Phenolic composition and *in vitro* antioxidant capacity of four commercial phytochemical products: olive leaf extract (*Olea europaea* L.), lutein, sesamol and ellagic acid. *Food Chemistry*, 126: 948-955.

**Heim, K.E., Tagliaferro, A.R., Bobilya, D.J. 2002.** Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 13: 572-584.

**Hojnik, M., Skerget, M., Knez, Z. 2008.** Extraction of lutein from Marigold flower petals-Experimental kinetics and modelling. *LWT - Food Science and Technology*, 41: 2008-2016.

**Huang, D. O., B., Prior, R.L. 2005.** The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 1841-1856.

**Ingkasupart, P., Manochai, B., Song, W.T., Hong, J.H. 2015.** Antioxidant activities and lutein content of 11 marigold cultivars (*Tagetes* spp.) grown in Thailand. *Food Science Technology*, 35(2): 380-385.

**Jimenez-Zamora, A., Delgado-Andrade, C., Rufian-Henares, J.A. 2016.** Antioxidant capacity, total phenols and color profile during the storage of selected plants used for infusion. *Food Chemistry*, 199: 339-346.

**Kähkönen, M.P., Hopia, A.I., Vuorela, H.J., Rauha, J.P., Pihlaja, K., Kujala, T.S., Heinonen, M. 1999.** Antioxidant activity of plant extracts containing phenolic compounds. *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 47: 3954-3962.

**Kadam, P.V., Bhingare, C.L., Sumbe, R.B., Nikam, R.Y., Patil, M.J. 2013.** Pharmacognostic, physiochemical and phytochemical investigation of *Tagetes erecta* Linn flowers (Asteraceae). *Journal of Biological and Scientific Opinion*, 1(1): 21-24.

**Kaisoon, O., Siriamornpun, S., Weerapreeyakul, N., Meeso, N. 2011.** Phenolic compounds and antioxidant activities of edible flowers from Thailand. *Journal of Functional Foods*, 3: 88-99.

**Kalt, W., Hanneken, A., Milbury, P., Tremblay, F. 2010.** Recent research on polyphenolics in vision and eye health. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(7): 4001-4007.

**Kaur, C., Kapoor, H.C. 2001.** Antioxidants in fruits and vegetables-the millennium's health. *International Journal of Food Science and Technology*, 36(7): 703-725.

**Kazibwe, Z., Kim, D.-H., Chun, S., Gopal, J. 2017.** Ultrasonication assisted ultrafast extraction of *Tagetes erecta* in water: cannonading antimicrobial, antioxidant components. *Journal of Molecular Liquids*, 229: 453-458.

- Kedare, S.B., Singh, R.P. 2011.** Genesis and development of DPPH method of antioxidant assay. *Journal of Food Science and Technology*, 48(4): 412-422.
- Khachik, F., Steck, A., Pfander, H. 1999.** Isolation and structural elucidation of (13Z,13'Z,3R,3'R,6'R)- lutein from Marigold flowers, kale, and human plasma. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47: 455-481.
- Kim, A.J., Park, S. 2006.** Mulberry extract supplements ameliorate the inflammation-related hematological parameters in carrageenan-induced arthritic rats. *Journal of Medicinal Food*, 9(3): 431-435.
- King, A., Young, G. 1999.** Characteristics and occurrence of phenolic phytochemicals. *Journal of the American Dietetic Association*, 99: 213-218.
- Knekt, P., Kumpulainen, J., Järvinen, R., Rissanen, H., Heliövaara, M., Reunanen, A., Hakulinen, T., Aromaa, A. 2002.** Flavonoid intake and the risk of chronic diseases. *American Journal of Clinical Nutrition*, 76: 560-568.
- Krinsky, N.I., Russett, M.D., Handelman, G.J., Snodderly, D.M. 1990.** Structural and geometrical isomers of carotenoids in human plasma. *Journal of Nutrition*, 120: 1654-1662.
- Kris-Etherton, P.M., Hecker, K.D., Bonanome, A., Coval, S.M., Binkoski, A.E., Hilpert, K.F., Griel, A.E., Etherton, T.D. 2002.** Bioactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *American Journal of Medicine*, 113(9): 71-88.
- Khachik, F. (1995).** Process for isolation, purification, and recrystallization of lutein from saponified marigold oleoresin and uses thereof. United States Patent No: 5.382.714.
- Kruger, C.L., Murphy, M., DeFreitas, Z., Pfannkuch, F., Heimbach, J. 2002.** An innovative approach to the determination of safety for a dietary ingredient derived from a new source: case study using a crystalline lutein product. *Food and Chemical Toxicology*, 40: 1535-1549.
- Kyselova, Z. 2011.** Toxicological aspects of the use of phenolic compounds in disease prevention. *Interdisciplinary Toxicology*, 4(4): 173-183.
- Lapshova, M.S., Deineka, V.I., Deineka, L.A., Blinova, I.P., Tret'yakov, M.Y. 2013.** Identification of xanthophylls in a marigold petal extract. *Journal of Analytical Chemistry*, 68(11): 1014-1019.
- Li, W., Gao, W., Zhao, J., Wang, Q. 2007.** Phenolic, flavonoid, and lutein ester content and antioxidant activity of 11 cultivars of Chinese marigold. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55: 8478-8484.
- Liu, H., Zhang, Y., Li, Q., Zou, Y., Shao, J., Lan, S. 2011.** quantification of lutein and zeaxanthin in marigold (*Tagetes erecta L.*) and poultry feed by ultra-performance liquid chromatography and high performance liquid chromatography. *Journal of Liquid Chromatography and Related Technologies*, 34: 2653-2663.
- Li-Wei, X., Juan, C., Huan-Yang, Q., Yan-Ping, S. 2012.** Phytochemicals and their biological activities of plants in *Tagetes L.* *Chinese Herbal Medicines*, 4(2): 103-117.
- Marinova, G., Batchvarov, V. 2011.** Evaluation of the methods for determination of the free radical scavenging activity by DPPH. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17: 11-24.
- Martínez, R., Torres, P., Meneses, M.A., Figueroa, J.G., Pérez-Álvarez, J.A., Viuda-Martos, M. 2012.** Chemical, technological and *in vitro* antioxidant properties of cocoa (*Theobroma cacao L.*) co-products. *Food Research International*, 49(1): 39-45.

