

Cnicus benedictus'un
**BESLEYİCİ VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Dilek DÜLGER



T.C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Cnicus benedictus'un
BESLEYİCİ VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

Dilek DÜLGER

Yrd. Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
GIDA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2012

Her hakkı saklıdır

TEZ ONAYI

Dilek DÜLGER tarafından hazırlanan “*Cnicus benedictus*’un Besleyici ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
Üye : Yrd. Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
Üye : Prof. Dr. Fikri BAŞOĞLU U.Ü. Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı	İmza
Üye : Doç. Dr. Oya KAÇAR U.Ü. Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı	İmza

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Kadri ARSLAN

Enstitü Müdürü

21/05/2012

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.

21/05/2012

Dilek Dülger

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Cnicus benedictus 'un BESLEYİCİ VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Dilek DÜLGER

Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN

Cnicus benedictus (Şevketi Bostan), *Cnicus* L. cinsi ve *Asteraceae* familyasına dahil, toprak üstü kesimleri kesilerek toplanan, iyice soyulup dikenlerinden arındırıldıktan sonra rozet yaprakları ve kökleri sebze olarak pişirilip tüketilen yenilebilir yabancı bir bitkidir. Alternatif tıpta ateş düşürücü, güçlendirici, iştah artırıcı, ishal kesici, idrar söktürücü, karaciğer temizleyici, hücre yenileyici, yaraları iyileştirici ve sindirim sorunlarını giderici olarak kullanılmaktadır. *Cnicus benedictus* Güney Avrupa'nın Akdeniz'e ilişkin alanlarına özgüdür. *Cnicus benedictus*, ülkemizin Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerindeki tarla ve bahçe kenarları ile kırlarda yabancı olarak yetişmekte olup sınırlı bir kullanım alanına sahiptir. Literatürde bu bitkinin bazı besleyici ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesine yönelik az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmanın amacı, genellikle Ege bölgesinde yemeklik olarak tüketilen ve ilaç sanayinde hammadde olarak kullanılan, *Cnicus benedictus*'un kimyasal ve besleyici özelliklerini belirleyerek, gıda sanayinde kullanım olanaklarını artırmaktır. Bu amaçla *Cnicus benedictus*'un taze ve haşlanmış örneklerinde kimyasal (kuru madde, kül, protein, yağ, titre edilebilir asitlik, ham selüloz, toplam şeker, tanen, protein profili, tekstür ve renk analizi) ve fonksiyonel özellikler (toplam diyet lif oranı, organik asit, toplam fenolik madde, antioksidan kapasite, mineral içerikleri) tespit edilmiştir. Ayrıca yapısal özelliklerin belirlenmesi amacıyla Stereo mikroskop ve Taramalı elektron mikroskobu(SEM) ile görüntüleme yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda kültür bitkileriyle karşılaştırıldığında, diyet lif içeriğinin yüksek, protein oranının benzer değerlerde, yağ oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Makro minerallerden K, Ca, P oranının kültür bitkilerine göre yüksek veya yakın değerler de, Na içeriğinin düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca Fe, Zn, B, Cu, Mn gibi mikro mineraller açısından da zengin bulunmuştur. Baskın organik asit tartarik asit olarak saptanmıştır. Antioksidan kapasitesinin orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, besleyici özellikleri yüksek yabancı bir bitki olan ve halen kültüre alınma çalışmaları devam eden *Cnicus benedictus*'un alternatif bir sebze olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: *Cnicus benedictus*, Şevketi bostan, kimyasal ve fonksiyonel özellik, antioksidan kapasite

2012, ix + 134 sayfa

ABSTRACT

MSc Thesis

DETERMINATION OF CHEMICAL AND NUTRITIONAL PROPERTIES OF *Cnicus benedictus* L.

Dilek DÜLGER

Uludag University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Food Engineering

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Yasemin ŞAHAN

Cnicus benedictus (Blessed thistle) belongs to *Cnicus* L. genus and *Asteraceae* family. It is a edible plant that cooked and consumed as a vegetable with young leaf and root. While a cutting of surface is fresh, It cuts and collects. In addition, this herb is used as tonic, antipyretic, vulnerary, diuretic, against diarrhea; enhance appetite, aid digestion, liver tonic in alternative medicine. Blessed thistle is native to the Mediterranean areas of southern Europe. Although it grows Aegean, Black sea and Marmara region as a wild in landside, garden and wilderness in our country, its usage is limited. In literature, there is little information about the determination of its chemical and functional properties. The aim of this project, as is usually consumed in the Aegean region and the drug industry as a raw material used in cooking, chemical and nutritional properties of blessed thistle identifying opportunities to increase usage in food industry. In this project, Blessed thistle's chemical properties (moisture, ash, protein, fat, titratable acidity, crude fiber, total sugar, tannin, protein profile, texture and color analysis) in the second stage of functional properties (ratio of total dietary fiber, organic acid, total phenolic content, antioxidant capacity, mineral contents) will be determined. In addition, It was determined the structural characteristic by scanning electron microscope and stereomicroscope. As a result of the analyses, when compared to cultivated plants, it has the high content of dietary fiber, similar to the protein values ratio, founded to be low fat. Macro minerals K, Ca, P, close or the higher values than the rate of cultivated plants and the Na content was found low. In addition this, Fe, Zn, B, Cu, Mn was determined rich in micro-minerals. Dominant organic acid was identified as tartaric acid. Antioxidant capacity was determined as the medium. As a result, It was determined blessed thistle is being evaluated as an alternative plant which has a high nutritional properties wild plant and currently the cultivation of vegetables.

Key Words: *Cnicus benedictus*, Blessed thistle, chemical and functional properties, antioxidant capacity,

2012, ix + 134 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman yanımda olup tez çalışmasının konusunun belirlenmesinde, tez çalışmamın her adımında desteğini ve bilgisini esirgemeyen sevgili danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Yasemin ŞAHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Protein profili analizinin yapılışında yardımcı olan Dr. Asuman CANSEV'e, stereomikroskop ile görüntüleme yardımcı olan Doç. Dr. Cevriye Mert, Doç. Dr. Alper SUSURLUK'a, Arş. Gör. Tufan Can ULU'ya,

TÜBİTAK BUTAL'da gerçekleştirilen analizler sırasında yardımcı olan Güler ÇELİK'e, Sibel TAŞKESEN'e, Nihan KOYUNCU'ya, Elvan ERTÜRK'e, SEM görüntüleme yardımcı olan Doç. Dr. M. Akif ÇİMENÖĞLU'na,

Bölümümde görev yapan ve desteklerini gördüğüm bölüm öğretim üyelerine ve yardımcılarına, tüm arkadaşlarıma, laboratuvar çalışmalarım ve analizler sırasında yardımlarını esirgemeyen Betül KAPLAN'a, istatistik konusunda desteğini esirgemeyen Emine AYDIN'a,

Örnek temininde destek olan Oktay ŞAHAN'a, Alper ALTINER'e, İbrahim ATAŞ'a Görkem GÜRSOY'a, Asli KİLCİ'ye,

Beni her zaman içtenlikle destekleyen, yanımda olan babam İsmail DÜLGER, annem Müzeyyen DÜLGER ve kardeşim Ezgi DÜLGER'e sonsuz teşekkürler...

Bu çalışma U.Ü. Bilimsel Araştırma Fonu tarafından desteklenen “*Cnicus benedictus*’un Besleyici ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı UAP(Z)- 2011/26 no’lu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Dilek DÜLGER

21/05/2012

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....	7
2.1. <i>Cnicus benedictus</i> L.'nin Botanik ve Morfolojik Özellikleri.....	7
2.2. Sağlık Üzerine Etkileri.....	12
2.2.1. Antikanser, sitotoksik ve antibiyotiksel aktivitesi.....	16
2.2.2. Koleretik ve hipolipidemik etkisi.....	17
2.2.3. Tohum lignanlarının anti-HIV, anti PAF ve antiinflamtuvar etkisi.....	17
2.3. Kimyasal Özellikler.....	19
2.3.1. Diyet lif.....	19
2.3.2. Organik asitler.....	20
2.3.3. Mineral maddeler.....	22
2.3.4. Antioksidan bileşikler.....	25
2.3.5. Toplam fenol miktarı.....	26
2.4.6. Antioksidan kapasite yöntemleri.....	27
2.4.6.1. ABTS yöntemi.....	29
2.4.6.1. CUPRAC yöntemi.....	31
2.4.6.1. DPPH yöntemi.....	33
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	35
3.1. Materyal.....	35
3.2. Yöntem.....	35
3.2.1. Kuru madde miktarı tayini.....	36
3.2.2. Kül miktarı tayini.....	36
3.2.3. Protein miktarı tayini.....	36
3.2.4. Yağ miktarı tayini.....	36
3.2.5. Ham selüloz miktarı tayini.....	37
3.2.6. Toplam şeker miktarı tayini.....	37
3.2.7. Titre edilebilir asitlik.....	38
3.2.8. Toplam diyet lif.....	39
3.2.9. Organik asit içeriği.....	40
3.2.10. Mineral madde analizleri.....	39
3.2.10.1. Çözeltiler.....	40
3.2.10.2. Örnek hazırlama prosedürü.....	41
3.2.10.2. Kullanılan çözeltiler.....	41
3.2.11. Tanen miktarı.....	43
3.2.12. Fenol ve antioksidan ekstraksiyonu.....	43
3.2.13. Toplam fenol miktarının belirlenmesi.....	45
3.2.14. Antioksidan kapasite tayini.....	48
3.2.14.1. ABTS yöntemi.....	48

3.2.14.2. CUPRAC yöntemi.....	49
3.2.14.3. DPPH yöntemi.....	50
3.2.15. Biyoyararlılık.....	50
3.2.16. Renk analizi.....	52
3.2.17. Protein profili.....	52
3.2.18. Tekstür analizi.....	54
3.2.19. Stereomikroskop ve SEM görüntüleme.....	56
3.2.20. İstatistik analiz.....	59
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA.....	60
4.1. Kimyasal Analizler.....	60
4.2. Organik Asit İçeriği.....	67
4.3. Mineral Analizleri.....	72
4.4. Tanen Miktarı.....	87
4.5. Toplam Fenol Miktarı.....	88
4.6. Antioksidan Aktivite.....	93
4.6.1. ABTS yöntemi.....	93
4.6.2. CUPRAC yöntemi.....	95
4.6.3. DPPH yöntemi.....	96
4.7. Biyoyararlılık.....	105
4.8. Renk Analiz.....	109
4.9. Protein Profili.....	111
4.10. Tekstür Analiz.....	112
4.11. Stereomikroskop ve SEM Görüntüleme.....	115
5. SONUÇ.....	121
KAYNAKLAR.....	122
ÖZGEÇMİŞ.....	134

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

Açıklama

%	Yüzde Değer
°C	Santigrat Derece
µg	Mikrogram
µL	Mikrolitre
µmol	Mikromol
g	Gram
mg	Miligram
mL	Mililitre

Kısaltmalar

Açıklama

SEM	Scanning Electron Microscope-Taramalı elektron mikroskobu
ABTS	Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite
DPPH	% Serbest radikal yakalama aktivitesi
CUPRAC	Bakır (II) indirgeyici antioksidan kapasite
<i>C. benedictus</i>	<i>Cnicus benedictus</i>
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
LSD	Least Significant Difference (En küçük önemli fark)
SDS-PAGE	Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamid Jel Elektroforez
dk	Dakika
Max	Maksimum
Min	Minimum
ICP-MS	Inductively Coupled Plasma – Mass Spectrometer (Kütle Spektrometresi)
ICP-OES	Inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy- İndüktif eşleşmiş plazma Optik Emisyon Spektrofotometresi
Ort.	Ortalama
SD	Standart sapma

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. <i>Cnicus benedictus</i> bitkisinin toplanmasından, pazarda satılmasına kadar geçen safhalar.....	11
Şekil 2.2. Bitkilerin ikincil metabolit oluşumları.....	18
Şekil 2.3. Troloks molekülünün kimyasal yapısı.....	29
Şekil 2.4. ABTS molekülünün kimyasal yapısı.....	30
Şekil 2.5. ABTS radikal katyon oluşumunun reaksiyon denklemi.....	31
Şekil 2.6. DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikalinin formülü.....	34
Şekil 3.1. Toplam diyet lif analizi.....	39
Şekil 3.2. Tekstür analiz cihazı.....	55
Şekil 3.3. Analizde kullanılan tekstür analiz cihazının bıçak seti ve çalışma platformu.....	55
Şekil 3.4. Stereomikroskop.....	56
Şekil 3.5. Taramalı elektron mikroskobu.....	57
Şekil 3.6. SEM'in şematik yapısı.....	58
Şekil 4.1. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerine ait makro mineral madde analiz sonuçları.....	73
Şekil 4.2. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerine ait mikro mineral madde analiz sonuçları.....	74
Şekil 4.3. Ekstrakte edilebilir dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örnekler için standart gallik asit kalibrasyon grafiği.....	88
Şekil 4.4. Hidrolize edilebilir dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örnekler için standart gallik asit kalibrasyon grafiği.....	89
Şekil 4.5. Hidrolize ve ekstrakte edilebilir taze örnekler için standart gallik asit kalibrasyon grafiği.....	89
Şekil 4.6. Ekstrakte edilebilir örnekler için ABTS metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği.....	94
Şekil 4.7. Hidrolize edilebilir dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örnekler için ABTS metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği.....	94
Şekil 4.8. Hidrolize ve ekstrakte edilebilir taze örnekler için ABTS metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği.....	95
Şekil 4.9. Ekstrakte ve hidrolize edilebilir dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örnekler için CUPRAC metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği.....	96
Şekil 4.10. Ekstrakte ve hidrolize edilebilir taze örnekler için CUPRAC metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği.....	96
Şekil 4.11. Ekstrakte ve hidrolize edilebilir örnekler için DPPH metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği.....	97
Şekil 4.12. Taze, dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örneklerin ekstrakte edilebilir yapılarının farklı antioksidan kapasite yöntemlerine göre değişimleri.....	101

Şekil 4.13. Taze, dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örneklerin hidrolize edilebilir yapılarının farklı antioksidan kapasite yöntemlerine göre değişimleri.....	102
Şekil 4.14. Toplam fenol içeriğinin biyoyararlılığına ait kalibrasyon grafiği.....	106
Şekil 4.15. ABTS yönteminin biyoyararlılığına ait kalibrasyon grafiği.....	106
Şekil 4.16. CUPRAC yönteminin biyoyararlılığına ait kalibrasyon grafiği.....	107
Şekil 4.17. DPPH yönteminin biyoyararlılığına ait kalibrasyon grafiği.....	107
Şekil 4.18. Toplam fenollerin ve farklı antioksidan kapasite yöntemlerinin biyoyararlılığındaki değişimler.....	108
Şekil 4.19. Biyoyararlılığı etkileyen faktörler.....	109
Şekil 4.20. Protein profili.....	111
Şekil 4.21. Tekstür analiz grafikleri.....	113
Şekil 4.22. Tekstür analiz grafikleri (devam)	114
Şekil 4.23. <i>Cnicus benedictus</i> bitkisinin genel görünümü.....	116
Şekil 4.24. Taze <i>Cnicus benedictus</i> bitkisinin stereo mikroskopta genel görünümü	117
Şekil 4.25. Kurutulmuş <i>Cnicus benedictus</i> bitkisinin stereo mikroskopta genel görünümü.....	118
Şekil 4.26. <i>Cnicus benedictus</i> bitkisinin SEM görüntüleri.....	119

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1. Bazı yabancı bitkilerin yerel adları ve kullanım amaçları	3
Çizelge 1. Bazı yabancı bitkilerin yerel adları ve kullanım amaçları (devam).....	4
Çizelge 1. Bazı yabancı bitkilerin yerel adları ve kullanım amaçları (devam)	5
Çizelge 1. Bazı yabancı bitkilerin yerel adları ve kullanım amaçları (devam)	6
Çizelge 2.1. Diyet lif çeşitleri ve kaynakları.....	20
Çizelge 3.1. Örnek kodları.....	35
Çizelge 3.2. ICP-MS çalışma şartları.....	42
Çizelge 3.3. ICP-OES çalışma şartları.....	42
Çizelge 3.4. Taramalı elektron mikroskobu çalışma koşulları.....	57
Çizelge 4.1. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları.....	61
Çizelge 4.2. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin kimyasal analiz değerleri üzerine etkili farklı kök değişkenlerine ait LSD testi sonuçları.....	62
Çizelge 4.3. Çeşitli gıdaların ortalama diyet lif içerikleri.....	66
Çizelge 4.4. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerine ait organik asit içeriği sonuçları.....	68
Çizelge 4.5. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin organik asit değerleri üzerine etkili taze ve haşlanmış kök değişkenlerine ait LSD testi sonuçları.....	69
Çizelge 4.6. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerine ait makro mineral madde analiz sonuçları.....	75
Çizelge 4.7. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerine ait mikro mineral madde analiz sonuçları.....	76
Çizelge 4.8. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin makro mineral madde değerlerinin LSD testi sonuçları.....	85
Çizelge 4.9. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin mikro mineral madde değerlerinin LSD testi sonuçları.....	86
Çizelge 4.10. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin ekstrakte ve hidrolize edilebilir yapılarının toplam fenol içerikleri.....	90
Çizelge 4.11. <i>Cnicus benedictus</i> 'un toplam fenol değerleri üzerine etkili faktörlere ait LSD testi sonuçları.....	91
Çizelge 4.12. <i>Cnicus benedictus</i> 'un ekstrakte edilebilebilir yapılarının antioksidan kapasitelerine ait sonuçlar.....	98
Çizelge 4.13. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin hidrolize edilebilebilir fenolik yapılarının antioksidan kapasitelerine ait sonuçlar.....	99
Çizelge 4.14. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin antioksidan kapasite değerleri üzerine etkili faktörlere ait LSD testi sonuçları.....	100
Çizelge 4.15. Biyoyararlılık sonuçları.....	107
Çizelge 4.16. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerine ait renk analizi sonuçları.....	110
Çizelge 4.17. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin renk analizi değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	110
Çizelge 4.18. <i>Cnicus benedictus</i> örneklerinin tekstür analizi değerlerine ait LSD testi sonuçları.....	112

1.GİRİŞ

Besin değeri yönünden karşılaştırıldığında yenilebilen yabancı bitkiler, dengeli bir beslenmenin en önemli kaynağını meydana getirmekte, tıbbi açıdan değerlendirildiğinde ise insan sağlığında kullanılan birçok ilacın hammaddesini oluşturmaktadır. Dünya nüfusunun hızla artması ve bununla beraber ortaya çıkan beslenme sorunları karşısında, sebze olarak tüketilen yabancı bitkilerin önemi giderek artmıştır.

Türkiye doğal bitki örtüsü ve yenilebilen yabancı bitkiler yönünden önemli bir potansiyele sahiptir. Yaklaşık 9.000 bitki türünün doğal olarak yetişmesi, dikkatleri bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi Türkiye’de de tıbbi bitkilerin araştırması ve incelemesi konusuna çekmiştir (Baydar 2005). Türkiye’de yenilebilen bitkiler, halkın beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Çoğu zaman bu bitkilerin yemeği, salatası yapılmakta, lezzet ve aroması nedeniyle yemeklerde çeşni olarak kullanılmakta ve demlenerek çay olarak içilmektedir. Tıbbın babası olarak bilinen Paracelcius “Dünyada hiçbir hastalık yoktur ki çaresi dağda, çayırdı ve merada olmasın” diyerek tıbbi bitkilerin önemini vurgulamıştır (Özgüven ve ark. 1987).

Çağdaş medikal tedavide bitkisel kökenli ilaçların kullanımı ve dolayısıyla bu bitkilere olan talep her geçen gün biraz daha artmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebin artması ve standardize edilmiş bitkisel ürünlere olan gereksinime bağlı olarak birçok ülkede bu bitkilerin tarımını canlandırmak için yapılan çalışmalar özellikle son dönemde oldukça yoğunlaştırılmıştır (Özgüven ve ark. 1987). Bitkiler içerdikleri etken maddelere göre önem taşımaktadırlar. Günümüzde insan ve hayvanların tedavisinde birçok ilaç sentetik olarak üretilmekte, buna karşılık son 30-40 yılda özellikle endüstrileşmiş ülkelerde, bitkisel ilaçlara doğru büyük bir yöneliş görülmektedir (Dimayuga ve Garcia 1991, Özer ve ark. 2001).

Yabancı bitkiler tıbbi açıdan değerlendirildiğinde insan ve hayvan sağlığı için kullanılan birçok ilacın hammaddesini oluşturmaktadır. Doğada yaklaşık 360.000 tıbbi bitki türü bulunmaktadır. Ülkemiz florası ise yaklaşık olarak 12.006 taksondan oluşmakta (Erik

ve Tarıkahya 2004) ve bunlardan 650 kadarı halk hekimliğinde tedavi amacıyla kullanılmaktadır (Baytop 1999).

Güncan'ın (1997) bildirdiğine göre, Anadolu'da yabani otların bir kısmından gıda, diğer bir kısmından ise baharat, boyar madde veya ilaç olarak yararlanılmaktadır. Son yıllarda, beslenme sorunları karşısında, sebze olarak tüketilen yabani otlarında önemi artmıştır. Bu bitkiler, eskiye oranla pazarlarda, manavlarda ve marketlerde daha fazla satılmaya başlanmıştır (Kaya ve ark. 2004).

Türkiye'nin coğrafi konumu; iklimi, toprağı ve ekolojisinde de büyük farklılıklar yaratmaktadır. Bu sayede, pek çok tıbbi ve aromatik bitki gelişmiş; sert ve ılıman iklim bitkileri ve yarı tropik bitkileri yetiştirme olanağı bulunmuştur. Aynı zamanda, Anadolu'nun üç fitocoğrafik bölgenin (Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan) kesiştiğı bölgede bulunması, Asya ve Avrupa kıtaları arasında köprü olması, tür endenizminin yüksek oluşu bu bitki çeşitliliğini artırmıştır. Ülkemizde doğal olarak 9000 kadar bitki türü yetişmesine rağmen bunlardan yeterince yararlanılamamaktadır. Türkiye florasının % 30'u içinde aromatik bitkilerin yoğunlukta olduğu endemik bitkilerdir (Yaşar ve ark. 2009). Bitki formasyonlarını oluşturan bitki türleri, her yerde aynı özellikleri göstermemekte, iklim, toprak ve jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanan yerel farklılıklarda ortaya çıkmaktadır (Avcı 2005).

Tıbbi ve aromatik bitkiler asırlardan beri gıda, çesni, ilaç ve şifa vermek amacıyla kullanılmaktadır. Yabani olarak yetişen ve tüketilen bu bitkilerin çoğunluğu taze olarak tüketilmekle birlikte, yaprak, sürgün, çiçek ve tohumları kurutulularak, turşu yapılarak, konserve edilerek ya da başka yollarla hazırlanarak gıda olarak da değerlendirilmektedir. Beslenmede bu bitkiler vitamin, mineral ve diyet lif kaynağı olmalarının yanında, antioksidan etkileriyle de ön plana çıkmaktadır. Son zamanlarda, dünyada aşırı pestisit ve yapay gübre kullanımından kaynaklanan rahatsızlıklardan dolayı, organik gıdalara yönelik bir eğilim söz konusu olmuştur; özellikle yabani bitkilerin yapısında bulunan fenolik bileşikler gibi bazı maddelerin sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin ortaya konulmasından sonra, bu bitkilere olan ilgi artmıştır (Demir 2006).

Diyetlerde kullanılan bazı yabancı bitkilerin yerel adları, kullanım amaçları ve kullanılan kısımları Çizelge 1’de örnek olarak verilmiştir.

Çizelge 1. Bazı yabancı bitkilerin yerel adları ve kullanım amaçları (Bulut 2006)

Familya	Tür	Yerel Adı	Kullanış Amacı ve Şekli	Kullanılan Kısım
Asteraceae/ Compositae	<i>Anthemis</i> L. spp.	Papatya	Çayı ateş düşürücü ve kolesterolü düşürmede etkili olarak bilinir. Terletir, sinirleri yatıştırır. Bağırsak gazlarını giderir. Saçları sarartmak için de kullanılır. Ağrıları dindirir. Mikropları öldürür. Kekik ve tuz ile birlikte kaynatılıp yaraya sürülürse iltihap oluşumunu önler.	Toprak üstü kısmı
	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Pelin, Yavşan	Üşütme ve soğuk algınlığı için suda tutulup bir müddet sonra içilir. Çok alınması zehir etkisi yapar. İştahsızlık, sindirim zorlukları ve safra kesesi rahatsızlıklarına karşı etkisiyle bilinir.	Toprak üstü kısmı
	<i>Bellis perennis</i> L.	Papatya, Babaçya	Soğuk algınlığı, gribal enfeksiyon vs. için kaynatılıp içilir. Saç dökülmesine karşı haşlanmasından elde edilen suyu ile baş yıkanır.	Tüm bitki
	<i>Chondrilla juncea</i> L.	Çengel sakızı	Özsuyundan sindirim sistemi bozukluklarına karşı kullanılan bir sakız yapılıdır.	Tüm bitki
	<i>Cichorium intybus</i> L.	Hindiba, Güneğik, Karakavuk	Taze alt yaprakları salataya katılarak yenir. Bu gıda sarılığa karşı faydalıdır. Annelerde süt salgısını artırır. Bitki özsuğu dişleri temizlemede kullanılır. Çayı idrar ve balgam söktürür.	Toprak üstü kısmı
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop. subsp. <i>vestitum</i>	Genger	Gövde ve yapraklarından yemek yapılıdır. Çiçekli dalları iştah açıcıdır. Mide ve bağırsak gazlarını giderir.	Yaprak çiçek ve gövde
	<i>Helichrysum compactum</i> Boiss.	Böbrek otu	Böbrek hastalıklarında faydalıdır.	Yaprak ve çiçek
	<i>Onopordum boissieri</i> Willk.	Kahve diken	Tohumlarından kahve yapılıp içilir. Köklerinden boya elde etmede faydalanılır.	Kök ve tohum
	<i>Scorzonera</i> L. spp. Yemlik,	Dede sakalı, Teke sakalı	Tüm bitki çiğ veya pişirilerek yenir. Bu gıda hazımsızlığa iyi gelir; sindirim-boşaltım sistemi bozukluklarını düzeltir. Özsuğu tereyağı ile karıştırılarak yara iyileştirici olarak kullanılır.	Tüm bitki
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Eşek marulu	Kuvvet verici olarak çiğ veya pişirilerek yenilir.	Yaprakları

Çizelge 1. Bazı yabancı bitkilerin yerel adları ve kullanım amaçları (devam)

Familiya	Tür	Yerel Adı	Kullanış Amacı ve Şekli	Kullanılan Kısım
Anacardiaceae	<i>Pistacia terebinthus</i> L.	Çöğre, Menengiç	Yaprak ve meyveleri baharat olarak gıdalara eklenir. Göğüs yumuşatıcı özelliği vardır. Meyveleri nezleye iyi gelir. Reçinesi yapıştırıcı özelliindedir. Antep fıstığının anacıdır. Taze sürgünleri ve çiçek durumları gıda amaçlı yenilir.	Yaprak, Meyve, Tohum
Apiaceae	<i>Foeniculum vulgare</i> Miller	Arapsaçı, Rezene	Bitki yıkanıp kurutularak çayı yapılır ve içilir. Çiğ olarak yenir ve salatası yapılır. Meyveleri spazm çözücü, gaz ve idrar söktürücüdür. Mide rahatsızlıklarında kullanılır. Önemli bir baharattır.	Yaprak, çiçek ve gövde
Apocynaceae	<i>Nerium oleander</i> L.	Ağu, Zakkum	Kalp yetersizliğine karşı taze yaprakları soğuk suda kısa bir süre tutulur ve bu su seyreltilerek çok az miktarda içilir. Çiçekleri bir şişeye bırakılır ve üzerine zeytinyağı eklenerek 1 ay güneşte bekletilir. Elde edilen karışım romatizmaya iyi gelir. İdrar söktürücü özelliği de vardır. Çok alınması zehir etkisi yapar.	Yaprak, Çiçek
Araceae	<i>Arum</i> L. spp.	Danaayağı Kabargaç	Gıda amacıyla haşlanıp yenir. Bu gıda ağrı giderici olarak bilinir ve lapası ağırlı yere harici sarılır. Yaprakları haşlanıp dolması yapılır. Zehirlidir.	Yaprak
Aspleniaceae	<i>Asplenium ceterach</i> L.	Mayasilotu, Altıotu, Eğrelti otu	Topraküstü kısımları mayasıla karşı kullanılır. Böbrek taşlarını düşürmek için kaynatılarak 20-25 gün çay olarak içilir. İshalli karın ağrıları için kaynatılarak içilir. Çayı için 1 litre suda bir miktar ufalanmış bitki kaynatılır ve süzülür	Toprak üstü kısmı
Brassicaceae (Cruciferae)	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	Turp otu, Yabaniturp	Bitkinin toprak üstü kısmı çiğ olarak veya pişirilerek yenir.	Toprak üstü kısmı
	<i>Nasturtium officinale</i> (L.) R.Br.	Suteresi	Sinirleri yatıştırır. İdrar söktürür. Vücudu kuvvetlendirir. İştah açar. Cinsel gücü artırır. Bademcik iltihabını önler.	Tüm bitki
Capparaceae	<i>Capparis spinosa</i> L. var. <i>spinosa</i>	Kebere	Mide rahatsızlıklarına iyi gelir. Çiçek ve meyveleri ilaç sanayiinde kullanılır.	Çiçek ve tomurcuk ları
Ericaceae	<i>Arbutus andrachne</i> L.	Yaban çileği, Dağ çileği	Böbrek hastalıklarının tedavisinde çiçekleri çay olarak kullanılmaktadır. Yaprakları kabızlıkta etkilidir.	Yaprak, çiçek ve gövdesi
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia macroclada</i> Boiss.	Sütleşen	Siğilleri ve cilt üzerindeki yaşlanma ile oluşan benekleri gidermek için sütü sürülerek kullanılır. Kuvvetli müshildir. Kabızlığı giderir. Sıtma ve sarılıkta da kullanılır. Çok alınması zehir etkisi yapar.	Özsuyu

Çizelge 1. Bazı yabancı bitkilerin yerel adları ve kullanım amaçları (devam)

Familya	Tür	Yerel Adı	Kullanış Amacı ve Şekli	Kullanılan Kısım
	<i>Ceratonia siliqua</i> L.	Boynuz, Keçi boynuzu	Mide ve bağırsak hastalıklarına faydalıdır. Göğsü yumuşatır, balgam söktürür ve bronşları boşaltır. İshali keser. Sigara tiryakileri için faydalıdır. Tohumları un haline getirilerek yemeklere ve pastalara katılır. Kuvvetli yara iyileştiricidir. Çekirdeği kozmetik sanayinde kullanılır. Meyvelerinden pekmez yapılır	Meyve ve tohumları
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Glycyrrhiza glabra</i> L.	Meyankökü	Mide ve barsak bozuklukları, ağız temizliği için rizomları kaynatılarak elde edilen hülasa süzülerek içilir.	Rizomları
	<i>Lupinus albus</i> L.	Acı bakla, Temren	Tohumlarının salamura yapıldıktan sonra yenilmesi böbrek iltihabını giderir. Böbrek taşlarının düşürülmesine yardımcı olur. Çok alınması zehir etkisi yapar.	Tohumları
Hypericaceae (Guttiferae)	<i>Hypericum</i> L. spp.	Kantaron	Haşlanmasıyla elde edilen suyunun içilmesi idrar ve balgam söktürür. İştah açar; sinirleri yatıştırır. Çok alınması zehir etkisi yapar.	Taze gövdeleri ve çiçekleri
	<i>Hypericum ternatum</i> L. ve <i>H. confertum</i> Choisy subsp. <i>confertum</i>	Kantaron	Yaprak ve çiçekleri astım ve bronşite iyi gelmektedir. Kantarondan yapılan tıbbi yağ yanık tedavisinde ve ruh sıkıntısına karşı kullanılır.	Yaprak ve çiçekleri
Rosaceae	<i>Rubus</i> L. spp.	Böğürtlen	Yüksek tansiyonu düşürür. Kökü kaynatılıp, suyu içilecek olursa kandaki şeker miktarını düşürür. Meyveleri çay olarak içilirse yorgunluğa iyi gelir.	Meyveleri ve rizomları
	<i>Rosa canina</i> L.	Kuşburnu	Bünyeyi kuvvetlendirmek amacıyla marmelatı yapılıp, yenilir. Çayı öksürük, şeker hastalığı, kalp hastalıkları, böbrek taşı iltihabı, romatizma ve nefes darlığına karşı bol miktarda içilir. Çayı mide rahatsızlıklarına, kemik erimesine kullanılır. Çayı kemik erimesine ve nezleye iyi gelir. C vitamini kaynağıdır.	Meyveleri ve çiçekleri
Tiliaceae	<i>Tilia</i> L. spp. <i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	Ihlamur	Gövde kabukları hayvanlarda kemik kırıklarını sarmada kullanılır. Yaprakları dövülüp unla karıştırılarak ağrıyan yere sarılır. Yara iyileştirici ve romatizma ağrılarını giderici olarak bilinir. Yaprak ve çiçeklerinin çayı terletici, idrar artırıcı, sinirleri yatıştırıcı, balgam söktürücü, göğüs yumuşatıcı ve uyutucu etkileri vardır.	Yaprak ve Çiçekleri
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	Isırgan	Çayı öksürük, soğuk algınlığına karşı içilir. Çayı bağırsak ağrısı, mide yanması ve böbrek sancısına karşı içilir. Haşlanarak veya kavrulmuş yemeği yapılır. Kanser hastalıklarına karşı çayı içilir. Bu çay romatizma ağrılarını azaltır.	Toprak üstü kısımları

Çizelge 1. Bazı yabancı bitkilerin yerel adları ve kullanım amaçları (devam)

Familya	Tür	Yerel Adı	Kullanış Amacı ve Şekli	Kullanılan Kısım
Urticaceae	<i>Urtica dioica</i> L.	Isırgan	Çayı öksürük, soğuk algınlığına karşı içilir. Çayı bağırsak ağrısı, mide yanması ve böbrek sancısına karşı içilir. Haşlanarak veya kavrularak yemeği yapılır. Kanser hastalıklarına karşı çayı içilir. Bu çay romatizma ağrılarını azaltır.	Toprak üstü kısımları
Asteraceae (Compositae)	<i>Helianthus tuberosus</i> L.	Yerelması	Yumrularının çiğ olarak yenmesi şeker hastalarına faydalıdır. Bol idrar söktürür.	
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	Ebegümeci	Her türlü maraza karşı tercihen soğanla kavrularak yemeği yapılır ve yenir. Lapası çıbandeşmede ve yara iyileştirmede kullanılır. Çayı yara iyileştirici, tansiyon düşürücü ve adet sancılarını dindirici olarak bilinir.	Toprak üstü kısmı
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Semizotu	Soğanla kavrulup sulu yemeği yapılır. Yaprakları aroma amacıyla yemeklere katılır. Lapası yara iyileştirici olarak bilinir. Mide hastalıklarına iyi gelir.	Toprak üstü kısmı
Apiaceae (Umbelliferae)	<i>Apium graveolens</i> L.	Kereviz	Uyarıcı ve idrar söktürücüdür. Cinsel kamçılar. Mideyi kuvvetlendirir. İştah açar. Kanı temizler.	
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Gelincik	Öksürük kesici olarak çayı hazırlanıp içilir.	Çiçekleri
Polygonaceae	<i>Rumex L. spp.</i>	Kuzu kulağı	Toprak üstü kısımlarının çayının içilmesi idrar söktürücü, böbrek taşlarını düşürücü olarak bilinir.	Toprak üstü kısımları

Fonksiyonel özelliklere sahip, besleyici değeri yüksek yenilebilir bitkileri araştırmaya yönelik çalışmalar gün geçtikçe büyük önem kazanmaktadır. Buradan yola çıkılarak bu çalışmada, ülkemizde yetişmesi son derece kolay ve yaygın olan *Cnicus benedictus*'un besleyici ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi ve böylece kullanımının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Ülkemizde birçok bölgede yetişme olanaklarının olmasına rağmen, *Cnicus benedictus*'un kökleri bazı bölgelerde sınırlı olarak, yemeği yapılarak tüketilmektedir. Değerlendirilme olanakları kısıtlı bir yenilebilen bir bitki olan *Cnicus benedictus*'un bileşimi ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu nedenle *Cnicus benedictus*'un kimyasal bileşiminin detaylı bir şekilde ortaya konması ve besleyici özelliklerinin tespit edilmesi bu araştırmanın özgün değerlerinden biri olarak ele alınmıştır. Araştırma sonucu elde edilen veriler değerlendirilerek, katma değeri düşük bir yabancı bitkinin kullanım olanaklarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması ve ülke ekonomisine katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

2.1. *Cnicus benedictus* L.'nin Botanik ve Morfolojik Özellikleri

Endemik bitki türleri açısından Türkiye'nin en zengin familyası 447 tür ile toplu çiçekliler (*Asteraceae/Compositae*)'dir (Akyıldırım 2010). *Asteraceae*, çiçekli bitkilerin en büyük familyası olarak bilinmektedir. Dünyada 1100 cins ve 25000 civarında türle temsil edilen kozmopolit bir familya olup, ülkemizde 133 cins ve bunlara ait 1156'dan fazla türü bulunmaktadır. Bu bitkilerin çiçek durumunun kompozit yapısı, taksonomistlerin bu familyayı *Compositae* olarak anmasına yol açmıştır (Simpson 2006). *Compositae* familyası uçucu yağ, sabit yağ, inülin ve lateks gibi bileşikleri içermektedir. Ayrıca, seskiterpen laktonlar, diterpenler, alkaloidler, esterler, saponozitler, flavonoidler de saptanmıştır. Bu familyada, uçucu yağ ve acı madde taşıdıklarından dolayı gıda maddesi olarak tüketilen ve lateksinde kauçuk taşıdıklarından dolayı sanayi değeri olan bitkiler bulunmaktadır (Baytop 1991).

Bu familyanın üyeleri: Tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık otsu bitkiler, bazen çalı formunda bitkilerdir. Yapraklar alternat veya bazen karşılıklı, stipulasız (nadiren stipulalı), tam, dişli, loplu veya çeşitli şekillerde parçalıdır. Bireylerde çiçekler genellikle çok sayıdadır, nadiren tek bir çiçek bulunur. Çiçekler, fillarilerin (involukrum brakteleri) oluşturduğu bir veya çok sayıda seriden oluşan bir kapitulum halinde kümelenmiştir. Kapitulum sapsız, nadiren birleşmiş, bazen de baş şeklinde bir ikinci kapitulum halinde (pseudoccephalium) kümelenmiştir. Reseptakulum çıplak veya palealı (pullu) uzun tüylü veya kıllı olabilir. Çiçekler epigindir, erkek organların erken olgunlaştığı hermafrodit veya dişi, en azından fonksiyonel olarak erkek, nötr (steril) olabilir. Kaliks ovaryumun tepesinde kıllı, tüylü, pullu veya aristalı pappusla (meyve zamanı büyür) veya koronayla (taç) temsil edilir. Korolla gamopetaldir, tubular (huni veya üstte çan altta daralmış silindir şeklinde), ipliksi, dilsiz veya nadiren iki dudaklıdır, genellikle 3-5 dişlidir; dişler nadiren yoktur. Stamenler (4-) 5, epipetal filamentler çoğunlukla serbest; anterler bir pistil etrafında kenarlarıyla birleşmiş (singenesious), nadiren serbesttir. İç taraftan açılan ovaryum; alt durumlu, 1-odacıklı, bazal anatrop tohum taslaklıdır. Stilus yukarıda ikiye dallanır, kapitulumun orta bölgesindeki tüpsü

çiçekler sık sık fırça tüylüdür. Bu büyük familya Türkiye Florası'nda 129 cinsle temsil edilmektedir. Bu sebeple A, B, C, D, E, F gruplarına ayrılmıştır. Gruplar oluşturulurken; çiçeklerin şekli, bitkide lateks olup olmaması, yaprak ve/veya fillarilerin dikenli olup olmaması, kapitulumun tipi, dilsî çiçeklerin rengi, reseptakulumun çıplak olup olmaması gibi özellikler kullanılmaktadır (Bona 2006).

Compositae familyasına bağlı *Cnicus benedictus* L.'nin vatanı Güney Avrupa ve Batı Asya'dır (Kemper 1999). Ülkemizde sahil bölgeleri ile İç Anadolu doğal yayılım alanları arasındadır. Ayrıca Güney Avrupa, Güney Rusya, Kırım'da yetiştiği bildirilmektedir. *Cnicus benedictus* Türkiye'de Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerindeki tarla kenarı, bahçe ve kırlarda yabancı olarak yetişmektedir (Davis 1965, 1985)

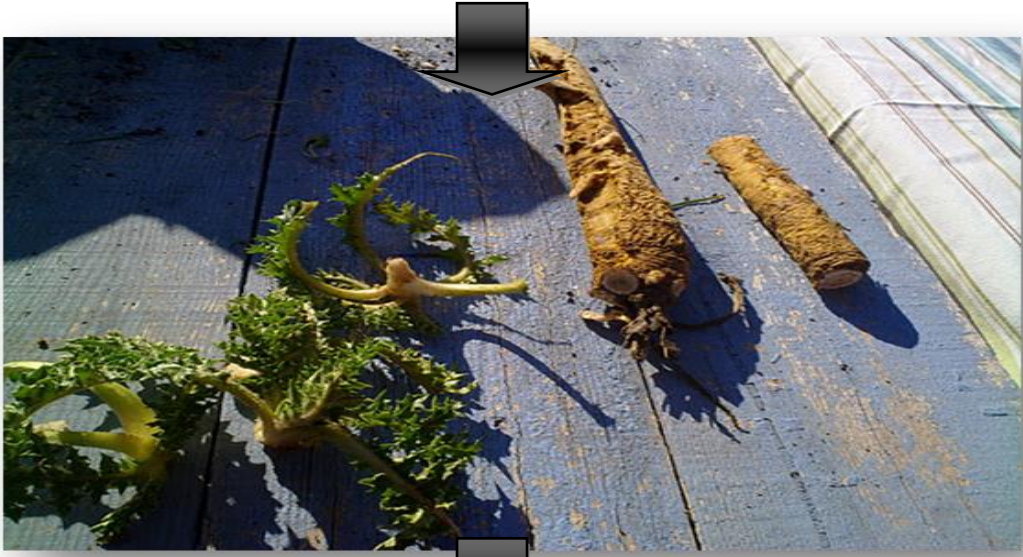
Cnicus benedictus, *Asteraceae* familyasından, 50 santimetreye kadar boylanabilen bir yıllık otsu bir bitkidir. Dallanmış gövdesi 60-96 cm yüksekliğinde dikdörtgen şeklinde, dikenli yapraklıdır. Sapı ve yaprakları tüylüdür, yaprakları üst yüzeyde parlak yeşil, alt tarafta beyazdır. Çiçekleri sarı ve dal sonlarında yetişmekte ve 2,54 cm uzunluğunda yapraklarla saklanmıştır. Bol tüylü iri yapraklarının kenarlarında çok sayıda diken bulunmaktadır. Yaz boyunca açan sarı renkli bileşik çiçekleri vardır. Bitki bu çiçeklerin olgunlaşmasıyla meydana gelen silindirik yapılı, bir ucu püskül gibi tüylü ve kahverengi tohumlarını dökerek çoğalmaktadır (Blumenthal 1998). Kökleri ağır dallı, ince tüylerle kaplı ve yapışkandır (Kemper 1999).

Bilgiri (1982), yenilebilir yabancı otlarda yaptığı çalışmaya göre *Cnicus benedictus*'un kuru madde miktarı 8,93 g/100 g, kül miktarı 14,26 g/100 g, protein içeriği 16,74 g/100g'dır. Ayrıca, 109,00 mg/100 g demir, 18 mg/100 g fosfor içerdiği belirtilmiştir.

Toprak üstü bölümleri körpeyken kesilip köküyle toplanan bitki, iyice soyulup dikenlerinden arındırılarak, Ege ve Akdeniz bölgesindeki pazarlarda satılmaktadır. *Cnicus benedictus* 'un toplanmasından, pazarda satılmasına kadar geçen hazırlık safhası Şekil 1'de verilmiştir.



Cnicus benedictus bitkisinin toplanması



Dikenlerinden ayrılması





Soyularak hazırlanması





Odunsu kısımların çıkarılması



Şekil 2.1. *Cnicus benedictus* bitkisinin toplanmasından, pazarda satılmasına kadar geçen safhalar

Yaygın yabancı isimleri: Blessed thistle, bitter thistle, cardin, holy thistle, spotted thistle, St. Benedict thistle, Carbenia benedicta, Kardo-benedictenkraut (Ger), Chardon Benit (Fr), Cardo Santo (Sp) (Tuzlacı 2006).

Bitkinin yurdumuzda kaydedilen yerli adları: Akkız, Bostan otu, Mübarek diken, Sancıotu, Şevketibostan (Baytop 2007).

Çiçek Açma Dönemi: Nisan-Haziran (Davis 1965, 1985).

Yetiştirme Ortamı ve Bulunduğu Yükseklik: Çalılık, ekilmemiş tarlalık alanlar, tepelik stepler, yol kenarları; 0-1580 m (Davis 1965, 1985)

2.2. *Cnicus benedictus*'un Sağlık Üzerine Etkileri

Cnicus benedictus yaprakları, çiçekleri, sapları ve özellikle kökleri geleneksel olarak kullanılan, lezzeti ve sindirimi arttıran bir kuvvetlendirici, bazen de kanseri önleyici bitkisel bir çare olarak kullanılmakla birlikte literatürde bu konu ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Uzun yıllardır tıbbi amaçlı kullanılan *Cnicus benedictus*, iştah arttırıcı, karaciğer güçlendirici, sarılık azaltıcı, safra sekresyonunu azaltıcı, midedeki gaz depolanmasını azaltıcı, sindirime yardımcı olduğu ifade edilmiş, aynı zamanda idrar söktürücü, terletici, adet hızlandırıcı ve doğum kontrol hapı, ateş düşürücü olarak veba ve sıtma gibi salgın hastalıkların tedavisinin yanı sıra pratik olarak birçok hastalığın tedavisinde güçlendirici olarak da kullanılmıştır. Son yıllarda, kuvvetlendirici esans olarak hazımsızlık, şişkinlik, sinirim güçlüğü (dispepsi) tedavisinde kullanılmakta, bazı herbalistler tarafından diyare ve iç kanama (hemoraji) durumlarında kanamayı durdurucu olarak, yaraların iyileştirilmesinde, galaktagog (anne sütü artırıcı), ağrılı adet için çare olarak tavsiye edilmektedir. Aynı zamanda *Cnicus benedictus* antimikrobiyal, antikanser ve anti-inflamatuar özellikleri açısından araştırılmış ve olumlu bazı sonuçlar alındığı rapor edilmiştir (Kemper 1999). Bunlara ilave olarak bitkinin böbrek kumunu ve taşını düşürmek amacıyla da kullanıldığı daha önce literatürde kaydedilmiştir (Emre 2003).

Cnicus Benedictus'un yapısında bulunan aktif kimyasal bileşenler triterpenoidler, lignanlar, seskiterpen lakton glikozitler, flavonoidler ve polienler olarak rapor edilmiştir (Hoffman 1996). Terpenler doğal bileşikler içerisinde en yaygın bileşikler olup yapıları oldukça farklılık gösteren küçük organik moleküllerdir. Sadece karbon ve hidrojen içeren terpenler olabileceği gibi, oksijen içeren yani alkol, keton, aldehit ve asit grubu taşıyan terpenler de çok yaygındır. Oksijen ihtiva eden terpenler “terpenoidler” olarak anılmaktadırlar. Terpenler fiziksel özelliklerine göre iki grupta incelenirler:

- a. Uçucu Terpenler:** Su buharı ile sürüklenebilen küçük molekülü monoterpenler ve seskiterpenler.
- b. Uçucu Olmayan Terpenler:** Büyük molekülü seskiterpenler, diterpenler, triterpenler ve politerpenler (Kılıç 2007).