- Martín-Sánchez, A.M., Cherif, S., Ben-Abda, J., Barber-Vallés, X., Pérez-Álvarez, J.Á., Sayas-Barberá, E. 2014.** Phytochemicals in date co-products and their antioxidant activity. *Food Chemistry*, 158: 513-520.
- Mejia, E.G., Loarca-Pina, G., Ramos-Gomez, M. 1997.** Antimutagenicity of xanthophylls present in Aztec Marigold (*Tagetes erecta*) against 1-nitropyrene. *Mutation Research*, 389: 219-226.
- Mihalev, K., Schieber, A., Mollov, P., Carle, R. 2004.** Effect of mashmaceration on the polyphenolic content and visual quality attributes of cloudy apple juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(24): 7306-7310.
- Mora-Pale, J.M., Perez-Munguia, S., Gonzalez-Mejia, J.C., Dordick, J.S., Barzana, E. 2007.** The lipase-catalyzed hydrolysis of lutein diesters in non-aqueous media is favored at extremely low water activities. *Biotechnology and Bioengineering*, 98: 535-542.
- Mot, A.C., Silaghi-Dumitrescu, R., Sârbu, C. 2011.** Rapid and effective evaluation of the antioxidant capacity of propolis extracts using DPPH bleaching kinetic profiles, FT-IR and UV-VIS spectroscopic data. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24: 516-522.
- Naik, G.H., Priyadarsini, K.I., Satav, J.G., Banavalikar, M.M., Sohoni, P.P., Biyani, M.K. 2003.** Comparative antioxidant activity of individual herbal components used in Ayurvedic medicine. *Phytochemistry*, 63: 97-104.
- Navarrete-Bolaños, J.L., Jiménez-Islas, H., Botello-Alvarez, E., Rico-Martínez, R., Paredes-López, O. 2004.** An optimization study of solid-state fermentation: xanthophylls extraction from marigold flowers. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 65: 383-390.
- Navarrete-Bolanos, J.L., Jimena Nez-Islas, H., Botello-Alvarez, E., Rico-Martínez, R., Paredes-Loa Pez, O. 2004.** Improving xanthophyll extraction from marigold flower using cellulolytic enzymes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 3394-3398.
- Navarrete-Bolanos, J.L., Rangel-Cruz, C.L., Jimenez-Islas, H., Botello-Alvarez, E., Rico-Martínez, R. 2005.** Pre-treatment effects on the extraction efficiency of xanthophylls from marigold flower (*Tagetes erecta*) using hexane. *Food Research International*, 38: 159-165.
- Navarro-González, I., González-Barrio, R., García-Valverde, V., Bautista-Ortín, A.B., Periago, M.J. 2015.** Nutritional composition and antioxidant capacity in edible flowers: characterisation of phenolic compounds by HPLC-DAD-ESI/MS. *International Journal of Molecular Science*, 16: 805-822.
- Nizamlioglu, N.M., Nas, S. 2010.** Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5(1): 20-35.
- Ozcan, T., Kurtuldu, O. 2014.** Influence of dietary fiber addition on the properties of probiotic yoghurt. *International Journal of Chemical Engineering and Applications*, 5(5) Tablo 1.
- Ozgun, M., Akpinar-Bayizit, A., Ozcan, T., Yilmaz-Ersan, L. 2011.** Effect of dehydration on several physico-chemical properties and the antioxidant activity of leeks (*Allium porrum* L. ). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 39(1): 144-151.
- Ozgun, M., Ozcan, T., Akpinar-Bayizit, A., Yilmaz-Ersan, L. 2011.** Functional compounds and antioxidant properties of dried green and red peppers. *African Journal of Agricultural Research* 6(25): 5638-5644.