Seskiterpen bileşikler 15 karbonlu terpenlerdir. Üç izopren ünitesinin birleşmesinden oluşmuşlardır. Diğer sınıf terpenlere göre daha fazla yapısal çeşitliliğe sahiptirler. Seskiterpenler, sitotoksik, antiinflamatuvar, antifungal, antibakteriyel, antiviral, insektisit aktivite göstermektedirler (Gonzalez ve ark. 2000, Kubo 1988, Favier 2005, Hsieh 2001, Estrada 2005, Wube 2005, Sun 2004, Gören 1996). *Cnicus benedictus*'un birincil aktif bileşeni seskiterpen lakton yapısında, tadı acı olan (% 0,2-0,7) sinisindir (Vanhalen-Fastre 1974). *Cnicus benedictus* üzerindeki yapılan araştırmalar sinisinin sitotoksik özelliklere sahip olduğunu göstermektedir (Steenkamp ve Gouws 2006). Sinisin sindirime yardımcı olmakta ve antitümör, sitotoksik, antimikrobiyal ve fitotoksik özellikleriyle önemli aktivite göstermektedir (Kemper 1999, Bradley 1992, Duke 1992, Rodriguez ve ark. 1976, Vanhaelen ve ark. 1975). Sinisin ayrıca antiinflamatuvar etkiye sahiptir (Schneider ve ark. 1987, Vanhaelen-Fastre ve Vanhaelen 1976).

Triterpenler bitkilerde serbest olarak bulunabildikleri gibi triterpenik saponinler olarak isimlendirilen glikozidler halinde de bulunabilirler. Serbest triterpenler, karboksilli asit, alkol, aldehit, karbonil, epoksi ve lakton gruplarından biri yada daha fazlasını bir arada bulundurabilirler (Tian 2005). Triterpenler, sitotoksik, antiinflamatuvar, antifungal, antimikrobiyal, antiviral aktivite göstermektedirler (Kanokmedhakul 2005, Hamburger 1989, Nick 1994, Singh 2002).

Bitkilerde doğal antioksidan kaynaklarını genel olarak 'bitki fenolik maddeleri' oluşturmaktadır (Atoui ve ark. 2005, Huang ve ark. 2005, Mathew ve Abraham 2006, Skerget ve ark. 2005). Fenolik maddeler; biyolojik olarak antibakteriyel, antikanserojenik, antialerjik aktivite gösteren bileşiklerdir (Parejo ve ark. 2002, Ziakova ve Brandsteterova 2003, Atoui ve ark. 2005). Bitki fenolikleri, basit fenoller, fenolik

asitler (benzoik ve sinnamik asit türevleri), kinonlar, flavonoidler, hidrolize ve kondense tanenler, lignan ligninleri içermektedir (Naczki ve Shahidi 2004). Basit fenoller (C₆) bitkilerin yapısında doğal olarak oluşabilmektedir (Parejo ve ark. 2002, Sertsever ve Gök 2003). Fenolik bileşikler meyve, yaprak, kök ve kabuk kısımları gibi bitkilerin tüm kısımlarında yer alabilmektedir (Karakaya ve ark. 2001, Roginsky ve Lissi 2005, Skerget ve ark. 2005).

Tanen, polimerik fenolik madde grupları için tanımlayıcı genel bir isim olup, hemen hemen tüm bitkilerin kabuk, ağaç, yaprak, meyve ve kök bölgelerinde bulunmaktadır. Son yıllarda bu grup bileşikler üzerinde çok fazla çalışma yapılmaktadır. Çeşitli hastalıkları önlemesi nedeniyle tanen içeren içeceklerin tüketimi (bitki çayları, kırmızı şarap gibi) artmıştır (Cowan 1999). Tanenler ve diğer fenolikler çok sayıda fenolik hidroksil gruba sahiptirler ve bunlar proteinlerin tüm şekilleriyle çoklu hidrojen bağı ve iyonik bağ oluşturabilirler. Tanen-protein kompleksi oluştuğunda proteinlerin (enzimler, taşıyıcılar, reseptörler, hücre iskeleti proteinleri ve yapısal proteinler) konformasyonları değişmekte ve bu nedenle aktivitelerini ve fonksiyonlarını yitirmektedirler (Wink 2003). *Cnicus benedictus*'un, yaklaşık olarak % 8 tanen içerdiği bildirilmiştir (Kemper 1999).

Bitki fenoliklerinin en geniş kısmını flavonoidler oluşturmaktadır. Flavonoidler, iki benzen halkası ve bu halkaları birbirine bağlayan, oksijen içeren piron veya piron halkasından oluşan benzer şekilde sıralanmış, C₁₅(C₆-C₃-C₆) yapısına sahip bileşiklerdir (Robards ve Antolovich 1997). Bu grup altında bilinen 8000'den fazla bileşik mevcuttur (Pietta ve Gardana 2003). Kimyasal olarak flavonoidler güçlü antioksidan özelliklere sahip olup, aromatik halka yapılarındaki hidroksil grupları sayesinde hidrojen vererek redoks reaksiyonlarına girebilmektedir. Bu sayede serbest radikalleri yok edebilirler. Aromatik heterosiklik ve çoklu doymamış bağlardan oluşan yapılarıyla dayanıklı bir kimyasal yapı oluştururlar. Metal şelatlama kapasitesine sahip yapısal grupları vasıtasıyla OH⁻ ve O⁻² gibi reaktif oksijen türlerinin oluşumunu engelleyebilmektedirler (Cam ve Hıslı 2003).

Flavonoidleri yapılarına bağı olarak 6 grupta toplamak mümkündür. Bunlar; Antosiyanidinler, Flavanonlar, Flavonlar, Flavonoller, Flavan-3-oller, İzoflavonlar' dır. (Cam ve Hışıl 2003).

Glikozidler, enzim ve seyreltik asitler etkisiyle şeker olmayan bir kısım ile bir veya daha fazla şeker molekülüne ayrılan bileşiklerdir. Glikozidlerin tedavi edici etkisi şeker olmayan kısımdan kaynaklanmaktadır. Şeker olmayan kısım aromatik veya alifatik bir yapıya sahiptir ve "aglikon" olarak adlandırılmaktadır. Şeker olan kısım ise bir veya birkaç molekül monosakkarit içerir. Şeker kısmı glikozidlerin suda kolay çözünmesini sağlamaktadır. Bitkilerde bulunan glikozidlerin pek çoğunun tedavi edici etkisi bulunmamaktadır Ancak, bir kısım glikozidlerin yüksek farmakolojik etkisi olduğu bilinmektedir. Bunlardan tedavi amacıyla geniş şekilde faydalanılmaktadır (Eröztürk 2000).

Cnicus benedictus'un tohumları, memeli lignanları için fitoöstrojen öncüleri olan birçok lignan içermektedir ve bunlar insan ve hayvanlarda bulunan enterolakton ve enterodiol'dur (Wichtl 1994, Schneider ve Lachner 1987, Stich ve ark. 1980). Bu lignanlar aynı zamanda trombosit aktive edici faktör (PAF) antagonistleridir (Iwakami ve ark. 1992). Enterolaktonların birçok biyolojik aktiviteyi yürüttüğü ve kanser ve kardiyovasküler hastalık riskini düşürdüğü ifade edilmektedir (Mousavi ve Adlercreutz 1992). *Cnicus benedictus*'un içerdiği trachelogenin, artigenin ve nortrachelosid gibi lignanların günümüzde virüsleri (özellikle AIDS virüsü olan HIV'e karşı) ve kanseri önleyici özellikleri konusunda araştırmalar yapılmaktadır (Schroder ve ark. 1990). *Cnicus benedictus*'un içerdiği uçucu yağların *Staphylococcus aureus* ve *S. faecalis* bakterilerine karşı etkili olduğu bildirilmiştir (Wichtl 1994, Bradley 1992, Schneider ve Lachner 1987, Rodriguez ve ark. 1976, Vanhaelen-Fastre ve Vanhaelen 1976). *Cnicus benedictus* üzerinde yapılan çalışmalarda uçucu yağ (% 0,3) bulunduğu bildirilmiştir (Fleming 1998, Clifford ve ark. 1977).

Uçucu yağlar MÖ 5000 yıllarından beri bilinmektedir. Bugün dünyada uçucu yağların kozmetik sanayinden parfüm sanayine, gıda sanayicinden ilaç sanayine kadar geniş bir kullanım alanı vardır. Uçucu yağlar bakımından zengin olan bitkilere aromatik, kokulu

veya ıtrı bitkiler denilmektedir. Bugün doğada yetişen 300'e yakın bitki familyasından yaklaşık 1/3'ü uçucu yağ içermektedir. Uçucu yağlar bitkinin tamamına yayılabileceği gibi, sadece bir organında da yoğunlaşabilirler. Uçucu yağların yapısında; terpenler, aromatikler, düz zincirli hidrokarbonlar, azot-kükürt içeren maddeler bulunmaktadır. Terpenler, uçucu yağların yapısında bulunan en önemli maddelerden biridir. Uçucu yağların çoğunluğunun bakterilere, mantarlara ve virüslere karşı etkili olduğu ve güçlü antimikrobiyal etkileri sayesinde mikroorganizmaların çoğalmasını önlediği bilinmektedir (Bulut 2006).

2.2.1. Antikanser, sitotoksik ve antimikrobiyel aktivitesi

Cnicus benedictus'da bulunan aktif maddelerden sinisin, arctinin ve arctigenin tümör önleyici ve sitotoksik aktiviteye sahip olduğu bildirilmiştir (Vanhaelen-Fastre ve Vanhaelen 1976, Steenkamp ve Gouws 2006). Bir lignan olan arctinin ve onun aglikonu olan arctigenin antikanser aktivitesinin olduğu saptanmıştır (Duke 1992, Vanhaelen ve Vanhaelen-Fastre 1975). *Cnicus benedictus*'un DU-145, MCF-7 ve MCF-12A hücrelerinin çoğalmasını önlediği bildirilmiştir (Steenkamp ve Gouws 2006). Ayrıca kaynatılmış *Cnicus benedictus* özünün kanser tedavisinde kullanıldığı rapor edilmiştir (Watt ve Breyer -Brandwijk 1962, Van Wyk ve ark. 1997). Bunun yanında *Cnicus benedictus*'un kanser hastaları tarafından kullanılan Flor-Essence™ ve Essiac™ gibi iki önemli bitkisel ürünün içeriğinde temel bitkilerden biri olarak kullanıldığı literatürde belirtilmiştir (Tamayo ve ark. 2000)

Son yıllarda bütün dünyada, antibiyotiklerin gelişigüzel kullanımı nedeniyle, insan patojeni bakterilerin ilaçlara karşı direnç kazandığı tespit edilmiştir. Yine ilaçlara dirençli patojen fungus ve bakteriler nedeniyle özellikle immun sistemi zayıflamış AIDS, kanser gibi hastalıklarda artış ve enfeksiyon hastalıklarının tedavisinin zorlaştırdığı görülmüştür (Facey ve ark. 1999, Ahmad ve Beg 2001). Bu durum bilim adamlarını değişik kaynaklardan yeni antimikrobiyal bileşiklerin araştırılması için teşvik etmiştir (Karaman ve ark.2003, Kuruoğlu 2003). *Cnicus benedictus* ekstrelerinin antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu rapor edilmiştir. Bitki üzerinde üzerindeki araştırmalarda, bitki de bulunan sinisin, n-parafin (C-9-C-13), aromatik aldehydler

(benzaldehit, cuminaldehide, sinamikaldehit) ve monotерpenler (sitronelol, fenkon, p-simen ve diğerleri) içeren esansiyel yağ ve poliasetilen'de antibiyotik özellikler gösterdiği rapor edilmiştir (Vanhaelen-Fastre ve Vanhaelen 1976, Vanhaelen Fastre 1974). Ayrıca içerdiği esansiyel yağın *Staphylococcus aureus* ve *S. faecalis*'e karşı bakteriyostatik etkiye sahip olduğu belirtilmiştir (Vanhaelen-Fastre 1974, Risch ve ark. 1988).

2.2.2.Koleretik ve hipolipidemik etkisi

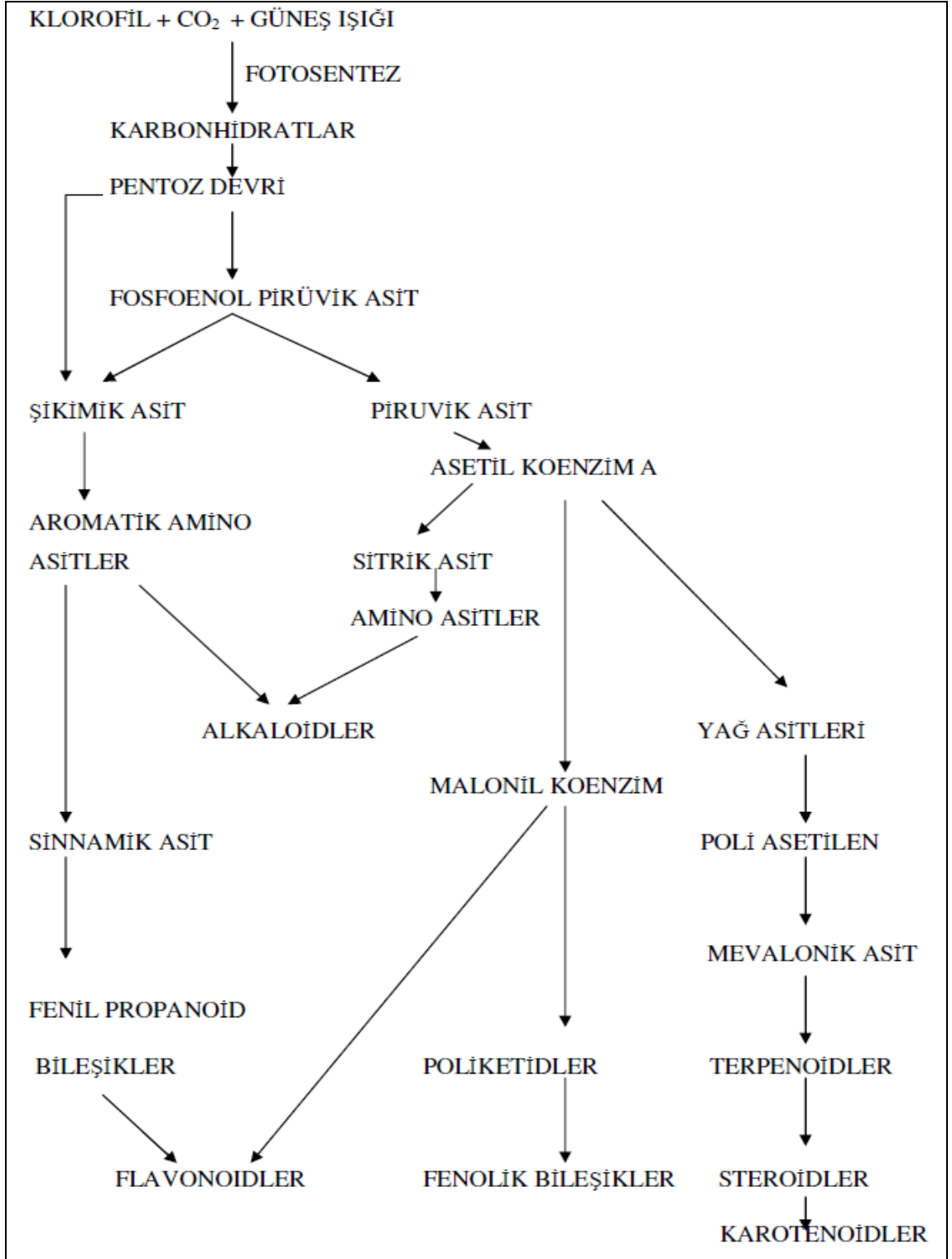
Cnicus benedictus'un, mide zsuyunun akışını azaltarak hazmı arttırdığı bildirilmektedir (Bradley 1992). Ayrıca safra akışını uyardığı ve karaciğeri temizlediği de ifade edilmiştir (Blumenthal 1998).

2.2.3. Tohum lignanlarının anti-HIV, anti-PAF etkisi ve antiinflamatuvar aktivitesi

Schroder ve ark. (1990), yaptıkları çalışmada *Cnicus benedictus*'un yapısında anti-HIV aktivitesine sahip iki liganın varlığı (arctinin ve artigenin) rapor edilmiştir. Bu liganların aynı zamanda trombosit aktive edici faktör (PAF) antogonistleri olduğu belirtilmiştir (Iwakami ve ark. 1992).

Cnicus benedictus'un yapısında bulunan ve bir seskiterpen lakton olan sinisin (0.2-0.7%) antiinflamatuvar etkiye sahiptir (Schneider ve ark. 1987, Vanhaelen-Fastre ve Vanhaelen 1976).

Bitkilerde bulunan antimikrobiyal maddeler kimyasal yapılarına göre; fenolikler, terpenoidler ve esansiyel yağlar, alkaloidler, lektinler ve polipeptitler, poliasetilenler seklinde gruplandırılabilir. Bu türevlerin çoğu sekonder metabolitler olup 12.000 kadarı izole edilmiştir (Cowan 1999). şekil 2.2'de bitkilerin ikincil metabolit oluşumları görülmektedir (Kılıç 2007).



Şekil 2.2. Bitkilerin ikincil metabolit oluşumları (Kılıç 2007)

2.3. Kimyasal Özellikler

Bitkilerin sağlık üzerindeki olumlu etkileri kimyasal yapılarından ve fonksiyonel özellik gösteren bileşiklerinden kaynaklanmaktadır. Bunlardan bazıları diyet lif, organik asitler, makro ve mikro mineraller, antioksidan bileşiklerdir.

2.3.1. Diyet lif

Günümüzde, hızlı tüketilebilen gıdalara olan taleplerinin artması buna karşın bedensel etkinliklerinin azalması ve yanlış beslenme alışkanlıkları nedeniyle; kalp damar hastalıkları, sindirim sistemi hastalıkları, obezite, diyabet ve barsak hastalıkları gibi bazı sağlık problemleri artış göstermiştir (Burdurlu ve Karadeniz 2003). Diyet lif, insan ince bağırsağında sindirilmeyen buna karşılık kalın bağırsakta tamamen veya kısmen fermente olan, bitkilerin yenilebilir kısımlarıdır (Ekici ve Ercoşkun 2007). Sindirim enzimlerinden etkilenmediği için diğer besin öğeleri gibi sindirimi yapılamayan ve bitkilerde bulunan çeşitli kompleks maddeler lif olarak adlandırılmaktadır.

Diyet lif suda çözünen ve suda çözünmeyen olmak üzere iki grup altında incelenmektedir. Suda çözünmeyen lifler; lignin, selüloz ve suda çözünmeyen pentozanları içerirken, suda çözünen lifler; suda çözünen pentozanları, pektinleri ve zamksı maddeleri içermektedir (LaCourse 2008, Jalili ve ark. 2001). Buğday, çoğu tahıl ürünleri ve sebzelerde fazla miktarda bulunan selüloz, lignin ve hemiselüloz suda çözünmeyen özellikteki diyet lif bileşenlerini; arpa, yulaf, baklagiller ve meyvelerde yoğun olarak bulunan pektin ve gum maddeleri gibi selülozik özellikte olmayan polisakkaritler ise başlıca suda çözünen diyet lif bileşiklerini oluşturmaktadır. Gıdalardaki diyet lifinin yaklaşık %75'lik kısmı çözünmeyen özelliktedir (Dreher 2001 Figuerola ve ark. 2005).

Diyet lif çeşitleri ve kaynakları Çizelge 2.1'de verilmiştir (Jalili ve ark. 2001). Sağlıklı beslenme açısından, her iki lif grubunu içeren gıda maddelerinin de alınması

gerekmektedir. Her iki lif türünün bir arada bulunmasının, hastalıklarda tek başına olduklarından daha etkili olduğu belirtilmiştir (Tamer ve ark. 2004).

Diyet liflerini glukoz ünitelerine parçalayan sindirim enzimleri insanlarda bulunmadığından bu bileşenler tamamen sindirilememekte ve dolayısı ile de emilememektedir. Ancak, bağırsakta fermentasyona uğradıktan sonra bir miktar enerji vermektedir (LaCoursa 2008). Gıdalardaki diyet lifin kompozisyonu elde edildiği bitkiye, doku tipine ve olgunluk derecesine göre farklılık göstermektedir (Dreher 2001, Rodríguez ve ark. 2006).

Çizelge 2.1. Diyet lif çeşitleri ve kaynakları (Jalili ve ark. 2001)

Diyet Lifi	Özellikleri	Kaynak
Çözünür Lifler		
Pektin	Galakturonik asit, ramnoz, arabinoz, galaktoz içeriği yüksek, orta laminede ve birincil duvarda bulunur.	Tam tahıllar, elma, baklagiller, lahana, kök sebzeler.
Gam	Genelde heksoz ve pentoz monomerlerinden oluşur.	Yulaf ezmesi, kuru fasulye, baklagiller.
Musilajlar	Bitkilerde sentezlenen glikoprotein içerebilen bileşenler.	Gıda katkıları Yağlı tohumlarda
Çözünmez lifler		
Selüloz	Hücre duvarlarının glukoz monomerlerinden oluşan ana bileşeni	Tam tahıllar, kepek, bezelye, kök sebzeler, <i>Cruciferous</i> familyası fasulye, elma
Hemiselüloz	Birincil ve ikincil hücre duvarları	Kepek, tam tahıllar
Lignin	Aromatik alkoller ve diğer hücre duvarı bileşenlerinden oluşur.	Sebzeler, un

2.3.2. Organik asitler

Meyve ve sebzelerde çeşide bağlı olarak değişik cins ve miktarlarda organik asitler bulunmaktadır. Organik asitler, meyve ve sebzelerin hücre öz suyunda çoğu serbest

halde, ancak bir kısmı tuz, ester, glikozit vb. değişik bileşikler oluşturmuş olarak, fakat daima suda çözünmüş olarak bulunurlar (Cemeroğlu ve ark. 2001). Gıdalarda bulunan bazı organik asitler ortamın ya da hücre içinin pH'sını düşürerek veya hücre membranının geçirgenliğini değiştirip substrat taşınımını bozarak ya da mikroorganizmaların yaşamı için gerekli bazı metallere şelat oluşturarak antimikrobiyal etki göstermektedirler. Sitrik asit, süksinik asit, malik asit ve tartarik asit bu grupta yer almaktadır (Ova 2001). Organik asitlerin meyvelerde birçok fizyolojik olayda (tat oluşumu, olgunlaşma vb.) etkili olduğu gibi insan sağlığı açısından da büyük öneme sahip olduğu ifade edilmektedir (Cemeroğlu ve Acar 1986, Savran 1999). Meyvelerde en çok malik asit ve sitrik asit ve üzümde ise tartarik asit bulunmaktadır. Sebzelerde yaygın ve hakim olan asitler sitrik, malik ve oksalik asittir. Sebzelerin işlenmesinde, özellikle ısı işlem sonunda; pH derecesinde ve asit çeşitlerinde bazı değişimler olduğu gözlenmiştir (Cemeroğlu ve ark. 2001).

Tartarik asit genellikle meyvelerde bulunmakla birlikte (Silva ve ark. 2004., Valentão, Andrade, Rangel ve diğerleri, 2005.; Valentão, Lopes, Valente ve diğerleri, 2005.). büyük miktarlarda üzümde (Vicente ve ark. 2009) yer almakta ve bu meyvelerin toplam asitliğinin % 40-80'nini oluşturmaktadır (Cemeroğlu 1986). Tartarik asit, bir karboksilik asittir ve tuzları ile birlikte şarap yapımında, emülsifiyer, tatlandırıcı, asitliği düzenleyici, antimikrobiyal madde olarak gıda sanayinde, gazlı içeceklerde, , tekstil, seramik, elektrik sanayinde pek çok kullanım alanına sahiptir. Bu asit sentetik olarak üretilebilir ve şarap endüstrisinde yan ürün olarak imal edilebilir. (Başaran 2006). Tartarik asitin birçok kullanım alanı mevcuttur. Tartarik asit meyve kökenli bir asit olduğundan çoğunlukla meyve içeren işlenmiş gıda ürünlerinde kullanılmaktadır. Çok ekşi tatta ve saf asit haldeyken katı formda olan tartarik asit, meyvelerde doğal aromayı arttırmaktadır. Katı ve organik asitler içinde suda en çok çözünen asittir. Aynı şekilde organik asitler içinde ekşilik derecesi en yüksek olan asit tartarik asittir. Tartarik asit ayrıca jöle, reçel, marmelat, lokum üretiminde de kullanılmaktadır. Şekerli mamullerde asitlendirici ve asitliği düzenleyici olarak tercih edilmektedir (Çakmakçı ve ark. 1995).

Sitrik asit ve malik asit sebze ve meyvelerde bol bulunan organik asitlerdendir (Vicente ve ark. 2009). Sitrik asit doğal olarak en fazla limonda bulunmaktadır. Gıda sanayinde

en çok alkolsüz içeceklerde kullanılmakla birlikte, sebze konserveleri, mayonez, soslar, meyveli ürünler, reçel ve marmelatlar da sıklıkla kullanılmaktadır. Bu ürünlerde pH düşürücü, mevcut aromayı geliştirici ve kuvvetlendirici olarak kullanılmaktadır. Suda çözünürlüğü oldukça fazla olup ekşiliği de oldukça düşüktür. Sitrik asit hem ekşileştirici ve hem de şelat ajanı olarak kullanılır (Cemeroğlu 1986).

Asetik asit (sirke asidi) antimikrobiyel etkiye sahip organik asitlerden biridir, bu etki genellikle ortamın pH derecesinin düşmesine bağlı ise de, ayrıca hücre duvarını aşarak hücreye girmesi ve plazmayı denatüre etmesi şeklinde de etkisi olduğu saptanmıştır. Asetik asidin antimikrobiyal etkisi dissosiyeye olmamış molekülleriyle gerçekleştiğinden ortamın pH değeri düştükçe asetik asidin etki derecesi de artmaktadır. Asetik asit bakterilere karşı daha fazla antimikrobiyal etkiye sahiptir. Asetik asit en çok etin olgunlaştırılmasında, sebze konserveleri, sos, mayonez, turşu ve ketçaplarda kullanılmaktadır (Yemencioğlu ve ark. 2004)

2.3.3. Mineral maddeler

Mineral maddeler, vücutta kemik, diş gibi sert dokuların yapıtaşı ve hücre yaşamsal faaliyetleri için gerekli maddelerdir. Hücre içi ve dışı sıvıların ozmotik basıncının dengede tutulmasında ve vücutta mineral maddelerle birçok vitamin, hormon, enzim aktiviteleri arasında çeşitli ilişkiler bulunmaktadır. Diğer taraftan vücut sıvılarının pH düzeyinin nötral noktada tutulabilmesi için proteinler yanında mineral maddelerde rol almakta ve oluşturdukları asit, baz ve tuzlar bu hususta yardımcı olmaktadır. İnsan vücudunun yaklaşık % 4'ü mineral maddelerden oluşmaktadır (Cemeroğlu 2001).

Mineral maddeler vücuttaki konsantrasyonları ve gereksinim duyulan miktarlar açısından mikro element ve makro element diye ikiye ayrılmaktadır. Makro elementler Na, K, Ca, S, P, Mg, Ca, mikro elementler ise Mo, Cu, Zn, Mn, B, Fe ve Cl olarak bilinmektedir (Taiz ve Zeiger 1991).

Kalsiyum vücutta en fazla bulunan minerallerden biridir. Başlıca iskelet ve diş yapılarından sorumlu olup %99'u kristal formda buralarda bulunmaktadır. Organizmadaki formu iki değerlikli (Ca^{+2}) olup, hem hayvansal hem de bitkisel kaynaklardan alınabilmektedir. Emilimde diyetteki bağlayıcı ve çöktürücü ajanlar, intestinal mukozadaki uyarıcıların aktivasyonu önemlidir. Günlük diyetle 500-1200 mg kalsiyum alınmakta bunun ancak % 30-50'si (150-460 mg) emilebilmektedir. Günlük gereksinme 800 mg olarak önerilmekte, bu miktar hamile ve emziren kadınlarda günde 1200 mg'a çıkarılmaktadır. En zengin kaynakları süt ve ürünleri (yoğurt, peynir gibi), yumurta, kuru baklagiller, tahıllar, kuru yemişler, yeşil yapraklı sebzelerdir (Aksoy 2000).

Fosfor, her canlı hücrede enzimlerce kontrol edilen enerji oluşturan reaksiyonlarda, kanın asit-alkali reaksiyonunun kontrolünde önemli rol oynamaktadır. Fosfor ihtiyacı, en çok gençlerde hamilelerde ve emzirme döneminde görülmektedir (Cemeroğlu 2001). Vücutta fosforun % 80-90'ı iskelette kalsiyumla beraber, %10 oranına yakın miktarı da karbonhidrat, yağ, proteinlerin bir parçası olarak enerji üretiminde, doku tamirinde ve vücut sıvılarında tampon olarak kullanılmaktadır. Büyüme çağında, hamilelik ve emzirenlerde diyetdeki ideal fosfor/kalsiyum oranı 1,5:1,0'tur. Erişkin erkek ve kadın için önerilen miktar kalsiyumla aynı olup günde 800-1500 mg'dır. Süt ve süt ürünleri, yağsız etler, proteinden zengin kaynaklar fosfor düzeyinin çok olduğu yiyeceklerdir (Aksoy 2000).

Magnezyum, birçok metabolik fonksiyonda yer almasından dolayı organizmadaki bütün hücrelerde dağılmış halde bulunmaktadır. Bunun için en ufak bir yetersizliği ciddi biyokimyasal semptomatik değişikliklere yol açmaktadır. Magnezyum hayvansal ve bitkisel kaynaklı yiyeceklerde yaygın halde, farklı miktarlarda bulunmaktadır. Tüketilen ve sindirilen mineral serbest Mg^{+2} veya magnezyum asetat formundadır. Günlük önerilen miktar erkekler için 350 mg, kadınlar için 280 mg (RDA)'dır. Sporcuların, özellikle antreman yapan atletlerin aktif kaslarının gereksinmesi yüksek olduğu için ihtiyaç daha yüksektir. Bütün yiyeceklerde yaygın olarak bulunmakta, en fazla kuru yemiş, tahıllar, soya fasulyesi, bezelye, kabuklu deniz ürünleri, çikolata ve peynirde bulunmaktadır (Aksoy 2000).

Sodyum, organizmada ekstrasellular sıvının asal katyonudur. Osmotik basınç düzeyini ve vücut sıvısı hacmini ayarlamakta, normal kas uyarılmasını ve duyarlılığını sağlamaktadır. Bütün yiyeceklerde değişik oranlarda bulunan mineral çoğunlukla sodyum tuzu (sodyum klorür) olarak alınır. Bütün yiyeceklerde ya mevcuttur veya işlem sırasında işlenir. RDA'ya göre normal yetişkinlerde gereksinim 500 mg/gün'dür. Yiyeceklerde süt, et, yumurta ve bazı sebzelerde (havuç, ıspanak, pancar, yeşil yapraklı sebzeler) doğal olarak bulunmaktadır (Aksoy 2000).

Potasyum, interselüler katyonların başlıcalarından biridir. Sodyumla beraber ozmotik basıncı ve pH dengesini ayarlamakta, hücre içi enzimlerin fonksiyonlarında önemli rol oynamaktadır. Bu nedenle yaşam için zorunlu bir mineraldir, meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunmaktadır (Cemeroğlu 2001). Normal yetişkin bir kimsenin RDA standardına göre günlük 2000 mg alınmasının uygun olacağı belirtilmektedir (Aksoy 2000).

Demir oksijen taşıyan kan hemoglobininin ve oksijeni depolayan kas miyoglobininin bir yapı taşı olarak yaşamsal önemi olan bir mineraldir. Demir ihtiyacı, büyüme hızına ve kan kaybına bağlı olarak değişmektedir. Bir gıda maddesinde demirin bulunan miktarı ile biyolojik olarak elverişli olan miktarı farklı olabilmekte ve analizde saptanan demir çoğu kez yanlışlıklara neden olmaktadır. Bitkisel gıdalardaki demirin büyük bir kısmı, zayıf bir şekilde çözünen demir fitat ve demir fosfat halinde bulunmakta, bu yüzden bazı bitkisel gıdalarda fazla miktarda demir bulunsa da, bunun biyolojik önemi düşük olmaktadır. Buna karşın hayvansal gıdalardan alınan demir, genellikle daha kolay absorbe edilmektedir (Cemeroğlu 2001). RDA standartlarına göre, erişkin erkekler için günde 10 mg, kadınlar için de 15 mg önerilmektedir. Mineral alımı için en iyi kaynak sakatattır. Diğer etler, deniz ürünleri ve yumurta sarısı mineralce zengindir. Ispanakta oksalata, tahıllarda fitatlara, meyvelerde pektine bağlandığında alım azalmaktadır (Aksoy 2000).

Çinko, karbonhidrat ve protein metabolizmasında ve nükleik asit sentezinde rol alan bir element olarak hem insanlar hem de hayvanlar için yaşamsal önemi olan bir elementtir. Eksikliği yetersiz büyümeye ve yetersiz gelişmeye, ciltte lezyonlara ve iştah kaybına neden olmaktadır (Cemeroğlu 2001). RDA standartlarına göre günde 12-15 mg yetişkinlere, 10-15 mg çocuklara ve 5 mg'da bebeklere önerilmektedir. En iyi yiyecek kaynağı deniz ürünleri, et, yumurta ve bitkisel kaynaklı gıdalardır (Aksoy 2000).

Bakır, birçok kimyasal reaksiyonda gerekli bir element olarak, hem bitkiler, hem de hayvanlar tarafından ihtiyaç duyulan bir elementtir, ayrıca demirden yararlanmada ve hemoglobin sentezinde yardımcı olmaktadır. Birçok önemli enzimde yer alan bu mineralin yaşamsal önemi vardır. RDA standartlarına göre erişkinlere 1,5-3,0 mg, bebeklere 0,4-0,7 mg, çocuklara da 0,7-2,5 mg önerilmektedir.

Kobalt, B12 vitaminin yapısında yer almaktadır. Mangan kemik oluşumu, üreme ve merkezi sinir sistemi için, krom glukoz metbolizması, molibden, protein metabolizması ve oksidasyon reaksiyonları için gerekli olan elementlerdir (Cemeroğlu 2001). Selenyumun ise insanlar ve hayvanlar için elzem olduğu bildirilmiştir. Hayvansal dokularda selenometionin ve selenosistein olarak iki formda bulunmaktadır. Selenometionin diyetle alınmakta olup, vücutta sentezlenemez, selenosistein ise biyolojik aktivite gösteren selenyum formudur. Yetişkin bir kimse için günde 50-200 µg selenyum önerilmektedir. En iyi kaynakları et ve deniz ürünleri, bitkisel kaynaklardan sarımsak ve mantardır. Bu düzeyler toprağın mineral zenginliğine bağlı olarak değişmektedir (Aksoy 2000)

Bitkiler kendileri için gereksinim duydukları organik maddeleri, doğrudan inorganik maddeleri kullanarak sentezlemektedirler. Bu nedenle bitkiler yaşamları için gerekli olan biyokimyasal olaylarda görev yapan elementlere ihtiyaç duymaktadırlar (Fırat 1998).

2.3.4. Antioksidan bileşikler

Yüksek aktiviteye sahip bileşikler olan serbest radikaller, yaşamsal faaliyetler sırasında veya solunum, enzim reaksiyonları, otooksidasyon reaksiyonları gibi endojen kaynaklar

ile sigara dumanı, hava kirliliği, UV ışınları ve iyonize radyasyon gibi çeşitli çevresel kaynakların etkisiyle meydana gelebilmektedirler (Young ve Woodside 2001). Serbest radikaller ve diğer reaktif oksijen türleri insan vücudunda sürekli meydana gelmektedir (Serteser ve Gök 2003).

Bu dengelenmemiş serbest radikal saldırısı ve hücre zarının tahribatı “oksidatif stres” olarak adlandırılmaktadır. Antioksidanların fizyolojik rolü, kimyasal reaksiyonlar neticesinde ortaya çıkan serbest radikallerin dokuya hasarını önlemektedir (Alhan ve Şan 2002). Gıdalardaki antioksidanlar “okside olabilen substratlara kıyasla düşük konsantrasyonlarda bulunan ve substratların oksidasyonunu önleyen veya geciktiren maddeler” şeklinde tanımlanabilmektedir (Becker 2004).

İnsan vücudunu serbest oksijen radikallerine karşı korumada doğal ve fenolik bileşiklerce zengin meyve ve sebzelerin yararlı olduğu bilinmektedir (Halvorsen ve ark. 2002). Endüstriyel uygulamalarda kullanılmak üzere; meyve, sebze, aromatik bitki ve özellikle çeşitli baharatların tohum, meyve, yaprak, kök, kabuk gibi kısımları kullanılarak antioksidanca zengin ekstraktlar tanımlamak üzere yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Karpinska ve ark. 2001, Tepe ve ark. 2006, Chen ve ark. 2007).

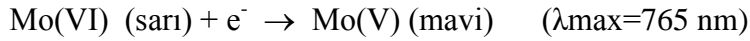
Gıdalardaki antioksidan kapasitenin belirlenmesi amacıyla, toplam fenol miktarı ve çok çeşitli antioksidan kapasite belirleme yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır.

2.3.5. Toplam fenol miktarı

Toplam fenol miktarı yöntemi 1965’de Singleton ve Rossi tarafından önerilmiş ve daha sonra farklı uygulayıcılar tarafından geliştirilmiştir. Folin-Ciocalteu reaktifi (Folin Fenol Reaktifi veya Folin-Denis reaktifi) fosfomolibdat ve fosfotungstat karışımı bir reaktif olup fenolik ve polifenolik antioksidanların kolorimetrik tayininde kullanılır (Singleton ve ark. 1965). Yöntem test edilen materyalin reaktifin oksidasyonunu inhibe etmesi için gerekli miktarını ölçmektedir (Vinson ve ark. 2005). Ancak bu reaktifin sadece total fenolik bileşik miktarını ölçmediği ve örnek içinde mevcut tüm indirgen maddelerle de reaksiyon verdiği bilinmektedir (Ikawa ve ark. 2003). Ayrıca bu reaktifin

ilaç analizlerinde (Rao ve ark. 1978), idrar gibi biyolojik örneklerde (Roura ve ark. 2006) ve gıda ürünlerinde (Mogalhaes ve ark. 2006) fenolik bileşik düzeyi veya indirgeme kapasitesi ölçümleri için genişletilmiş veya modifiye edilmiş uygulamaları bulunmaktadır.

Folin-Ciocalteu reaktifi heteropolifosfotungstat-molibdat içeren bir oksidasyon belirteçidir. En son oluşan mavi ürün, $P_2W_{18}O_{62}^{7-}$ 'den $H_4P_2W_{18}O_{62}^{8-}$ kadar olan tungstat serisindeki 1, 2, 4 ve 6 elektronlu reaksiyon ürünleri ile $H_2P_2Mo_{18}O_{62}^{6-}$ 'den $H_6P_2Mo_{18}O_{62}^{6-}$ kadar olan molibdat serisindeki 2, 4 ve 6 elektronlu reaksiyon ürünleri karışımından oluşmaktadır. Folin-Ciocalteu reaktifi ile toplam fenol tayininde, tersinir 1- veya 2-elektron indirgeme reaksiyon basamakları, heteropoli $(PMoW_{11}O_{40})^{4-}$ reaktifinden mavi türlerin oluşumuna neden olmaktadır. Kompleksteki molibdenin indirgenmesi daha kolaydır ve elektron transfer reaksiyonu, indirgenler ile Mo(VI)arasında gerçekleşmektedir (Apak ve ark. 2007).



Bu metodun sahip olduğu avantajları yanında fenolik olmayan organik maddelerle (şekerler, aromatik aminler, askorbik asit, adenin, adenozin, aminobenzoik asit, EDTA, fruktoz, guanin, indol, proteinler vb.) ve bazı inorganik maddelerle (hidrazin, demir amonyum sülfat, magnezyum sülfat, potasyum nitrat, sodyum sülfat, sodyum nitrat vb) reaksiyon verebilmesi gibi dezavantajları da bulunmaktadır (Prior ve ark. 2005).

2.3.6. Antioksidan kapasite yöntemleri

Gıdalarla alınan antioksidanlarının oksidatif stresle ilgili hastalıkların önlenmesindeki pozitif etkilerinden dolayı, antioksidanlar son yıllarda artan bir ilgi konusu haline gelmiştir. Gıda bileşiminin kompleksliğinden gıdadaki antioksidan bileşiklerin multifonksiyonel olması ve sinerjistik etkileşimlerinden dolayı, gıdadaki her bir antioksidan bileşiğin özel olarak ayrılması ve çalışılması pahalı ve zordur. Bu yüzden araştırmacılar antioksidan etkinliğin hızlı, güvenilir biçimde ve bir kimyasal reaksiyon ile ölçülmesini sağlayabilecek metot geliştirmek amacıyla çalışmaktadırlar. Buna

rağmen in vitro koşullarda antioksidan kapasiteyi ölçmeyi amaçlayan çok sayıda metot oluşturulmuştur. Ancak bir gıdanın antioksidan kapasitesinin belirlenmesi amacıyla farklı oksidasyon şartları altında ve farklı oksidasyon ürünlerini ölçmek için birkaç metodun birlikte kullanılması önerilmektedir (Frankel ve Meyer 2000).

Antioksidan kapasite hesaplama yöntemleri iki temel prensibe dayanmaktadır. Bunlardan birincisi ‘Hidrojen Atom Transferini’ (HAT) temel alan analizler, ikincisi ise ‘Tek Elektron Transferini’ (ET) temel alan analizlerdir (Huang ve ark. 2005, Prior ve ark. 2005).

HAT reaksiyonuna dayanan analiz yöntemlerinin çoğu azo bileşiklerinin bozunması sonucu oluşan peroksil radikallerinin antioksidan ve substrat tarafından yarışmalı bir şekilde giderilmesi prensibine dayanmaktadır. HAT analiz yöntemlerinden sıklıkla kullanılanlar:

- a) İndüklenmiş düşük yoğunluklu lipoprotein otooksidasyonu
- b) Oksijen radikal absorbans kapasitesi (ORAC)
- c) Total radikal yakalama antioksidan kapasitesi (TRAP)
- d) Crocin bleaching deneyleridir (Huang ve ark. 2005, Prior ve ark. 2005).

ET esaslı analiz yöntemleri, antioksidan maddenin indirgenğinde renk değiştiren bir oksidan maddeyi indirgeme kapasitesinin ölçümüne dayanır. Renk değişiminin derecesi örnekteki antioksidan derişimi ile ilişkilendirilmektedir. ET esaslı analiz yöntemlerinden sıklıkla kullanılanlar:

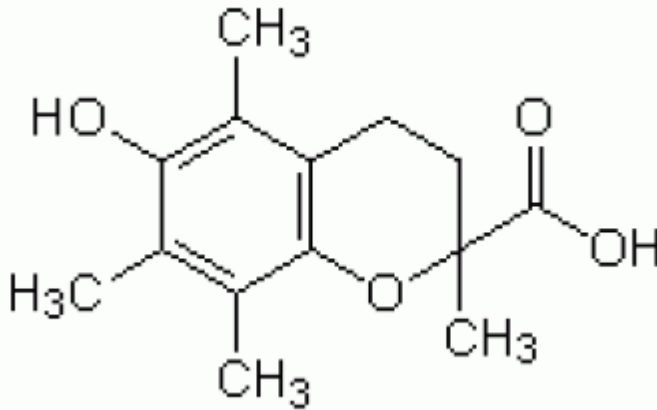
- a) Folin-Ciocalteu reaktifi (FCR) ile toplam fenolik madde analizi
- b) Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) ölçümü, (ABTS)
- c) Demir iyonlarını indirgeme antioksidan kapasitesi (FRAP)
- d) Cu (II) kompleksini oksidan olarak kullanılan “toplam antioksidan potansiyel” ölçüm yöntemi
- e) DPPH (% serbest radikal yakalama aktivitesi) kullanarak “toplam antioksidan potansiyel” ölçüm yöntemi (Huang ve ark. 2005, Prior ve ark. 2005).

f) CUPRAC (Bakır(II) İndirgeyici Antioksidan Kapasite) yöntemidir.

Yukarıda bahsedilen tüm yöntemlerin bir bitkinin antioksidan kapasitesinin belirlenmesinde kullanılması mümkün olmakla birlikte, örnekteki antioksidan maddelerin moleküler çeşitliliği bu yöntemler arasında her zaman doğrusal ilişki oluşmasını engelleyebilmektedir. Bu nedenle tek bir yöntem kullanarak bitkinin antioksidan kapasitesi hakkında karar vermek uygun olmamaktadır. Antioksidan kapasitenin ölçümü için literatürde verilen yirmiden fazla yöntem bulunmaktadır. Bitkilerin antioksidan kapasitelerinin tayini söz konusu olduğunda literatürdeki sonuçlar açıkça göstermektedir ki antioksidan aktivite seçilen tayin yöntemine son derece bağımlılık göstermektedir ve gözlenen antioksidan kapasite ile bitki ekstralarının total fenolik içeriği arasında tam bir korelasyon bulunmayabilmektedir (Dorman ve ark. 2003, Trouillas ve ark. 2003, Miliauskas ve ark. 2004).

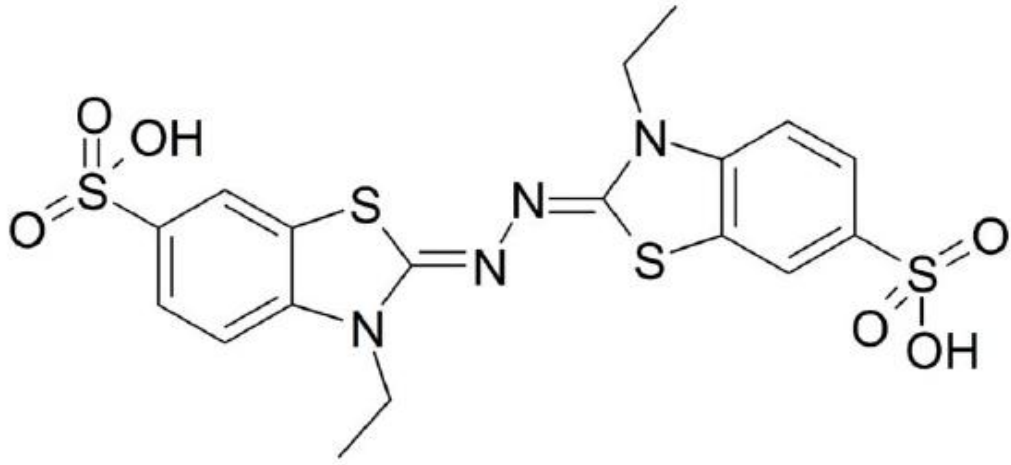
2.3.6.1. ABTS yöntemi

Troloks [(±)-6-hidroksi-2,5,7,8-tetrametilkroman-2-karboksilik asit] (Şekil 2.3), E vitamininin suda çözünür eşdeğeridir (Ree ve ark. 1999). Troloks canlı sistemlerde doğal olarak bulunan bir bileşik olmamakla birlikte pek çok antioksidan aktivite tayin yönteminde standart olarak kullanılmaktadır. Genellikle belli bir derişim aralığında Troloks antioksidan olarak kullanılarak bir çalışma grafiği hazırlanmakta ve bilinmeyen antioksidanın aktivitesi bu grafikten Troloks eşdeğeri olarak okunmaktadır.