- Özkan-Özdemir, P., Fettahloğlu, S., Topoyan, M. 2009.** Fonksiyonel gıda ürünlerine yönelik tüketici tutumlarını belirleme üzerine bir araştırma. *Ege Akademik Bakış*, 9 (4): 1079-1099.
- Patil, J.R., Chidambara Murthy, K.N., Jayaprakasha, G.K., Chetti, M.B., Patil, B.S. 2009.** Bioactive compounds from Mexican lime (*Citrus aurantifolia*) juice induce apoptosis in human pancreatic cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57: 10933-10942.
- Piccaglia, R., Marotti, M., Grandi, S. 1998.** Lutein and lutein ester content in different types of *Tagetes patula* and *T. erecta*. *Industrial Crops and Products*, 8: 45-51.
- Pires, C.S.P.T., Dies İnes, M., Barros, L., Ferreira, C.F.R.I. 2017.** Nutritional and chemical characterization of edible petals and corresponding infusions: valorization as new food ingredients. *Food Chemistry*, 220: 337-343.
- Prior, R.L., Wu, X., Schaich, K. 2005.** Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53(10): 4290-4302.
- Record, I.R., Dreosti, I.E., McInerney, J.K. 2001.** Changes in plasma antioxidant status following consumption of diets high or low in fruit and vegetables or following dietary supplementation with an antioxidant mixture. *British Journal of Nutrition*, 85(4): 459-464.
- Regaswamy, D., Koilpillai, J. 2014.** Physicochemical Screening of *Tagetes erecta* Linn. Proceedings of the World Congress on Engineering 2014, Vol I, London, UK.
- Remarck, C., Reusens, B. 2004.** Functional Foods Ageing and Degenerative Disease. Woodhead Publishing Limited.
- Rezig, L., Chouaibi, M., Msaada, K., Hamdi, S. 2012.** Chemical composition and profile characterisation of pumpkin (*Cucurbita maxima*) seed oil. *Industrial Crops and Products*, 37(1): 82-87.
- Rivas, J.D.L. 1991.** Reversed-phase high-performance liquid chromatographic separation of lutein and lutein fatty acid esters from marigold flower petal powder. *Journal of Chromatography A*, 464: 442-447.
- Rhone, M., Basu, A. 2008.** Phytochemicals and age-related eye diseases. *Nutrition Reviews*, 66(8): 465-72.
- Saldamlı, İ. 2007.** Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara s. 463-492.
- Sakanaka, S., Tachibana, Y., Okada, Y. (2005).** Preparation and antioxidant properties of extracts of Japanese persimmon leaf tea (kakinoha-cha). *Food Chemistry*, 89: 569-575.
- Sarin, R. 2004.** Insecticidal activity of callus culture of *Tagetes erecta*. *Fitoterapia*, 75: 62-64.
- Scalbert, A., Johnson, I.T., Saltmarsh, M. (2005).** Polyphenols: antioxidants and beyond. *American Journal of Clinical Nutrition*, 81: 215-217.
- Shimoji, Y., Tamura, Y., Nakamura, Y., Nanda, K., Nishidai, S., Nishikawa, Y. 2002.** Isolation and identification of DPPH radical scavenging compounds in kurosu (Japanese unpolished rice vinegar). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50: 6501-6503.
- Siddhu, N., Saxena, J. 2017.** Evaluation of in vitro antioxidant activity of flowers of *Tagetes erecta*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9(7): 975-979.
- Siriamornpun, S., Kaisoon, O., Meeso, N. 2012.** Changes in colour, antioxidant activities and carotenoids (lycopene, b-carotene, lutein) of marigold flower (*Tagetes*

*erecta* L.) resulting from different drying processes. *Journal of Functional Foods*, 4: 757-766.

**Singh, G., Singh, O.P., Lampasona, M.P., Catal, C.A.N. 2003.** Studies on essential oils. Part 35: chemical and biocidal investigations on *Tagetes erecta* leaf volatile oil. *Flavour and Fragrance Journal*, 18: 62-65.

**Šivel, M., Kráčmar, S., Fišera, M., Klejdus, B., Kubáň, V. 2014.** Lutein content in marigold flower (*Tagetes erecta* L.) concentrates used for production of food supplements. *Czech Journal of Food Science*, 32 (6): 521-525.