Şekil 2.3. Troloks molekülünün kimyasal yapısı

Troloks eşdeğeri antioksidan kapasitesi olarak ifade edilen TEAC/ABTS yöntemi, ilk olarak Miller ve arkadaşları tarafından geliştirilmiştir. Bu yöntem; 2,2'- azinobis(3- etilbenzotiazolin-6-sulfonat) (ABTS) kromojen radikal kationunun absorbansının, antioksidanlar tarafından inhibisyonunu temel almaktadır. Antioksidanların varlığında $ABTS^{\bullet+}$ radikal kationunun (Şekil 2.4) absorbansında belirli bir süre içindeki azalmasından yararlanarak toplam antioksidan kapasitesi troloks cinsinden bulunmaktadır. Bu nedenle bu yönteme “troloks eşdeğeri antioksidan kapasite yöntemi”(ABTS/TEAC) adı da verilir (Miller ve ark. 1993, 1994).



Şekil 2.4. ABTS molekülünün kimyasal yapısı

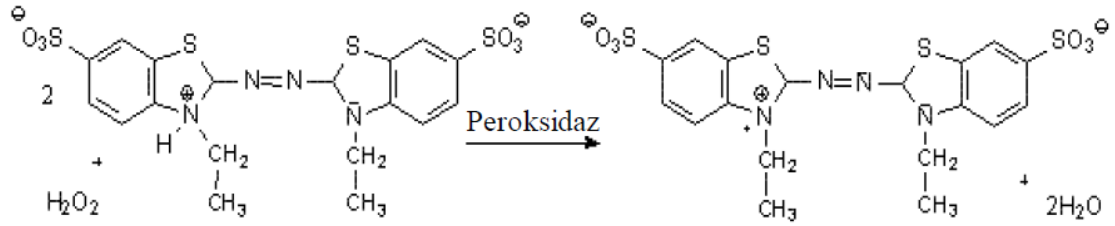
İlk kez 1993 yılında bildirilen metod daha sonraları geliştirilmiştir. Bu metotta metmiyoglobin/ H_2O_2 sisteminin oluşturduğu ferrilmiyoglobin radikali ABTS (2,2'-azinobis (3-etilbenzothiazolin-6-sülfonat)) ile etkileşerek $ABTS^{\bullet+}$ katyonik radikalini oluşturmaktadır. Oluşan $ABTS^{\bullet+}$ radikalinin antioksidan tarafından giderilmesi 734 nm'de absorbansın azalmasıyla takip edilmektedir (Frankel ve Meyer 2000).

Modifiye metotta ise $ABTS^{\bullet+}$ radikali, ABTS'nin potasyum persülfat oksidasyonu ile direkt üretilmektedir. Antioksidan kapasite suda çözünen E vitamini analogu olan trolox konsantrasyonu (mM) olarak tayin edilmektedir. TEAC, 1 mM troloxunla aynı aktiviteyi göstermek için gerekli olan antioksidan konsantrasyonunu ifade etmektedir. Artan kullanımına rağmen bazı sınırlamaları vardır, en büyük dezavantajı sentetik $ABTS^{\bullet+}$ radikalinin biyolojik sistemlerde bulunmamasıdır (Becker ve ark. 2004, Huang ve ark. 2005).

Metodun en önemli avantajı hem hidrofilik hem lipofilik bileşiklere uygulanabilir olması olarak bildirilmiştir (Huang ve ark. 2005).

Bu radikal katyon 645 (Miller ve ark. 1993), 734 (Miller ve Rice-Evans 1994) ve 815 nm'de (Miller ve ark. 1996) maksimum absorbansa sahiptir. Hazırlanan ABTS radikal katyonunun miktarı üzerine eklenen antioksidan konsantrasyonuna ve reaksiyon süresine bağlı olarak azalma göstermektedir. Reaksiyon sonunda ABTS radikal katyonunun % inhibisyon değeri, standart olarak kullanılan troloks eşdeğerinde hesaplanan konsantrasyon ve zamanın fonksiyonu olarak tayin edilmektedir.

ABTS radikal katyonu sulu ya da organik ortamda enzimatik ya da kimyasal reaksiyonla oluşturulabilmektedir (Şekil 2.5). Bu metodun uygulanabilirliği kolay ve hızlıdır (Prior ve ark. 2005, Wojdylo ve ark. 2007).

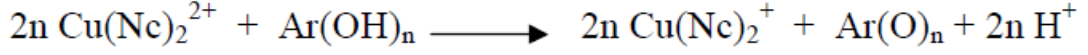


Şekil 2.5. ABTS radikal katyon oluşumunun reaksiyon denklemi

2.3.6.2. CUPRAC yöntemi

Tütem ve ark. (1991) tarafından ılımlı bir oksidan olarak çeşitli indirgen ajanların tayini için kullanılabilirliği önerilen bis(neokuprein)bakır (II) klorür reaktifli sistein (Tütem ve Apak 1991), E vitamini (Tütem ve ark. 1997) ve askorbik asit (Güçlü ve ark. 2005)'in tayininde başarı ile kullanılmıştır. Bu yöntem daha sonra kuprik iyonu indirgeme potansiyeli ölçülmek suretiyle bitki ekstraktlarında ve insan serumunda (Apak ve ark. 2004, 2005) total antioksidan kapasite tayini için geliştirilmiş ve bakır iyonu indirgeme antioksidan kapasitesi (Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity: CUPRAC) olarak isimlendirilmiştir. Geliştirilen CUPRAC yönteminin kromojenik oksidasyon aracı olan

Cu(II)-Neokuproine reaktifi, antioksidanlarla (Ar(OH)_n) aşağıdaki reaksiyonu vermektedir (Apak ve ark. 2008).



Bu reaksiyonda, Ar(O)_n hidroksil grubu içeren antioksidan polifenolden oluşan kinonu ifade etmektedir. Tepkime sonunda iki proton aıĝa çıkmakta ve Ar(OH)_n yapısında bulunan hidroksil grubu kinon formuna dönüşmektedir. Cu(II)-Nc ise 450 nm'de maksimum absorbands veren şiddetli renk oluşumuyla birlikte Cu(I)-Nc kelatina dönüşmektedir. Bu reaksiyonda, n-OH grubu içeren antioksidan karakterli bileşikler, 2n-e donörü olarak hareket etmektedir (Apak ve ark. 2004).

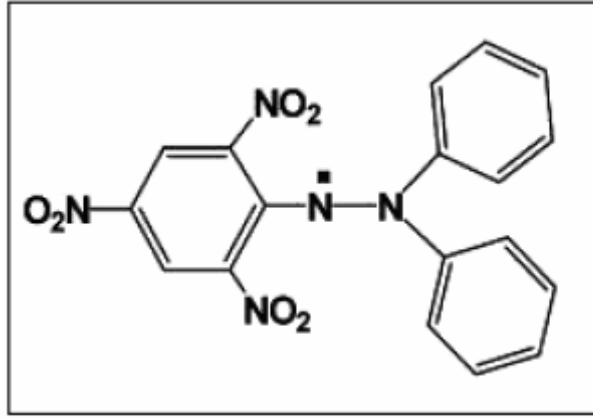
CUPRAC yöntemi, diĝer antioksidan aktivite tayin yöntemlerine göre daha hızlı, basit ve kullanışlıdır; radikal kromojen reaktiflerin pahalılık, g temin edilebilirlik ve kararsızlık sorunlarından arınmıştır. Cu(II)-neokuproin reaktifi ılımlı bir yükseltgen olduĝundan gıda maddelerinde bolca bulunan sitrat ve glukoz gibi bileşenlerle tepkime vermeksizin sadece antioksidanları ykseltgemekte ve reaksiyon ürünü Cu(I)-neokuproin kelatının 450 nm'deki absorbands okunarak sonuç verilmektedir. Yöntem, tiyol (-SH) tipi antioksidanlarla çabuk ve net sonuçlara ulaşmaktadır. CUPRAC, fizyolojik pH'lara yakın olan pH 7 ortamında yürütülmekte, dolayısıyla fizyolojik koşulları yansıtma şansı daha fazla olduĝu belirtilmektedir. Uygun zc seçimiyle hem hidrofilik, hem de lipofilik antioksidanların tayininde kullanılabilmektedir. CUPRAC yönteminde bir karışımı oluşturan çeşitli bileşenlerden gelen absorbandslar toplamsal olduĝundan yöntemin doĝrusallıĝı ve tekrarlanabildiĝi çok iyidir (Apak ve ark. 2005, Güçlü ve ark. 2006).

2.3.6.3. DPPH yöntemi

DPPH yöntem ilk kez Blois (1958) tarafından 1,1-difenil-2-pikril hidrazil (DPPH) radikallerinin (Şekil 3.2.4) antioksidan moleküllerin tayininde kullanılabileceğinin önerilmesi ile ortaya çıkmıştır. Antioksidan aktivite ölçümlerinin yoğunlaştığı yıllarda Brand-Williams ve ark. (1995) yöntemi geliştirmiş ve bu yöntem pek çok araştırmacı tarafından referans olarak kullanılmıştır.

1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH) fenolik antioksidanların aktiviteleri üzerinde yapı etkisini çalışmak için kullanılan ilk sentetik antioksidanlardandır. Etanoldeki çözeltisi mor renklidir ve 515 nm’de maksimum absorbans vermektedir. Antioksidan tarafından indirgenince rengi solduğu için reaksiyonun ilerleyişi spektrofotometre ile izlenmektedir. DPPH’in renginin solması antioksidan konsantrasyonu ile orantılıdır. Başlangıçtaki ilk DPPH konsantrasyonunu % 50 azaltmak için gerekli antioksidan miktarı “antiradikal etkinlik”i ifade etmekte ve EC50 (mg/mL) olarak isimlendirilmektedir (Frankel ve Meyer 2000).

Antioksidanlarla muamele, DPPH’tan kaynaklanan mor rengin şiddeti azalarak absorbansın düşüşüne sebep olmaktadır. Farklı numune konsantrasyonlarıyla muamele edilen DPPH’in absorbansındaki değişim ölçülerek, absorbanslara karşılık gelen konsantrasyonlarla grafik çizilmekte; grafikteki $y=ax+b$ denkleminde DPPH konsantrasyonunu yarıya düşüren numune miktarı $\mu\text{g/mL}$ cinsinden belirlenmekte ve IC50 (etkin konsantrasyon) değeri olarak ifade edilmektedir. Bu yöntemin önemli bir dezavantajı, büyük antioksidan moleküllerin sterik engellenmeye maruz kalmaları nedeniyle inaktif olarak test edilmeleridir. Bu yöntemde, antioksidan molekülün yapısı ve boyutu test sonucunu etkilemektedir. Bu yöntem, radikal temizleme aktivite tayinlerinde kolaylığı ve kısa sürmesi nedeniyle sıklıkla kullanılmaktadır.



Şekil 2.6. DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) radikalinin formülü (Cuendet 1997)

DPPH yöntemi teknik olarak basit olmasına karşın bazı dezavantajları bulunmaktadır. Birçok antioksidan bileşik lipid peroksidasyonunda rol oynayan peroksil radikalleri ile çok hızlı tepkime vermektedir, ancak DPPH ile yavaş tepkime vermektedir (Huang ve Prior 2005, Molyneux 2004). DPPH radikali herhangi bir özel hazırlama gerektirmemekte ve sadece organik çözücülerde çözünmektedir. Işıktan, oksijenden ve reaksiyon ortamının pH değerinden etkilenmektedir (Sharma ve Bhat 2009). DPPH metodu ile polar ve az polar maddelerin aktivite tayini yapılabilmektedir. Ayrıca fenolik maddelerin sahip oldukları hidroksil grubu sayısı ile DPPH aktiviteleri arasında pozitif korelasyon olduğu belirtilmektedir (Sroka ve Cisowski 2003).

Günümüzde yeni ve fonksiyonel özelliklere sahip, besleyici değeri yüksek yenilebilir bitkileri araştırmaya yönelik çalışmalar gün geçtikçe büyük önem kazanmaktadır. Buradan yola çıkılarak bu çalışmada, ülkemizde yetişmesi son derece kolay ve yaygın olan *Cnicus benedictus*'un besleyici ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

3.MATERYAL VE YÖNTEM

3. 1. Materyal

Çalışmada, İzmir bölgesinde doğal olarak yetişen ve semt pazarlarında satılan *Cnicus benedictus* kullanılmıştır. Satın alınan bitkiler polietilen torbalara koyularak soğuk zincirde laboratuvara getirilmiştir. Örnekler İzmir'in 3 farklı lokasyonundan (TA, TB, TC) toplanmış ve analiz için çalışmada kullanılan bitkinin yenilen kök kısımları ikiye bölünmüştür. Yarıları taze olarak, diğer yarıları haşlanmış olarak analizlerde kullanılmıştır. Ayrıca *Cnicus benedictus* pişirilerek tüketildiği için bir kısmı 95 °C' de 15 dk. Suda haşlanmıştır. Haşlamada kullanılan sıcaklık ve süre parametreleri ön denemeler sonucunda belirlenmiştir. Tüm örnekler kullanılacağı zamana kadar derin dondurucuda -18 °C' de saklanmıştır.

Çizelge 3. 1. Örnek kodları

Kodlar	Örnek
T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9	<i>Cnicus benedictus</i> taze örnekler
H1, H2, H3, H4, H5, H6, H7, H8, H9	<i>Cnicus benedictus</i> haşlanmış örnekler
D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, D8, D9	<i>Cnicus benedictus</i> taze örneklerin dondurularak muhafaza edilmiş örnekleri
TA	T1, T2, T3 taze örneklerinin ortalaması
TB	T4, T5, T6 taze örneklerinin ortalaması
TC	T7, T8, T9 taze örneklerinin ortalaması
HA	H1, H2, H3 haşlanmış örneklerinin ortalaması
HB	H4, H5, H6 haşlanmış örneklerinin ortalaması
HC	H7, H8, H9 haşlanmış örneklerinin ortalaması

3. 2.Yöntem

Cnicus benedictus'ta uygulanan analizler hem taze hem de haşlanmış örneklerde yapılmıştır. Ayrıca toplam fenol ve antioksidan kapasite yöntemlerinin belirlenmesinde dondurularak muhafaza edilmiş örneklerde de yapılmıştır.

3.2.1. Kuru madde tayini

Önceden etüvde 105 °C’de 1 saat tutularak kurutulan ve desikatörde bekletilerek soğutulan darısı alınan krozelere, parçalanıp homojen hale getirilmiş *C. benedictus* örnekleri taze ve haşlanmış olmak üzere yaklaşık 5’er g hassas terazide (Radwag, Polonya) tartılmış, 105 °C’de sabit ağırlık elde edilinceye kadar kurutulması sonucunda kuru madde oranı gravimetrik olarak belirlenmiştir. Etüvden çıkarılan kuru madde kapları desikatörde soğutulduktan sonra hassas olarak tartılmıştır. Daralar arasındaki farktan yararlanarak toplam kuru madde hesaplanmıştır (Uylaşer ve Başoğlu 2004).

3.2.2. Kül miktarı tayini

C. benedictus taze ve haşlanmış örneklerinde kül miktarı, AOAC Metot No: 950.49’a göre yapılmıştır (Anonim 1990). Parçalanıp homojen hale getirilmiş *Cnicus benedictus* örneklerinden yaklaşık 2 g alınmış ve porselen kroze içerisinde 525 °C’de beyaz kül elde edene kadar yakılmıştır. Tartım farklarına göre kül miktarı hesaplanmıştır.

3.2.3. Protein miktarı tayini

C. benedictus taze ve haşlanmış örneklerinde azot miktarı AOAC Metot No:950.48 yöntemine göre Foss marka protein cihazında yapılmıştır. Havanda ezilen örnekten yaklaşık 1 g alınarak kjeldahl yöntemine göre belirlenen azot miktarının 6.25 faktörü ile çarpılması ve g/100g şeklinde hesaplanması sonucu bulunmuştur (Anonim 1990).

3.2.4. Yağ miktarı tayini

C. benedictus taze ve haşlanmış örneklerinde yağ miktarı, Soxhelet sistemi kullanılarak AOAC Metot No: 948.22’e göre yapılmıştır. (Anonim 1990). Homojen hale getirilmiş *Cnicus benedictus* örneklerinden 10 g tartılarak yağ içermeyen bir kartuşa koyulmuş ve çözücü olarak hegzan kullanılarak Soxhlet yöntemi ile belirlenmiştir.

3.2.5. Ham Selüloz miktarı tayini

C. benedictus taze ve haşlanmış örneklerinde selüloz miktarı, AOAC Metot No: 935.53'e göre yapılmıştır (Anonim 1990). Yağ tayininden sonra geriye kalan yağsız örneğin, önce %1.25'lik H₂SO₄, sonrada %1.25'lik NaOH ile 30'ar dakika kaynatılıp süzülmesini takiben elde edilen kalıntının 105 °C'de etüvde kurutulup tartılması ve daha sonra 525 °C'de yakılıp tekrar tartılması ile ortaya çıkan tartım farklarının hesaplanmasıyla bulunmuştur.

3.2.6. Toplam şeker miktarı tayini

Luff Schrool yöntemine göre toplam şeker analizi gerçekleştirilmiştir (Cemeroğlu 1992). Toplam şeker tayininde sakkaroz miktarı, önce sakkaroz invert şekere dönüştürülmekte, sonra oluşan invert şekerin indirgen özelliğinden yararlanılarak tayin edilmiştir.

10 g numune alınarak 200 ml'lik ölçü balonuna konmuş ve balonun yarısına kadar damıtık su doldurmuştur. Bunun üzerine durultmak amacı ile 10ml Carrez I ve 10ml Carrez II çözeltisi eklenmiştir. Balon çizgisine su ile tamamlanıp, karıştırıldıktan sonra süzümüştür.

Toplam şeker miktarını belirlemek amacıyla indirgen şeker çözeltisi için hazırlanan filtrattan 50 ml alınarak 100 ml'lik ölçü balonuna konulmuştur. Üzerine 5 ml derişik HCL yavaşça eklenmiştir. Balon su banyosunda 65-67 °C'de 5 dakika tutulmuş (inversiyon) ve hızlıca soğutulduktan sonra 5N NaOH ile nötralize edilmiştir (%1'lik fenolftalein indikatörü damlatılarak pembe renk oluşuncaya kadar titre edilmiştir). Soğuyan balon çizgisine kadar su ile tamamlanmış ve titrasyon yapılmıştır. Bir erlene 5 ml fehling A ve 5 ml fehling B konulduktan sonra kaynatılmıştır. Kaynamada 2 dakika dolmadan 2-3 damla metilen mavisi damlatılmış ve süzüntü ile titre edilmiştir. Harcanan miktar kaydedilmiştir. Harcanan miktardan toplam şeker miktarının hesaplanması, aşağıda görülmektedir.

Hesaplama Tablosu:

$$\text{Toplam Şeker (mg/g-ml)} = \frac{V_2 \times F \times 2}{V \times V_1} \times 100$$

V = Titrasyonda harcanan miktar (ml)

V1= Alınan örnek miktarı (ml-g)

V2= Seyreltme hacmi (ml)

F = Fehling çözeltilerinin faktörü

3.2.7. Titre edilebilir asitlik

5 g olarak alınan taze ve haşlanmış örnekler, saf suyla havanda ezilip 100 mL'lik ölçü balonuna aktarılmıştır. Ölçü balonu çalkalanarak içerisindeki örneğin iyice homojen olması sağlandıktan sonra, çizgisine kadar damıtık su ile tamamlanır. Daha sonra ölçü balonu filtre edilip, filtrattan 10 ml bir erlenmayer içerisine alınır. Üzerine %1'lik fenolftalein indikatöründen 2–3 damla damlatılıp 0,1 N NaOH ile değişmez açık pembe renk alıncaya dek titre edilmiş ve asitlik (%) miktarı aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Anonim 2007a).

$$\% \text{ Titrasyon Asitliği (\%TA)} = \frac{a \times N \times \text{meq} \times F}{\text{Ö}} \times 100$$

a = Titrasyonda kullanılan 0,1 N NaOH çözeltisi (mL)

Ö = Örnek miktarı

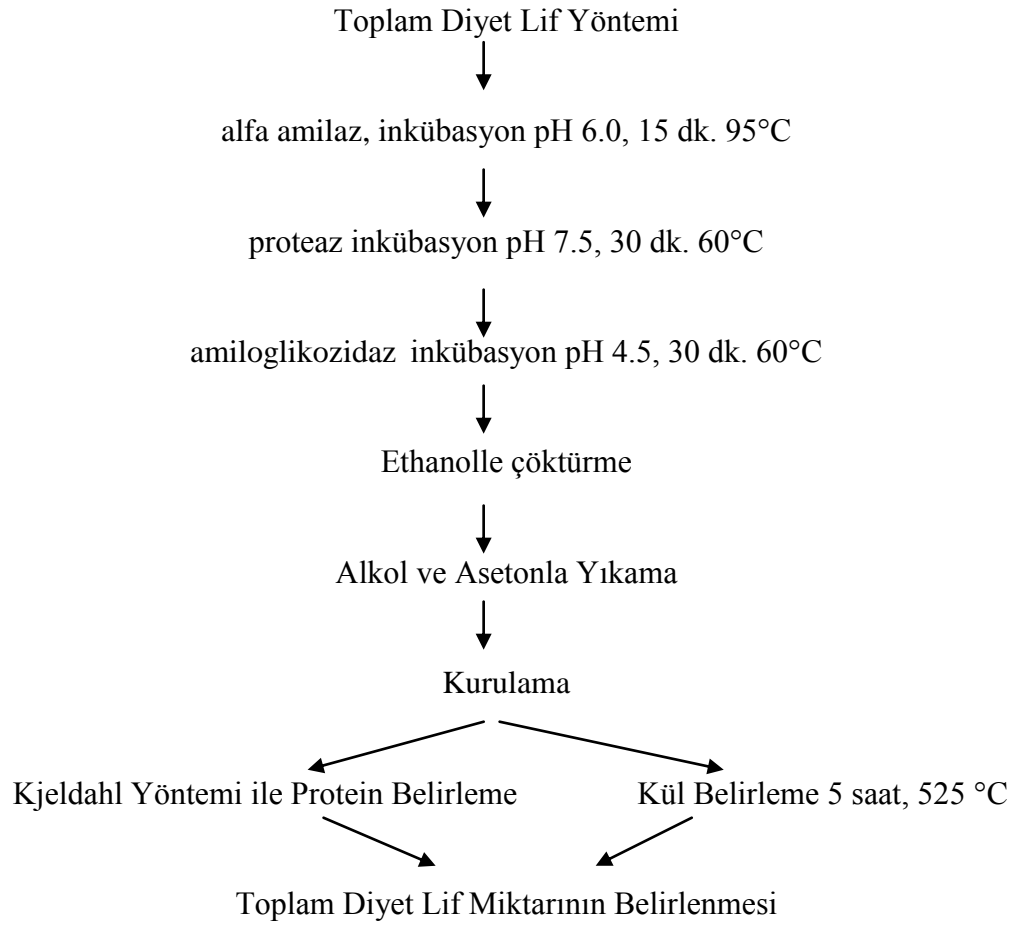
N= Titrasyonda kullanılan NAOH normalitesi

F= Titrasyonda kullanılan NAOH faktörü

meq= Organik asidin meq ağırlığı (tartarik asit cinsinden: 0,075 meq)

3.2.8. Toplam diyet lif

Toplam diyet lif miktarı enzimatik olarak (alfa amilaz, amiloglikozidaz ve proteaz enzimleri ile) belirlenmiştir (Anonim 2007b). 1 g numune tartılıp aşağıda verilen analiz aşamaları uygulanmıştır. İki protein, ikisi kül için olmak üzere 4 paralelli çalışılmıştır.



Şekil 3.1. Toplam diyet lif analizi (Anonim 2007b)

$$\text{Kalıntı ağırlık} = W_2 - W_1$$

TDF = Toplam Lif

$$\text{Kül Ağırlık} = W_3 - W_1$$

R = Ortalama Kalıntı Ağırlık (mg)

P = ortalama Protein Ağırlık (mg)

$$B = R_{\text{blank}} - P_{\text{blank}} - A_{\text{blank}}$$

A = ortalama Kül Ağırlık (mg)

$$\% \text{ Toplam Diyet Lif} = (R_{\text{örnek}} - P_{\text{örnek}} - A_{\text{örnek}} - B) / \text{numune miktarı} \times 100$$

3.2.9. Organik asit içeriği

C. benedictus örneklerinde, oksalik, tartarik, malik, L-askorbik, asetik, sitrik ve fumarik asit miktarları organik asit analizleri sonucunda belirlenmiştir. Dionex Marka ICS 3000 Model iyon kromatografisi ile Acclaim 4×250 mm spesifik organik asit kolonu kullanılarak, ICS-VWD model UV dedektörü ile 210 nm’de, 0,60 ml/dk. akış hızında 30°C kolon sıcaklığında analiz edilmiştir. Mobil faz için 100 mM Na₂SO₄ (pH 2.65) kullanılmıştır. Organik asit miktar belirleme dış standart metoduna göre yapılmış, lineer regresyon ile standart eğriler belirlenmiştir. Organik asit standartları için kimyasallar Supelco (ABD) organik asit kitinden hazırlanmıştır. 5 kez standart çözelti hazırlanmıştır ve dış standartlara dayanan ortalama belirlenmiştir (1- 200 mg/L aralığında).

Test edilecek örneklerin ön hazırlığında homojen haline getirilmiş *C. benedictus* taze ve haşlanmış örneklerden yaklaşık 2 g tartılmakta, 250 ml’lik erlenle koyulmakta, içerisine 100ml 5mM H₂SO₄ eklenmektedir. 3 saat süre ile 175 rps devirde VWR ADV 3500 Digital Çalkalayıcı ile çalkalanmaktadır. Önce kaba süzgeçten sonra 0,45 µm PVDF den süzülmetedir (Qiu and Jin 2002).

3.2.10. Mineral analizleri

Örneklerin sodyum, potasyum, kalsiyum, fosfor, magnezyum, demir, bakır, çinko, mangan, içerikleri Perkin Elmer 2100 ICP-OES ve bor, selenyum, krom içerikleri Agilent ICP-MS kullanılarak belirlenmiştir. Bu amaçla Milestone Marka mikrodalga fırınında numune yakma işlemleri gerçekleştirilmiştir (Anonim 2007c, Anonim 2007d).

3.2.10.1. Çözeltiler

Tüm çözeltiler analitik saflıkta ve TKA Ultra Pacificve Genpura su saflaştırma sistemiyle ultra saf su (18 MΩ cm dirençli) kullanılarak hazırlanmıştır. % 67’lik HNO₃ Merck (Darmstadt, Almanya)’den satın alınmıştır. Standart stok çözelti 1000 mg/L olacak şekilde her element için (Na, K, Ca, Mg, P, Zn, Fe, Cu, Mn, B, Cr, Co, Se and Mo) Merck (Darmstadt, Almanya) olacak şekilde kalibrasyon standartlarını hazırlamak

için kullanılmıştır. Çalışma standartlarına göre % 0.3'lük HNO₃ kullanılarak günlük hazırlanmıştır. Botanik sertifika referans materyalleri Sertifikalı Lahana: IAEA – 359 Avusturya, Sertifikalı Çay NCS ZC73014-(GSB-7) Çin, Sertikalı Çilek LGC7162 İngiltere validasyon amacıyla analiz edilmiştir. 10 µg/L Seryum, Lityum, Yitrium, Talyum, ve Kobalt %2'lik HNO₃ içinde, Agillent Marka Part No: 5184-3566 standart çözeltisi ile Tuning Çözeltisi (optimizasyon çözeltisi) hazırlanmakta ve cihaz koşulları kontrol edilmektedir. 1000 mg/L standart stok çözelti Merck (Darmstadt, Almanya) %3 HNO₃ içinde dış standart solusyonu için hazırlanmıştır. Argon (99.9995% saflıkta, Linde, Türkiye) taşıyıcı gaz olarak kullanılmaktadır.

3.2.10. 2. Örnek hazırlama işlemi

Örneklerin yakma işleminde, 6 numuneli bir rotora sahip ve polietilenteflon kapları olan Milestone MLS 1200 (İtalya) mikrodalga yakma sistemi kullanılmıştır. Kuartz kaplar %10 HNO₃ (%67 v/v) banyo içinde dezenfekte edilmiş, sonra ultra saf suda temizlenmiş ve 40 °C'deki fırında kurutulmuştur. Homojenize edilmiş taze ve haşlanmış örneklerden 0,5 g alınarak polietilen falcon tüplere konmuş, üzerine derişik HNO₃ eklenmiş ve mikrodalga fırın yakma programına bağlı olarak: 250 W (2 dk.), 0 W (2 dk.), 250 W (6 dk.), 400 W (5 dk.) ve 600 W (5 dk.) işlem uygulanmıştır. ICP-MS ve ICP-OES ile analiz edilmeden önce, oda sıcaklığında soğutulduktan sonra 50mL'lik polietilen tüplere transfer edilmiştir. 100 µL dış standart solusyonundan eklenmiş ve yakılmış örnekler 25 mL deiyonize saf su ile seyreltilmiştir.

3.2.10. 3. Kullanılan cihazlar

ICP-MS ölçümleri Agillent 7500a Serisi Shield Torch Sysytem ICP-MS (ABD) kullanılarak yapılmıştır. CETAC ASX 520 model oto örnekleyici (CETAC, Omaha, Nebraska, USA) ile örnekler perilstaltik pompa ile tüplerden alınmıştır. ⁵³Cr, ⁹⁵Mo, ⁸²Se ve ⁵⁹Co izotopları analitik kütlelerine göre ICP-MS standart mod ile belirlenmiştir. Çizelge 3.2'de ICP-MS çalışma koşulları belirtilmiştir. Multi element standartlar kullanılarak external (dış kalibrasyon) oluşturulmuştur. 8 adet kalibrasyon çözeltisi ve

tanık ile 0- 200 µg/l aralığında %0,3 HNO₃ le hazırlanmıştır. 6 tane standart çözelti ile kalibrasyon eğrisi lineer olarak çizilmiştir (Sahan ve ark. 2007).

Çizelge 3.2. ICP-MS çalışma şartları

ICP-MS çalışma şartları	
Plazma şartları:	
RF Gücü:	1450 W
RF Matching:	1,68 V
Örnek derinliği:	7,5 mm
Lamba –H:	0,6 mm
Lamba –V:	0 mm
Taşıyıcı gaz :	1,2 ml / min
Nebulizer Pompa:	0,1 rps
S/C Sıcaklığı:	2 °C
Belirleme standartları:	
Kütle aralığı:	7- 205 amu
Bekleme süresi:	0,1 sn
Toplama zamanı:	22.76sn

Na, Mg, K, Ca, P, Zn, Fe, Cu, Mn analizleri ICP-OES (indüktif eşleşmiş plazma optik emisyon spektrometresi) Perkin Elemer 2100 model (USA) ile axial konumunda kullanılarak belirlenmiştir. Emisyon yoğunlukları çok hassas spektral girişim hatları ile elde edilmiştir. Cihaz çalışma koşulları Çizelge 3.3’de verilmiştir.

Çizelge 3.3. ICP-OES çalışma şartları

ICP-OES çalışma şartları	
RF Gücü	1300W
Plazma	15L/dk
Aux.	1L/dk
Sisleştirici	0,5L/dk
Entegrasyon Modu	Pik Alanı
Örnek akışı	0,8 mL/dk

3.2.11.Tanen miktarı

Cnicus benedictus örneklerinden 200 mg örnek tartılarak ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiştir, elde edilen ekstraktların tanen miktarları spektrofotometrik olarak belirlenmiştir (Avallone ve ark. 1997).

Kondanse Tanen Miktarı İçin Vanilin Uygulaması:

Çözeltiler:

1. Metanol içinde %1'lik vanilin (1 g vanilin tartılır ve 100 ml'lik ölçü balonuna alınarak metanolla çizgisine tamamlanır) Koyu renk şişede 4 °C'de saklanır.
2. Metanol içerisinde konsantre %8'lik HCL (8 ml konsantre HCL 100 ml metanolla tamamlanır.)
3. Metanol içerisinde konsantre %4'lük HCL (8 ml konsantre HCL 100 ml metanolla tamamlanır.)
4. Su banyosu 30°C'ye ayarlanır ve sabitlenir.
5. 0.3 mg/ml kateşin (3 mg kateşin 10 ml metanolla tamamlanır.) Koyu renk şişede 4 °C'de 3 gün saklanabilir.

Çözeltilerin çalışmaya hazırlanması:

- 1/1 oranında %1'lik vanilin çözeltisi ile % 8'lik HCL çözeltisi karıştırılmıştır. (Günlük hazırlanmalıdır) (Çalışmaya başlamadan önce su banyosunda 30°C'ye getirilmelidir)
- %4'lük HCL çözeltisi her çalışmadan önce 30°C'ye getirilmiştir.

Ekstraksiyon:

En iyi sonucu alabilmek için ekstraksiyonla analiz aynı gün yapılmıştır.

200 mg örnek tartılmıştır.



10 mL metanolle 20 dk. çalkalayıcıyla çalkalanmıştır.



3000 xg'de 10 dk. santrifüj edilmiştir.



Ayrılan süpernatant analizlerde kullanılmıştır.

Standartların analizleri:

0-1 mL kateşin standardı 2 grup olmak üzere hazırlanmıştır.



Her tüp metanolle 1mL'ye tamamlanmıştır.



Tüpler su banyosunda inkübasyona bırakılmıştır. (20 dk)



5mL çalışılan vanilin çözeltisi 1'er dakikalık aralıklarla 1. Gruptaki standartlara ilave edilmiştir.



5 mL %4'lük HCl çözeltisi 1'er dakikalık aralıklarla 2. Gruptaki standartlara ilave edilir. Hazırlanan örnekler 20 dakika su banyosunda bekletilmiştir.



500 nm'de absorbansı Optizen 3220 UV-Mecasys marka spektrofotometrede okunmuştur.

Şahit'in absorbansı (kateşin olmayan vanilin çözeltisi= 1ml metanol+ 5 Ml çalışılan vanilin) vanilinli elde edilen örneklerin absorbansından çıkartılır. Elde edilen kurveden standart kurve oluşturulmuştur.

Örnek Ekstraktının analizi:

Her bir ekstraktın 1mL'lik kısmı alınmıştır.



Tüplere konarak su banyosunda inkübe edilmiştir.



Her bir örnek için iki paralelli çalışılmıştır.



5 mL çalışılan vanilin çözeltisi 1'er dakikalık aralıklarla 1. Gruptaki örneklere ilave edilmiştir.



5 mL çalışılan %4'lük HCL çözeltisi 1'er dakikalık aralıklarla 2. Gruptaki örneklere ilave edilmiştir. (blanks)

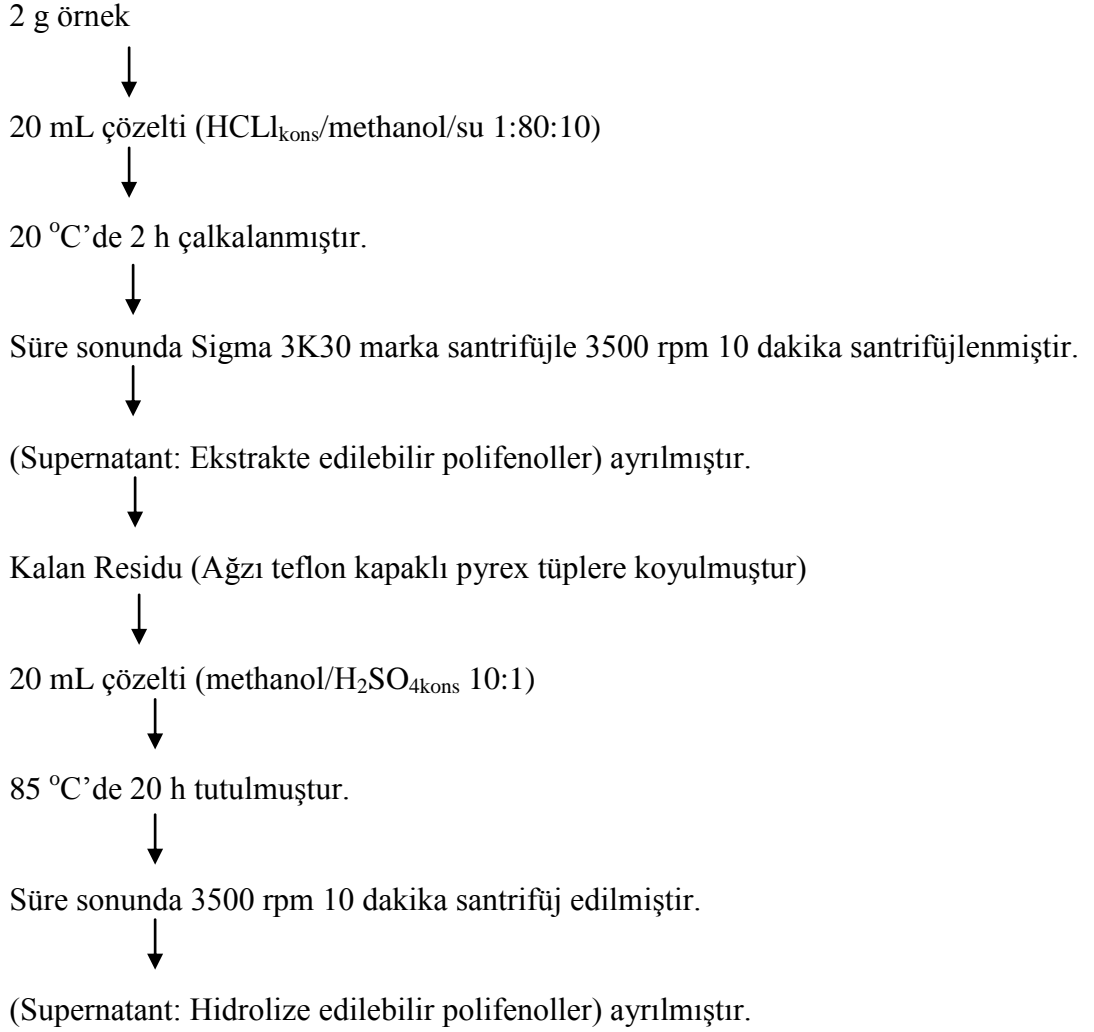


Hazırlanan örnekler 20 dk. su banyosunda bekletilmiştir. 500 nm'de absorbanısı Optizen 3220 UV-Mecasys marka spektrofotometrede okunmuştur.

Tanığın absorbanısı (kateşin olmayan vanilin çözeltisi=1 mL metanol+ 5 mL çalışılan vanilin) vanilinli elde edilen örneklerin absorbanısından çıkartılmıştır. Elde edilen değer standart kurveyle karşılaştırılarak 'kateşin equivalentleri' elde edilmiştir.

3.2.12. Fenol ve antioksidan ekstraksiyonu

Cnicus benedictus'un taze ve haşlanmış örneklerinden 2 g alınarak, fenol ve antioksidan ekstraksiyonu aşağıda verildiği şekilde yapılmıştır (Vitali ve ark. 2009, Beta ve ark. 2002).



3.2.13. Toplam fenol miktarının belirlenmesi

Cnicus benedictus'un taze, haşlanmış ve dondurularak muhafaza edilmiş örneklerin içerdiği ekstrakte edilebilir, bağlı ve biyolojik olarak kullanılabilen fenolik bileşikler, Naczka ve Shahidi (2004), Vitali ve ark. (2009)'nın belirttiği yöntemlere göre tespit edilmiştir.

Toplam Fenol Miktarının belirlenmesi için bölüm 3.2.12'de verilen yönteme göre taze ve haşlanmış örneklerden elde edilen ekstraktlarda aşağıda belirtilen analiz yöntemi uygulanmıştır:

0,1 mol/L NaOH içinde %2'lik Na_2CO_3 olacak şekilde Lowry A çözeltisi hazırlanmıştır (0.40g NaOH + 2.00 g Na_2CO_3 100 mL ölçü balonuna alınır ve saf su ile ölçü çizgisine tamamlanır.)



%1'lik $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ içinde %0,5 CuSO_4 olacak şekilde Lowry B çözeltisi hazırlanmıştır (0.50g CuSO_4 + 1.00g $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6$ tartılır, 100 mL ölçü balonuna alınarak saf su ile çizgisine tamamlanır)



Lowry A ve Lowry B 50:1 (v/v) oranında karıştırılarak Lowry C çözeltisi hazırlanmıştır (50ml Lowry A + 1ml Lowry B karıştırılacak)



Deney tüplerine x mL örnek/standart konmuştur.



Üzerine (2-x) mL saf su ve 2,5 mL Lowry C ilave edilerek karıştırılıp 10 dk beklenmiştir.



Süre sonunda 1:3 oranında su ile seyreltilmiş Folin reaktifinden 0,25 mL ilave edilerek karıştırılmış ve karanlıkta, oda sıcaklığında 30 dk bekletilmiştir.



30 dk sonunda oluşan mavi renk 750 nm dalga boyunda örneklerin ve standartların absorbans değerleri Optizen 3220 UV-Mecasys marka spektrofotometrede okunmuştur.



Toplam fenol tayini çalışmalarında standart madde olarak gallik asit kullanılmıştır. Kalibrasyon grafiği için 5-50 mg/L konsantrasyon aralığında gallik asit çözeltileri hazırlanmıştır.



En küçük kareler yöntemiyle doğru denklemi hesaplanmıştır.



Ekstraktlar için toplam fenol miktarları hesaplanan kalibrasyon denklemi kullanılarak mg gallik asit/100 g örnek olarak ifade edilmiştir.

3.2.14. Antioksidan kapasite tayini

Antioksidan kapasite belirlenmesinde literatürde birçok yöntemle karşılaşılmaktadır. Bu yöntemlerin birbirlerine karşı avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Metotların seçiciliği ve uygulanabilirliği göz önüne alındığında, antioksidan kapasite tayinlerinde birden fazla metot kullanılarak karşılaştırılması önerilmektedir. Bu nedenle antioksidan kapasitenin belirlenmesinde DPPH, ABTS ve CUPRAC yöntemleri kullanılmış ve spektrofotometrik olarak analiz edilmiştir (Apak ve ark. 2004, Vitali ve ark. 2009).

3.2.14.1. ABTS yöntemi

Antioksidan kapasite miktarının belirlenmesi için yapılan ABTS yönteminde bölüm 3.2.12’de verilen yöntemle göre taze ve haşlanmış örneklerden elde edilen ekstraktlarda aşağıda belirtilen analiz yöntemi uygulanmıştır:

7mM ABTS sulu çözeltisi 2,45 mM $K_2S_2O_8$ ile karıştırılarak karanlıkta 12-16 saat bekletilmektedir. (7mM ABTS çözeltisi: 0,1920 g ABTS tartılmış suda çözülmüş 0,0331 g $K_2S_2O_8$ ile ilave edilerek karıştırılmış ve 50 mL ye saf su ile seyreltilmiş, karanlıkta 12-16 saat bekletilmiştir.)



Elde edilen ABTS çözeltisi % 96’lık etanolla 1:10 oranında seyreltilmiştir.



4 mL etanol ve 1 mL ABTS karıştırılarak 6. dk sonunda 734 nm dalga boyunda tanık örnek için absorbans değeri okunmuştur ($A_{\text{tanık}}$).



Her bir ekstrak ya da fenol bileşiğinden x mL alınır üzerine (4-x) mL etanol ve 1 mL ABTS çözeltisi ilave edilerek karıştırılır, 6.dk sonunda 734 nm de absorbans değeri Optizen 3220 UV-Mecasys marka spektrofotometrede okunmuştur ($A_{\text{örnek}}$).



Ölçümler sonucunda hem de ekstraktlar hem de fenolik bileşikler için % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. ↓

$$\% \text{ İnhibisyon} = \frac{A_{k\ddot{o}r} - A_{\ddot{o}rnek}}{A_{k\ddot{o}r}} \times 100$$

Kalibrasyon grafiği 0,00625-0,05000 mg aralığında troloks çözeltileri ile çizilmiş ve bu grafikten yararlanılarak ekstraktların antioksidan aktivite tayinleri µmol troloks/g örnek olarak hesaplanmıştır.

3.2.14.2. CUPRAC yöntemi

Antioksidan kapasite miktarının belirlenmesi için yapılan CUPRAC yönteminde bölüm 3.2.12’de verilen yöntemle göre taze ve haşlanmış örneklerden elde edilen ekstraktlarda aşağıda belirtilen analiz yöntemi uygulanmıştır:

1 mL Cu(II) klorür çözeltileri (1.0×10^{-2} M bakır klorür çözeltileri: 0,4262 g $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ suda çözümlenerek 100 mL’ ye saf su ile seyreltilmiştir.)



1 mL neokuproin alkoldeki çözeltileri (7.5×10^{-3} M neokuproin çözeltileri: 0.0390 g neokuproin % 96’lık etanolde çözümlenerek 25 ml ye etanol ile seyreltilmiştir.)



1 mL amonyum asetat çözeltileri karıştırılmaktadır. (1M, amonyum asetat tampon çözeltileri: 19,27 g NH_4Ac suda çözümlenerek 250 ml ye saf su ile seyreltilmiştir.)



Üzerine x mL ekstrakt, (4-x) mL saf su ilave edilmiştir.



30 dakika sonunda içerisinde antioksidan bulunmayan örneğe karşı 450 nm’de absorbans değerleri Optizen 3220 UV-Mecasys marka spektrofotometrede okunmuştur.



Kalibrasyon grafiği için 0,0073-0,0430 mg aralığında troloks çözeltileri hazırlanmıştır. En küçük kareler yöntemiyle doğru denklemi hesaplanmıştır. Ekstraktlar için antioksidan aktivite değeri hesaplanan kalibrasyon denklemi kullanılarak µmol troloks/g örnek olarak hesaplanmıştır.

3.2.14.3. DPPH yöntemi

Antioksidan kapasite miktarının belirlenmesi için yapılan DPPH yönteminde bölüm 3.2.12'de verilen yöntemle göre taze ve haşlanmış örneklerden elde edilen ekstraktlarda aşağıda belirtilen analiz yöntemi uygulanmıştır:

0,1 mL ekstrakt



3,9 mL DPPH (6×10^{-5} M) eklenmekte ve 30 dk. karanlıkta bekletildikten sonra okuma yapılmıştır (30 dk. yapılan ön denemelerle saptanmıştır. Ön deneme amacıyla örnekten bir üst basamakta belirtildiği gibi alınmış ve daha sonra DPPH eklenmiş, absorbansı ölçölmüştür. Daha sonra her 5 dk.'da bir absorbans ölçölmüş, maksimum ve değişmeyen absorbansın belirlendiği dakika 30 dk. olarak belirlenmiştir. (Stok DPPH (1mM): 1×10^{-3} M DPPH çözeltilisi: 0,039 g DPPH metanolde çözümlenerek 100 mL'ye metanol ile seyreltilmiştir. 6×10^{-5} M DPPH çözeltilisi: 6 ml 1mM'lık çözeltiliden alınıp 100 mL'ye tamamlanmıştır.)



515 nm'de okuma yapılmıştır.



Kontrol olarak tanık ölçölmektedir. % inhibisyon: $\frac{A_{tanık} - A_{örnek}}{A_{tanık}} \times 100$
(Antioksidan kapasite kalibrasyonu için troloktan 1×10^{-3} M tartılmış, % 96'lık etanolde 100 mL'ye tamamlanmıştır.