**Soares, D.T.C.P., Cunha, A.P., Almeida, L.M. 1997.** Antioxidant activity of some extracts of *Thymus zygis*. *Free Radical Research*, 26: 469-478.

**Sowbhagya, H.B., Sampathu, S.R., Krishnamurthy, N. . 2004.** Natural colorant from marigold-chemistry and technology. *Food Reviews International*, 20 (1): 33-50.

**Sowbhagya, H.B., Sushma, S.B., Rastogi, N.K., Naidu, M.M. 2013.** Effect of pretreatments on extraction of pigment from marigold flower. *Journal of Food Science and Technology*, 50 (1):122-128.

**Tapiero, H., Tew, K.D., Ba, G.N., Mathe, G. 2002.** Polyphenols: do they play a role in the prevention of human pathologies. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 56(4): 200-207.

**Valyova, M., Stoyanov, S., Markovska, Y., Ganeva, Y. 2012.** Evaluation of in-vitro antioxidant activity and free radical scavenging potential of variety of *Tagetes erecta* L. flowers growing in Bulgaria. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, 5(2): 19-25.

**Vargas, F.D., Lopez, O.P. 1996.** Effects of enzymatic treatments on carotenoid extraction from marigold flowers (*Tagetes erecta*). *Food Chemistry*, 58(3): 255-258.

**Vechpanich, J., Shotipruk, A. 2011.** Recovery of free lutein from *Tagetes erecta*: determination of suitable saponification and crystallization conditions. *Separation Science and Technology*, 46: 265-271.

**Vermerris, W., Nicholson, R. 2006.** Families of phenolic compounds and means of classification: phenolic compound biochemistry. Eds. Vermerris, W., Nicholson, R., Springer, Netherlands, pp: 1-34.

**Villar-Martinez, A.D., Garcia-Saucedo, P.A., Carabez-Trejoc, A., Cruz-Hernandez, A., Paredes-Lopez, O. 2005.** Carotenogenic gene expression and ultrastructural changes during development in marigold. *Journal of Plant Physiology*, 162:1046-1056.

**Wiel, A., Golde, P.H.M., Hart, H.C. 2001.** Blessing of the grape. *European Journal of Internal medicine*, 12: 484-489.

**Wu, L., Huang, X., Shi, K., Tan, R. 2009.** Bioavailability comparison of free and esterified lutein for layer hens. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 11(2): 95-98.

**Xu, H., Wang, W., Jiang, J., Yuan, F., Gao, Y. 2015.** Subcritical water extraction and antioxidant activity evaluation with on-line HPLC-ABTS+ assay of phenolic compounds from marigold (*Tagetes erecta* L.) flower residues. *Journal of Food Science and Technology*, 52(6): 3803-3811.

**Yasheshwar, U.S., Sharma, M.P., Khan, W., Ahmad, S. 2017.** Variation in ornamental traits, physiological responses of *Tagetes erecta* L. and *T. patula* L. in relation to antioxidant and metabolic profile under deficit irrigation strategies. *Scientia Horticulturae*, 214: 200-208.

**Ziberna, L., Lunder, M., Moze, S., Vanzo, A., Tramer, F., Passamonti, S., Drevensek, G. 2010.** Acute cardioprotective and cardiotoxic effects of bilberry

anthocyanins in ischemia-reperfusion injury: beyond concentration-dependent antioxidant activity. *Cardiovascular Toxicology*, 10(4): 283-294.



## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Yasemin ÖZKAN

Doğum Yeri ve Tarihi: Bolu/Mengen, 03.12.1991

Yabancı Dili: İngilizce, Lehçe

Eğitim Durumu:

Lise: Manavgat Anadolu Lisesi, 2005-2009

Lisans: Anadolu Üniversitesi, İşletme Bölümü 2009-2013

Lisans: Uludağ Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Bölümü 2009-2014 (*Kimya-yandal*)

Yüksek Lisans: Uludağ Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 2015-2018

Çalıştığı Kurum:

Mazlumoğulları Yemek Üretim A.Ş., 2014-2015

Akdeniz OSGB., 2018-...

İletişim (e-posta): [yazeminoskan@gmail.com](mailto:yazeminoskan@gmail.com)

Yayınları:

**Ozcan, T., Yılmaz-Ersan, L., Akpınar-Bayizit, A., Ozkan, Y.** 2018. Increasing Trend on Low-Calorie Sweeteners: Natural Sweeteners as Alternatives to Artificial Sweeteners, International Conference on Raw Materials to Processed Foods, 11-13 April, Antalya (poster sunu).

**Ozkan, Y., Ozgur, M., Akpınar-Bayizit, A., Ozcan, T., Yılmaz-Ersan, L.** 2018. Investigation of Antioxidant Activity of Two Tagetes Species with Potential Use as Food Additives, International Conference on Raw Materials to Processed Foods, 11-13 April, Antalya (sözlü sunu).