3.2.15. Biyoyararlılık

C. benedictus'un taze ve haşlanmış örneklerinin biyoyararlılığı Naczka ve Shahidi (2004) ve Vitali ve ark. (2009) göre yapılmıştır. 0,5 g örnek tartılarak laboratuvar koşullarında hazırlanmış, yapay mide ve bağırsak ortamlarına koyulmuştur. Elde edilen ekstraktlara

toplam fenol ve antioksidan kapasite yöntemleri uygulanmıştır ve biyoyararlılıkları hesaplanmıştır. Analiz aşağıda belirtildiği gibi yapılmıştır:

500 mg örnek



Mide

10 ml saf su ve 0,5 ml pepsin (20 g/L , 0,1 mol/l HCL)

(100 mL 0,1 mol/L HCL çözeltisi için 0,83 ml HCL 100 mL ölçü balonuna konular, çizgisine kadar saf su ile tamamlanmıştır. 2 g pepsin tartılmış, 100 mL ölçü balonuna konulmuş ve hazırlanan 0,1 mol/l HCl asit çözeltisi ile çizgisine tamamlanmıştır.)



5 mol/L HCL kullanılarak pH 2 'ye ayarlanmıştır. (5 mol/L 100 mL için 42,6 mL HCL 100 ml ölçü balonuna alınmış, saf su ile çizgisine tamamlanmıştır.)



37 °C'de 1 h çalkalamalı su banyosunda tutulmuştur.

Bağırsak

1 M NaHCO₃ eklenerek pH 7.2'ye ayarlanmıştır.(100 mL 1 M NaHCO₃ için 8,4 g NaHCO₃ 100 mL'lik ölçü balonuna tartılarak ve saf suyla çizgisine tamamlanmıştır.)



2,5 mL bile/pankreatin solüsyonu (250 mL 0.1 M NaHCO₃ için 2,1 g NaHCO₃ tartılarak ölçü balonuna alınmış ve saf suyla çizgisine tamamlanmıştır. 0,5 g pankreatin ve 3 g bile tuzu tartılarak 250 mL ölçü balonuna alınmış ve çizgisine 0,1 M NaHCO₃ çözeltisiyle tamamlanmıştır.)



2,5 mL NaCl/KCl eklenmiştir (100 mL için 0.7 g NaCl ve 100 mL için 0,04 g KCl tartılır ve ayrı ayrı çizgilerine saf su ile tamamlanmıştır.)



37 °C'de 2.5 h tutulmuştur.



Örnekler 3500 g'de 10 dakika Sigma 3K30 marka santrifüj ile santrifüjlenmiştir.



1:3 oranında ml trichloroasetik asit (% 20 w/w) eklenmiştir.



Antioksidan kapasite belirlenmiştir.

(toplam fenol miktarı ve ABTS, CUPRAC, DPPH yöntemleri)

3.2.16. Renk analizi

C. benedictus'un taze ve haşlanmış örneklerinde renk analizi Minolta CM 3600d model renk ölçüm cihazı kullanılarak yapılmıştır. CIE Renk Değerleri (L*, a*, b*)'nden oluşan üçlü skalada L*=100 beyaz, L*=0 siyah; pozitif a* kırmızı, negatif a* yeşil; pozitif b* sarı ve negatif b* mavi olarak değerlendirilmiştir.

3.2.17. Protein profili

Toplam çözünebilir protein analizi: Toplam proteinler 4°C'de TCA/aseton yöntemine göre izole edilmiştir (Mechin ve ark. 2008). Protein fraksiyonları dikey soğutmalı jel elektroforez sistemi (CBC Scientific Company, Inc., CA/USA) kullanılarak Sodyum Dodesil Sülfat Poliakrilamid Jel Elektroforez (SDS-PAGE) yöntemi ile yapılmıştır. Elektroforez uygulaması % 0.1 SDS ilave edilmiş %12.5 poliakrilamid içeren ayırıcı jel ile %4 poliakrilamid içeren ön ayırıcı jel kullanılarak yürütülmüştür. SDS-PAGE'de elektroforez solüsyonu olarak Tris-Glisin-SDS kullanılmıştır. Örnekler (10µl) ve molekül ağırlığı standardı (5 µL) (Sigma Marker Wide Range, Sigma) jelle enjekte edilmiştir. Jel yürütme işlemi güç kaynağı (Thermo EC 1000-90) kullanılarak 20 °C'de, 250 V ve 40 mAmp'lik bir elektrik akımı uygulanarak ve örneklerin jelin sonuna kadar ilerlemesi sağlanmıştır (~1,5 saat). Elektroforez işleminden sonra jeller Ng ve Bushuk (1987)'e göre Comomossie Blue-G 250 ile hazırlanan boya çözeltisinde bir gece orbital çalkalayıcıda bekletilmiştir. SDS-PAGE jelleri Ingenius Syngene Bio Imaging System (Synoptics Group, Cambridge, UK) marka dijital görüntüleme sistemi kullanılarak analiz edilmiştir.

Toplam çözünebilir protein ekstraksiyonu Arora ve ark.(1992) baz alınarak ve değişikliklerle birlikte Eris ve ark. (2007)'ye göre *Cnicus benedictus* örnekleri için yapılmıştır. Toplam çözünebilir protein ekstraksiyonu için bitki örnekleri (1 g) borate

buffer (50 mM sodyum tetraborat, 50 mM askorbik asit, %1 β -mercaptoethanol, 1mM PMSF), pH 9.0) ve PVPP (polyvinylpolyprolydon) solüsyonu 1:5:2 (doku:buffer:PVPP solüsyonu) oranında (1 g:5 ml:2 g) 36ml'lik santrifüj tüpüne konularak 4 °C'de tüp çalkalayıcıya yerleştirilerek 15 dak süre ile iyice karışması sağlanmıştır. Daha sonra örnekler 26 000 g devirde 4°C'de 1.5 saat süreyle santrifüj edilmiştir. Santrifüj işlemi sonunda üstteki sıvı kısım 0.4 ve 0.2 μ m filtreden filtre edilerek alınmış, dipte kalan tortu kısım ise atılmıştır (Millex; Millipore Co., Bedford, MA, USA). Protein miktarının ölçümü Bradford Assay method kullanılarak yapılmıştır (Arora and Wisniewski 1994).

Ekstraksiyon sonucu elde edilen toplam protein solüsyonundaki proteinler Lim ve ark. (1999) tarafından tanımlanan metoda göre çöktürülmüştür. İnkübasyon işleminden sonra örnekler, 4°C'de 16 000 rpm devirde 30 dakika süreyle santrifüj edildikten sonra tüpdeki sıvı kısım atılarak dipteki protein çökeltisi -20°C'de soğutulmuş aseton ile 3 kez yıkanmıştır. Her yıkamadan sonra 4°C de 30 dakika süreyle 16 000 rpm devirde santrifüj edilmiştir. Elde edilen kuru protein çökeltisi, SDS-PAGE de kullanılmak üzere örnek yükleme solüsyonu içerisinde çözülerek hazırlanmıştır. Bu amaçla aşağıda bileşimi verilen solüsyon (SDS-PAGE için örnek yükleme solüsyonu) kullanılmıştır.

Örnek yükleme solüsyonu bileşenleri

- 65 mM Tris
- %10 Glycerol
- %2 SDS
- pH: 6.8
- %5 β -mercaptoethanol
- Boya maddesi (Bromphenol Blue)

SDS-PAGE (Sodyum dodesil sülfat- Poliakrilamid jel elektroforez) hazırlanmasında Mini Protean III dikey elektroforez sistemi (Bio-Rad, Hercules, Calif.) kullanılmıştır. SDS-PAGE %12.5 ayırma jeli ile %4 örnek yükleme jelinden oluşmaktadır. Kaset

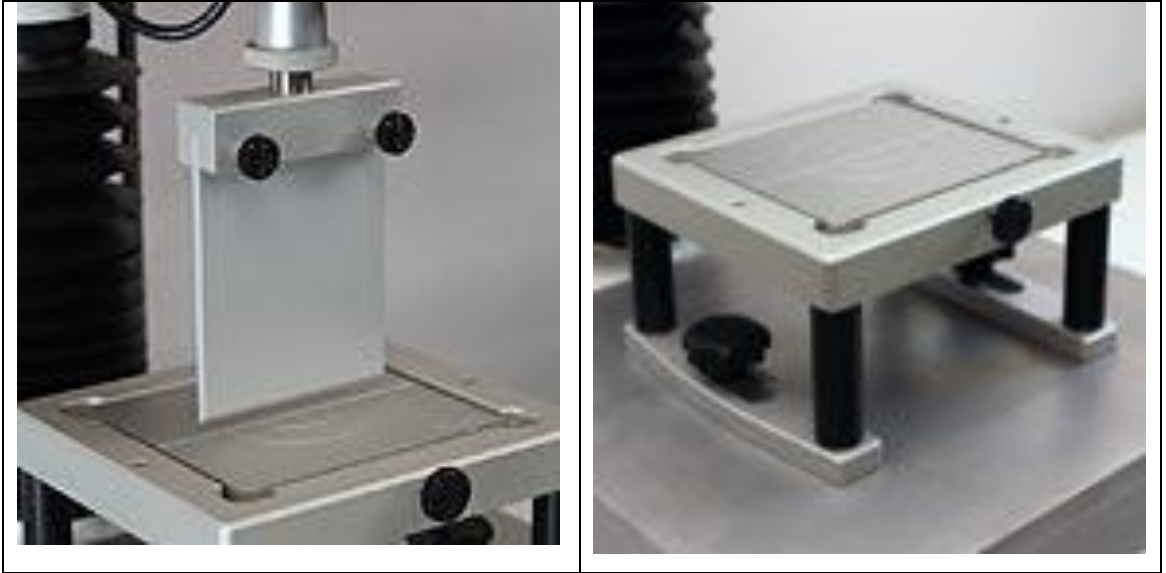
içerisindeki hazırlanmış jel kuyucukları içerisine, her bir örnek için 30 µg protein olacak şekilde bir mikropipet yardımıyla dikkatlice konulmuştur. Jel üzerindeki toplam protein bantları “Coomassie Brilliant Blue G–250” sistemine göre boyanmıştır.

3.2.18. Tekstür analizi

Tekstür gıdanın yapısal ve mekaniksel özellikleriyle yakından ilişkili kalite özelliklerini kapsamaktadır. Bu yüzden gıdaların mekaniksel özelliklerini bilmek, onun tekstürel özelliklerini ve ölçüm tekniklerini anlamada önemlidir. *Cnicus benedictus*'un sertlik, çiğnenebilirlik gibi tekstürel özelliklerinin analizinde TA.TX2, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, İngiltere kullanılmıştır. Tekstur analizi için HDP/BS bıçak seti ve HDP/90 ağır çalışma platformu içeren TA-XT PLUS cihazı (TA-XT Plus, İngiltere) kullanılarak maksimum kuvvet (N) cinsinden, taralı alan kg.sec cinsinden ölçülmüştür. Her bir uygulama için 9 örnek ve 2 farklı noktadan alınan ölçümün aritmetik ortalaması alınmıştır. Çoklu karşılaştırma testi olarak LSD kullanılarak örnekler arasındaki fark $p < 0,05$ düzeyinde belirlenmiştir. Bu yöntemle ait parametrelerden ön test hızı 1.5 mm/s, test hızı 2.0 mm/s, son test hızı 10.0 mm/s, mesafe 5 mm, trigger kuvvet tipi 25 g ve veri elde etme oranı ise 400 pps şeklindedir.



Şekil 3.2. Tekstür analiz cihazı



Şekil 3.3. Analizde kullanılan tekstür analiz cihazının bıçak seti ve çalışma platformu

3.2.18. Stereomikroskop ve (SEM) Görüntüleme

Cnicus benedictus bitkisinin genel morfolojik özelliklerini belirlemek için stereomikroskop ve taramalı elektron mikroskopuyla görüntüleme yapılmıştır. Stereomikroskop olarak Lecia S8APO marka Trinoküler, S8APO 1.0x-8.0x Stereozoom Lecia DFC295 marka kamera kullanılmıştır (Şekil 3.4)



Şekil 3.4. Stereomikroskop

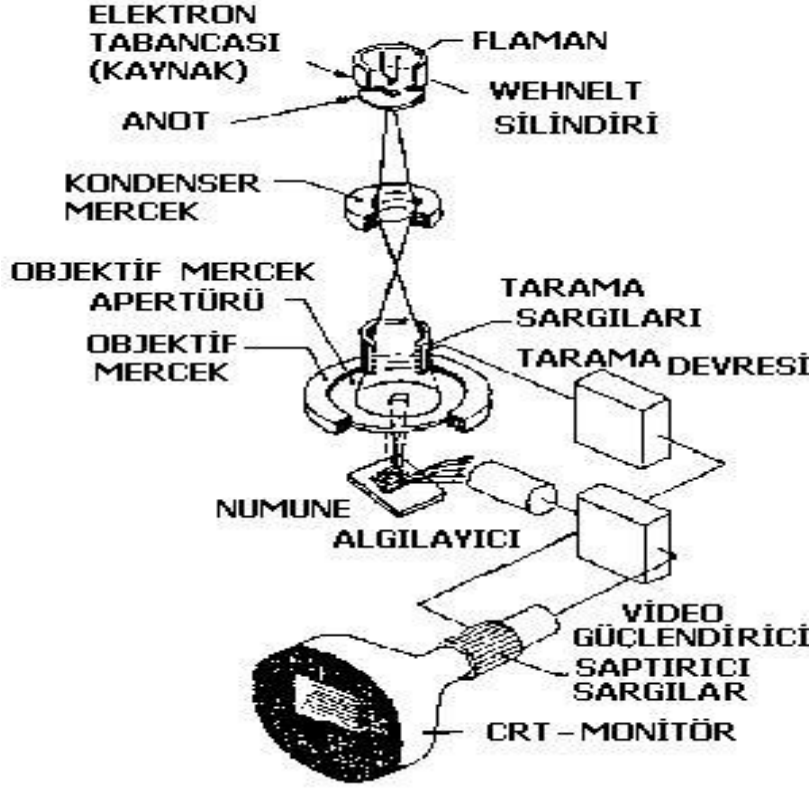
Yapısal özelliklerinin belirlenebilmesi için Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile görüntüleme yapılmıştır. Bu amaçla TESCAN VEGA3 SBU marka taramalı elektron mikroskobu kullanılmıştır (Şekil 3.5). Cihaz çalışma koşulları aşağıda belirtilmiştir (Çizelge 3.4).



Şekil 3.5. Taramalı elektron mikroskobu

Çizelge 3.4. Taramalı elektron mikroskobu çalışma koşulları

Büyütme oranı: 451.22
Detektör: BSE (Back-scattered electrons)-Geri saçılmış elektron
Beam Intensity Index=9
Voltaj: 30 kV
Tarama Modu: Resolution
Tarama hızı: 10
Çalışma Mesafesi: 18.379e-3
Oda basıncı=10.0000
Sistem Basıncı=9.9786e-3



Şekil 3.6. SEM'İN şematik yapısı (Flegler ve ark. 1993)

Taramalı Elektron Mikroskopunda (SEM) görüntü, yüksek voltaj ile hızlandırılmış elektronların numune üzerine odaklanması, bu elektron demetinin numune yüzeyinde taratılması sırasında elektron ve numune atomları arasında oluşan çeşitli girişimler sonucunda meydana gelen etkilerin uygun algılayıcılarda toplanması ve sinyal güçlendiricilerinden geçirildikten sonra bir katot ışınları tüpünün ekranına aktarılmasıyla elde edilmektedir. Modern sistemlerde bu algılayıcılardan gelen sinyaller dijital sinyallere çevrilip bilgisayar monitörüne verilmektedir (Şekil 3.6).

Örnek dört tarafından elektron ışınları ile taranmakta ve örneğin her köşesinde elektron demetleri enerji kaybetmekte ve kayıp enerji ısı, ışık, elektronlara sekonder düşük enerji, veya x ışınına çevirmektedir. Örnekte enerjinin oluştuğu bölüme göre bu sinyallerin yoğunluğunun görüntüsü SEM görüntüsünü oluşturur. SEM görüntüsü örneğin yüzeyini göstermektedir. Mikroskopta bir seferde 10 mm yüksekliğinde 9 mm çapında 4 adet numune incelenebilmektedir (Flegler ve ark. 1993)

3.2.18. İstatistik Analiz

Analizler sonucu elde edilen veriler istatistiksel olarak JMP IN 6.0.0 (Statistical Discovery from SAS 2007. Institute Inc.) programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen ortalama değerler arasındaki istatistiksel farklı grupların belirlenmesinde $p < 0.05$ olasılık düzeyinde LSD (Least Significant Difference) testi kullanılmıştır. 3 tekerrürlü olarak Tesadüf Parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür

4.ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

4.1. Kimyasal Analizler

Cnicus benedictus örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir. *Cnicus benedictus*’un taze örneklerinin ortalama olarak kuru madde oranları %32,67±5,27 (25,68-39,61), kül oranları % 8,03±0,85 (7,22–10,07), protein oranları %2,35±0,21 (2,08–2,62), titre edilebilir asitlik oranları % 0,35±0,03 (0,32-0,40), pH değerleri 5,75±0,08 (5,64-5,86), ham selüloz oranları % 2,15±0,46 (1,65-2,72), yağ oranları %0,18±0,01 (0,17-0,19), toplam şeker oranları % 5,39±0,43 (4,85-5,83) ve toplam diyet lif oranları % 15,14±0,78 (13,63-16,07) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1).

C. benedictus’un haşlanmış örneklerinin ortalama olarak kuru madde oranları %23,28±3,70 (17,54-27,70), kül oranları % 6,70±0,39 (6,04–7,17), protein oranları %1,63±0,18 (1,31–1,88), titre edilebilir asitlik oranları % 0,27±0,03 (0,22-0,32), pH değerleri 5,32±0,16 (5,13-5,60), ham selüloz oranları % 2,12±1,30 (1,92-2,26), yağ oranları %0,15±0,01 (0,14-0,17), toplam şeker oranları % 2,48±0,49 (1,99-3,17) ve toplam diyet lif oranları % 10,19±0,93 (9,13-11,82) olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. *Cnicus benedictus* örneklerine ait kimyasal analiz sonuçları

<i>Cnicus benedictus</i>	Kuru Madde %	Kül %	Titre		pH	Protein %	Ham Selüloz %	Yağ %	Toplam Şeker %	Diyet Lif %
			Edilebilir Asitlik %							
T1	36,40	10,07	0,37		5,76	2,08	2,72	0,19	5,73	15,85
T2	31,47	8,26	0,40		5,81	2,61	2,07	0,17	5,81	15,35
T3	27,33	8,31	0,38		5,79	2,35	1,66	0,17	5,83	15,39
T4	35,82	7,84	0,34		5,80	2,62	2,70	0,18	5,68	15,88
T5	30,94	7,89	0,32		5,86	2,08	2,10	0,17	4,85	14,70
T6	25,68	7,53	0,35		5,64	2,40	1,67	0,17	5,01	13,63
T7	39,20	7,84	0,32		5,68	2,47	2,71	0,18	5,02	14,68
T8	39,61	7,22	0,34		5,64	2,38	2,08	0,19	4,87	16,07
T9	27,56	7,31	0,32		5,78	2,14	1,65	0,17	5,70	14,74
Min-Max	25,68-39,61	7,22-10,07	0,32-0,40		5,64-5,86	2,08-2,62	1,65-2,72	0,17-0,19	4,85-5,83	13,63-16,07
Ort.± SD	32,67±5,27	8,03±0,85	0,35±0,03		5,75±0,08	2,35±0,21	2,15±0,46	0,18±0,01	5,39±0,43	15,14±0,78
H1	27,21	7,17	0,28		5,41	1,88	2,18	0,15	1,99	11,82
H2	21,21	6,67	0,28		5,55	1,66	2,25	0,16	1,99	10,10
H3	27,7	6,9	0,22		5,20	1,31	1,92	0,14	2,94	9,14
H4	20,27	6,94	0,30		5,60	1,56	2,17	0,15	3,17	10,38
H5	21,7	6,9	0,23		5,23	1,75	2,26	0,17	2,13	10,96
H6	27,15	6,91	0,25		5,13	1,65	2,02	0,15	2,13	9,13
H7	17,54	6,67	0,32		5,27	1,83	1,97	0,14	2,15	9,15
H8	25,68	6,04	0,27		5,27	1,48	2,12	0,17	2,82	10,20
H9	21,05	6,07	0,26		5,25	1,57	2,22	0,16	3,02	10,80
Min-Max	17,54-27,70	6,04-7,17	0,22-0,32		5,13-5,60	1,31-1,88	1,92-2,26	0,14-0,17	1,99-3,17	9,13-11,82
Ort. ± SD	23,28±3,70	6,70±0,39	0,27±0,03		5,32±0,16	1,63±0,18	2,12±1,3	0,15±0,01	2,48±0,49	10,19±0,93

T: taze örnek, H: Haşlanmış örnek

C. benedictus örneklerinin Çizelge 4.1' de verilen kimyasal özelliklerine ait LSD testi sonuçları da Çizelge 4.2'de özetlenmiştir

Çizelge 4.2. *Cnicus benedictus* örneklerinin kimyasal analiz değerleri üzerine etkili farklı kök değişkenlerine ait LSD testi sonuçları*

Faktör	İşlem	Kuru Madde %	Kül %	Titre Edilebilir Asitlik %	pH	Protein %	Ham Selüloz %	Yağ %	Toplam Şeker %	Diyet Lif %
<i>C. b.</i>	T_A	31,73±4,54 a	8,88±1,03 a	0,38±0,02 a	5,79±0,03 a	2,35±0,27 a	2,15±0,53	0,18±0,01 a	5,79±0,05 a	15,53±0,28 a
	T_B	35,46±5,07 a	7,75±0,20 ab	0,34±0,02 ab	5,77±0,11 a	2,37±0,27 a	2,16±0,52	0,17±0,01 ab	5,18±0,44 a	14,74±1,13 a
	T_C	30,81±6,84 abc	7,46±0,34ab	0,33±0,01 bc	5,70±0,07 a	2,33±0,17 a	2,15±0,53	0,18±0,01 a	5,20±0,44 a	14,34±0,79 a
	H_A	25,37±3,61 bcd	6,91±0,25 bc	0,28±0,03 cd	5,39±0,18 b	1,62±0,29 b	2,12±0,17	0,15±0,01 c	2,31±0,55 b	10,35±1,36 b
	H_B	23,04±3,63 cb	6,92±0,02 bc	0,26±0,04 d	5,32±0,25 b	1,65±0,10 b	2,15±0,12	0,16±0,01 bc	2,48±0,60 b	10,16±0,94 b
	H_C	21,42±4,08 d	6,26±0,36 c	0,26±0,03 d	5,26±0,01 b	1,63±0,18 b	2,10±0,13	0,16±0,01bc	2,66±0,46 b	9,75±0,84 b

*LSD testinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır (p<0.05).

****T_A**: ort (T1-T2-T3), **T_B** : ort (T4-T5-T6), **T_C**: ort (T7-T8-T9) ; **H_A**: ort (H1-H2-H3), **H_B** : ort (H4-H5-H6), **H_C**: ort (H7-H8-H9)

C. benedictus örneklerinin Çizelge 4.1' de verilen kimyasal özelliklerine ait LSD testi sonuçları da Çizelge 4.2'de özetlenmiştir. Taze ve haşlanmış örnekler incelendiğinde ham selüloz miktarları arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark bulunmamaktadır. Yapılan çalışmada LSD testi sonuçlarına göre, pH, protein, ham selüloz, yağ, toplam şeker, diyet lif analizlerinde taze örneklerin kendi aralarında ve haşlanmış örneklerin kendi aralarında ($p<0,05$) önemli bir fark bulunmamaktadır. Literatürde *C. benedictus* bitkisinin kimyasal bileşimine ait sınırlı sayıda çalışmaya rastlanıldığı için farklı özellikteki bitkilerle tartışma yapılmıştır.

Çolakoğlu ve Tömek (1975), inceledikleri yabani ot örneklerinde kül miktarına en az radikada % 2,31, en fazla ebegümeceinde % 3,29 olarak rastladıklarını bildirmişlerdir. Yaptıkları çalışmada yabancı otlardaki pH değerinin 6.08-6.46 arasında değiştiğini, protein miktarının en az radikada (2,56 g/100 g), en fazla ebegümeceide (5.68 g/100 g) belirlendiğini ifade etmişlerdir.

Çolakoğlu ve Bilgir (1977), yenilebilir yabani otlarla ilgili çalışmalarında pH değerinin 5,90-7,20 arasında değiştiğini, Bilgir (1982) yaptığı çalışmada ise 4,80-6,10 arasında değiştiği bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmalarda yabancı otlar pH açısından değerlendirildiğinde, hafif asitlik reaksiyon gösterdikleri gözlenmiştir. Kül miktarına en az 11,14 g/100 g değeri ile sarmaşık otunda, en fazla 20,34 g/100 g değeri ile ısırgan otunda rastladıklarını bildirmişlerdir. *Cnicus benedictus*'un belirtilen analizler yönünden çalışmada kullanılan yabani bitkilerle benzer özellik gösterdiği belirlenmiştir.

Bilgir (1982) 'in kurutulmuş bitkilerle yaptığı çalışmaya göre en düşük kuru madde miktarı yabancı semizotunda 5,73, en yüksek şevketibostanda 8,93 g/100g olarak bulunduğu bildirilmiştir. En az kül miktarı şevketi bostanda 14,26 g/100 g, en fazla yabancı pazıda 25,25 g/100 g olarak belirlenmiştir. Bilgir (1982) ' e göre yabancı otlardan en az şevketi bostanda (16,74 g/100 g), en fazla yabancı pazıda (30,13 g/100 g) proteine rastlandığı bildirilmiştir. Bilgir (1982)'deki çalışmasında yer alan şevketi bostana ait sonuçlar, çalışmamızda elde edilen sonuçlarla karşılaştırıldığında, kuru madde oranının bizim çalışmamızdaki örneklerde daha yüksek (%25,68-39,61), kül oranının daha düşük (%7,22-10,07) ve protein değerinin de çok düşük (%2,08-2,62)

olduğu görülmektedir. Özellikle kül ve proteindeki farklılıkların Bilgir'in (1982) kullandığı bitki örneklerinin kurutularak kullanılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Kuru madde miktarının bitki türlerine bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Kuru madde miktarını, Yazgan ve Aker (1990), madımakta % 27, Alan ve Padem (1989), yemlikte % 16,4 olarak tespit etmişlerdir. En yüksek kül miktarı % 11,79 yemlikte en düşük kül miktarı ise % 3,44 kızamıkta bulunmuştur. pH değerleri madımakta 6.11, kızamıkta 5.50, yemlikte 5.40 bulunmuştur. *Cnicus benedictus*'un bu bitkilere yakın değerlerde kimyasal özellik gösterdiği belirlenmiştir.

Holland ve ark. (1992), bazı kültür sebzelerindeki protein miktarının ıspanakta (2,2 g/100 g), turpta (3,5 g/100 g), biberde (2,5 g/100 g), marulda (0,8 g/100 g), lahanada (1,0 g/100 g), brokolide (3,1 g/100 g), kerevizde (0,9 g/100 g), kültür kuşkonmazında ise (1,6 g/100 g) olduğu bildirilmiştir. Yabancı otların protein miktarlarındaki farklılık çeşit farklılığından kaynaklanmaktadır. *Cnicus benedictus*'un örneklerinde protein ortalama % 2,35 olarak kültür bitkilerine yakın değerlerde bulunmuştur.

Cemeroğlu ve ark. (2001), en fazla şeker içeren sebzelerin başında havuç ve soğanın geldiğini rapor etmişlerdir. gelmektedir. Nitekim havuçta % 5,5, soğanda % 5,4 dolaylarında toplam şeker belirlenmiştir. *C. benedictus*'un toplam şeker miktarı sebzelere yakın değerlerde bulunmuştur. Heksoz ve disakkaritler suda çözündüklerinden özellikle suda haşlama da sebzelerde önemli miktarda karbonhidrat kaybı belirlemektedir. Bu durum bizim çalışmamızda da görülmektedir. *Cnicus benedictus*'un taze örneklerinde toplam şeker ortalama % 5,39, haşlanmış örneklerinde ise % 2,48'dir.

Cemeroğlu ve ark. (2001), bazı sebzelerde yaptıkları çalışmada nem oranlarını havuç (% 88), ıspanak (% 90), kuru soğan (% 88), patates (% 75), pırasa (% 86), karnabahar (% 91), lahana (% 92) olarak, ham selüloz oranlarını havuç (% 1,1), ıspanak (% 0,7), kuru soğan (% 0,7), patates (% 1,2), pırasa (% 0,9), karnabahar (% 1,0), lahana (% 0,9), yağ oranlarını havuç (% 0,2), ıspanak (% 0,4), kuru soğan (% 0,3), patates (% 0,2), pırasa (% 0,3), karnabahar (% 0,3), lahana (% 0,2) olarak belirlenmiştir. Yukarıda

verilen sebzelerle karşılaştırıldığında, *C.benedictus* için ham selüloz ortalama % 2,15 olarak yüksek düzeyde bulunmuş, yağ ortalama % 0,18 olarak diğer sebzelere kıyasla düşük düzeyde bulunmuştur, nem oranı ortalama % 70 olarak belirlenmiştir.

Kaya ve ark. (2004), Ege Bölgesi'nde sebze olarak tüketilen *Asparagus acutifolius* L. (yabani kuşkonmaz), *Chenopodium album* L. (sirkem), *Cichorium intybus* L. (yabani hindiba), *Foeniculum vulgare* Mill. (rezene), *Malva sylvestris* L. (ebegümece), *Papaver rhoeas* L. (gelincik) ve *Polygonum aviculare* L. (çoban değneği) adlı yabancı otların bileşimlerini belirlemişlerdir. Yapılan analiz sonuçlarına göre yenebilen otlardaki kül miktarı en az yabancı kuşkonmazda % 8,66, en fazla sirkende % 22,00 olarak bulunmuştur. Yabancı otlardaki pH değerlerinin 5,26-6,60 arasında değiştiği belirlenmiştir. Yukarıda verilen sebzelerle karşılaştırıldığında, *C.benedictus* için pH %5,64-5,86 arasında değiştiği ve yabancı otlara yakın değerlerde olduğu, kül miktarının %7,22-10,07 arasında değiştiği belirlenmiştir. Kül miktarı bitkinin içerdiği mineral madde içeriğini yansıtmakta olup, kül miktarı arttıkça mineral madde içeriğinin de arttığı bilinmektedir. Bununla birlikte bazı bitkiler topraktan aldığı bazı mineralleri depo etme özelliğine sahiptir. Bu nedenle kül miktarları yükselmektedir. *C.benedictus* diğer yenilebilir yabancı bitkilerle karşılaştırıldığında orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Sharma ve ark. (2012), havucun kimyasal kompozisyonu, fonksiyonel özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada nem oranını (% 86-89), protein (% 0,7-0,9), yağ (% 0,2-0,5), karbonhidrat (% 0,6-10,6), ham selüloz (% 1,2-2,4), kül (% 1,1), toplam şeker (% 5,6) değerleri aralığında değiştiğini saptamışlardır. *C. benedictus* bitkisinin kimyasal içeriği bu değerlere yakın olarak bulunmuştur.

Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, *Cnicus benedictus* örneklerinin kültür bitkilerine kıyasla protein içeriklerinin ve diyet lif oranlarının yüksek ve hafif asitlik özellikte oldukları saptanmıştır. Yağ oranının düşük olarak belirlenmesi de beslenme açısından önem taşımaktadır.

Belitz ve ark. (2009), bazı yenilebilir bitkilerde, taze ağırlık üzerinden % diyet lif oranlarını: Havuç (% 3,6), turp (% 2,5), patates (% 2,1), tatlı patates (% 3,1), soğan (%1,8), pırasa (% 2,3), brüksel lahanası (% 4,4), kırmızı lahana (% 2,5), ıspanak (%2,6), brokoli (% 3,8), enginar (% 10,8), karnabahar (% 2,9) olarak belirlenmiştir.

Cemeroğlu ve ark. (2001), bazı sebzelerde toplam kuru maddede diyet lifi (%) oranını, havuç (% 14,8), kırmızı pancar (% 17,2), patates (% 11,4), Brüksel lahanası (% 25,2), kırmızı lahana (% 26,4), lahana (%19,8) ve karnabahar (% 24,7) sebzelerinde belirlemiştir. Ayrıca Saldamlı (2007)'e göre çeşitli gıdaların ortalama diyet lif içerikleri Çizelge 4.3'de görülmektedir.

Çizelge 4.3. Çeşitli gıdaların ortalama diyet lif içerikleri (% kuru maddede)
(Saldamlı 2007)

Gıda	Diyet lif		
	Çözünmeyen	Çözünebilir	Toplam
Buğday Kepeği	48	8	56
Arpa Kavuzu	72	3	75
Bezelye	22	7	29
Havuç	17	14	31
Elma	11	6	17
Şeker Pancarı	67	21	88
Posası			
Biracılık Artığı	-	-	36
Küspe			

C. benedictus taze örneklerin toplam diyet lif oranları % 15,14±0,78 (13,63-16,07) olarak bulunmuştur, haşlanmış örneklerin toplam diyet lif oranları % 10,19±0,93 (9,13-11,82) olarak bulunmuştur (Çizelge 4.1). Diğer kültür sebzeleriyle karşılaştırıldığında

diyet lif oranlarının yüksek olması, lifli gıdalara alternatif bir sebze olarak kullanılabilmesini de göstermektedir.

4.2. Organik Asit İçeriği

C. benedictus örneklerine ait organik asit içeriği sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Taze örneklerin ortalama olarak; okzalik asit oranları $1,25 \pm 0,70$ mg/g, tartarik asit oranları $17,18 \pm 16,23$ mg/g, malik asit oranları $3,65 \pm 2,08$ mg/g, asetik asit oranları $0,34 \pm 0,38$ mg/g, sitrik asit oranları $5,57 \pm 1,85$ mg/g, askorbik asit oranları $0,10 \pm 0,12$ mg/g, fumarik asit oranları $0,03 \pm 0,02$ mg/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Haşlanmış örneklerin ortalama olarak; okzalik asit oranları $0,29 \pm 0,09$ mg/g, tartarik asit oranları $2,81 \pm 1,77$ mg/g, malik asit oranları $1,08 \pm 0,65$ mg/g, asetik asit oranları $0,27 \pm 0,12$ mg/g, sitrik asit oranları $1,95 \pm 1,05$ mg/g, askorbik asit oranları $0,003 \pm 0,003$ mg/g, fumarik asit oranları $0,002 \pm 0,001$ mg/g olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4)

C. benedictus örneklerinin Çizelge 4.5'de verilen organik asit içeriğine ait LSD testi sonuçları da Çizelge 4.5'da varyans analiz sonuçları Çizelge 4.6'da özetlenmiştir. Taze ve haşlanmış örnekler incelendiğinde organik asit değerlerinde $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark gözlenmiştir. LSD testi sonuçları incelendiğinde, örneklerin haşlanmış olmaları organik asit içeriklerini önemli düzeyde ($p < 0,05$) azaltmıştır (Çizelge 4.5) Taze örneklerin organik asit değerlerinin, haşlanmış örneklerden yüksek olduğu saptanmıştır. Bunun nedeni haşlama işlemi sonucunda organik asitlerin çözünürlüğüne bağlı olarak bir kısmının haşlama suyuna geçerek kayba uğramasıdır.

Çizelge 4.4. *Cnicus benedictus* örneklerine ait organik asit içeriği sonuçları (mg/g)

<i>Cnicus benedictus</i>	Okzalik Asit	Tartarik Asit	Malik Asit	Asetik Asit	Sitrik Asit	Askorbik Asit	Fumarik Asit
T1	1,80	37,53	3,94	0,83	7,53	<dl	0,05
T2	1,80	37,63	4,11	0,84	7,26	<dl	0,05
T3	1,80	37,41	4,64	0,83	7,24	<dl	0,05
T4	1,53	11,66	6,32	0,00	6,00	0,25	0,03
T5	1,66	14,13	5,36	0,00	5,76	0,27	0,04
T6	1,68	14,26	5,30	0,00	6,69	0,25	0,04
T7	0,30	0,56	1,11	0,32	3,10	0,07	0,01
T8	0,31	0,65	1,19	0,13	3,15	0,06	0,02
T9	0,35	0,78	0,84	0,14	3,44	0,04	0,01
Min-Max	0,30 – 1,80	0,56 – 37,3	0,84 – 6,32	0,00 – 0,84	3,10 – 7,53	0,00 – 0,27	0,01 – 0,05
Ort.±SD	1,25±0,70	17,18±16,23	3,65±2,08	0,34±0,38	5,57±1,85	0,10±0,12	0,03 ±0,02
H1	0,41	4,37	0,37	0,42	2,63	<dl	<dl
H2	0,41	5,23	0,38	0,43	2,58	<dl	<dl
H3	0,40	4,36	0,38	0,40	2,65	<dl	0,01
H4	0,19	3,06	1,87	0,24	0,51	<dl	<dl
H5	0,19	3,05	1,90	0,23	0,63	<dl	<dl
H6	0,21	3,30	1,86	0,23	0,50	<dl	<dl
H7	0,28	0,60	0,94	0,13	2,67	0,01	<dl
H8	0,23	0,75	0,93	0,23	2,67	0,01	<dl
H9	0,28	0,60	1,07	0,13	2,67	0,01	<dl
Min-Max	0,19 – 0,41	0,60 - 5,23	0,37 – 1,90	0,13 – 0,43	0,50-2,63	<0,01	<0,01
Ort.±SD	0,29±0,09	2,81±1,77	1,08±0,65	0,27±0,12	1,95±1,05	0,00±0,00	0,00±0,00

<dl : dedeksiyon limitinin altındadır.

Çizelge 4.5. *Cnicus benedictus* örneklerinin organik asit değerleri üzerine etkili taze ve haşlanmış kök değişkenlerine ait LSD testi sonuçları*

Faktör	Okzalik	Tartarik	Malik	Asetik	Sitrik	Askorbik	Fumarik
İşlem**	Asit	Asit	Asit	Asit	Asit	Asit	Asit
T_A	1,80±0,00 a	37,58±0,07 a	4,38±0,37 b	0,84±0,01 a	7,40±0,19 a	0,00±0,00 c	0,05±0,00 a
T_B	1,60±0,09 b	12,65±2,10 b	5,84±0,68a	0,00±0,00 d	6,35±0,49 b	0,25±0,00 a	0,03±0,00 b
T_C	0,31±0,01 d	0,61±0,06 d	1,15±0,06 cd	0,23±0,13 c	3,30±0,21 c	0,05±0,01 b	0,02±0,01 c
Örnek							
H_A	0,41±0,01 c	4,80±0,61 c	0,38±0,01 d	0,43±0,01 b	2,61±0,04 d	0,00±0,00 c	0,00±0,01 d
H_B	0,19±0,00 e	3,06±0,01 c	1,89±0,02 c	0,24±0,01 c	0,57±0,08 e	0,00±0,00 c	0,00±0,01 d
H_C	0,26± 0,04 de	0,68±0,11 d	0,94±0,10 d	0,18±0,07 c	2,67±0,00 d	0,01±0,00 c	0,00±0,01 d

*LSD testinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır (p<0.05).

Bu çalışmada, örneklerin organik asit içeriği iyon kromatografisi ile belirlenmiştir. Yedi farklı organik asit saptanmıştır. *C. benedictus* örneklerinin baskın organik asidi ortalama $17,18 \pm 16,23$ mg/g ile tartarik asit olurken onu $5,57 \pm 1,85$ mg/g ile sitrik asit ve $3,65 \pm 2,08$ mg/g ile malik asit izlemektedir. Bu nedenle titre edilebilir asitlik tartarik asit cinsinden hesaplanmıştır. Analiz edilen organik asitler içinde en az, ortalama $0,03 \pm 0,02$ mg/g ile fumarik asit ve iz miktarlarda $0,10 \pm 0,12$ mg/g ile askorbik asit yer almaktadır.

C. benedictus'un taze ve haşlanmış örneklerinde tartarik asit $0,56-37,30$ mg/g, aralığında değişmektedir (Çizelge 4.4). Soyer ve ark. (2003), beyaz üzümde tartarik asit düzeyini $4,98$ ve $7,48$ g/l arasında olduğunu belirlemiştir. Bu veriler, *C. benedictus*'un tartarik asit bakımından çok zengin olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada *C. benedictus*'un taze ve haşlanmış örneklerinin sitrik asit değerleri $0,50-7,53$ mg/g aralığında değişmektedir (Çizelge 4.4). *C. benedictus* örneklerinde sitrik asit ikinci baskın asittir. Sitrik asit içeriğinin bazı sebzelerde belirlenen değerleri; brokoli ($2,1$ mg/g), havuç ($0,12$ mg/g), soğan ($0,2$ mg/g), patates ($5,2$ mg/g), ıspanak ($0,24$ mg/g), taze fasulye ($0,23$ mg/g), brüksel lahanası ($3,5$ mg/g), beyaz lahana ($0,73$ mg/g), pırasa ($0,59$ mg/g) olarak saptanmıştır (Belitz ve ark. 2009). *C. benedictus*'un kültür bitkileriyle karşılaştırıldığında yüksek sitrik asit içeriğine sahip olduğu belirlenmiştir.

Orta Asya'da yapılan bir çalışmada farklı yörelerden alınan kuşburnu örneklerindeki sitrik asit miktarlarının % $5,9-7,50$ aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir (Bozan ve ark. 1998). Bir başka araştırmacı kuşburnunda sitrik asit miktarını % 3 olarak bildirmiştir (Pitera 2000). Pitera (2000) kuşburnu örneklerindeki malik asit miktarını % $9,8$ olarak belirlemiştir. Özrenk ve ark. (2011)'de yaptığı çalışmada kuşburnu örneklerinde sitrik asit oranının % $1,56-3,15$, okzalik asit oranının % $0,32-0,62$, tartarik asit oranının % $0,073-0,155$, malik asit oranının % $0,76-4,39$ arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Malik asit değerleri, *C. benedictus*'un taze ve haşlanmış örneklerinde $0,37-6,32$ mg/g aralığında değişmektedir (Çizelge 4.4). Malik asitin sebzelerden domates, patates, brokoli, havuç, bazı fasulye ve bezelyelerde kayda değer biçimde bulunduğu belirlenmiştir (McGuire 2007) Malik asit içeriği bazı sebzelerde; brokoli ($1,2$ mg/g),

havuç (2,4 mg/g), soğan (1,7 mg/g), patates (0,92 mg/g), ıspanak (0,42 mg/g), taze fasulye (1,77 mg/g), brüksel lahanası (0,2 mg/g), beyaz lahana (1,59 mg/g) olarak saptanmıştır (Belitz ve ark. 2009). *C. benedictus* bu sebzelerle karşılaştırıldığında sitrik ve malik asit açısından yüksek değerlere sahiptir.

Okzalik asit değerleri, *C. benedictus*'un taze ve haşlanmış örneklerinde 0,30-1,80 mg/g aralığında değişmektedir (izelge 4.4), karşılaştırıldığı sebzelere yakın değerlerde bulunmaktadır. Okzalik asit basit dikarboksilik asittir ve güçlü şelatlama yeteneğine sahiptir (Seabra ve ark. 2006). Okzalik asit özellikle ıspanak, pazı, pancar yaprağı gibi genellikle yeşil yapraklı sebzelerde bulunmaktadır (McGuire 2007). Oksalik asit içeriğinin bazı sebzelerde belirlenen değerleri; brokoli (-), havuç (0,60 mg/g), soğan (0,05 mg/g), patates (-), ıspanak (4,42 mg/g), taze fasulye (0,20-0,45 mg/g), brüksel lahanası (0,61 mg/g), beyaz lahana (-), pırasa (0,89 mg/g)'dır (Belitz ve ark. 2009).

Asetik asit değerleri, *C. benedictus*'un taze ve haşlanmış örneklerinde 0,00-0,84 mg/g aralığında değişmektedir (izelge 4.4). *Cnicus benedictus* bitkisinde düşük miktarda bulunmaktadır.

Askorbik asit değerleri, *C. benedictus*'un taze ve haşlanmış örneklerinde 0,00-0,05 mg/g aralığında değişmektedir (izelge 4.4). Askorbik asit (Vitamin C) meyve ve sebzelerde çokça bulunan suda çözünebilir bir antioksidandır (Seabra ve ark. 2006). *C. benedictus* rneklerinde düşük seviyelerde bulunmuştur. Askorbik asit içeriği bazı sebzelerde; brokoli (0,1 mg/g), havuç (0,08 mg/g), turp (0,26 mg/g), domates (0,23 mg/g), ıspanak (0,51 mg/g), brüksel lahanası (1,02 mg/g), kıvırcık salata (0,10 mg/g), karnabahar (0,78 g/g) olarak rapor edilmiştir (Belitz ve ark. 2009).

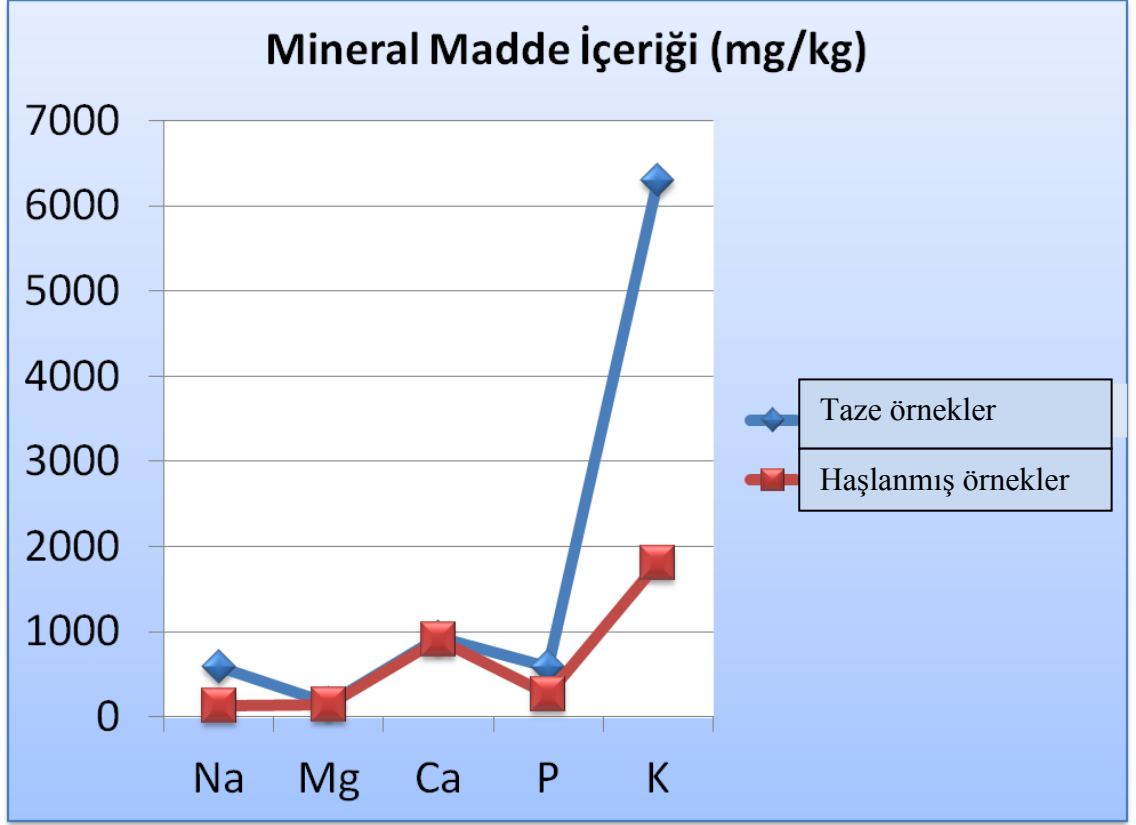
Fumarik asit değerleri, *C. benedictus*'un taze ve haşlanmış örneklerinde 0,001-0,05 mg/g aralığında değişmektedir (izelge 4.4). Fumarik asit yapılan çalışmada iz miktarlarda saptanmıştır.

4.3. Mineral Madde Analizleri

C. benedictus örneklerine ait mineral madde analiz sonuçları sonuçları, makro mineraller Çizelge 4.6'de ve mikro mineraller Çizelge 4.7'de gösterilmiştir.

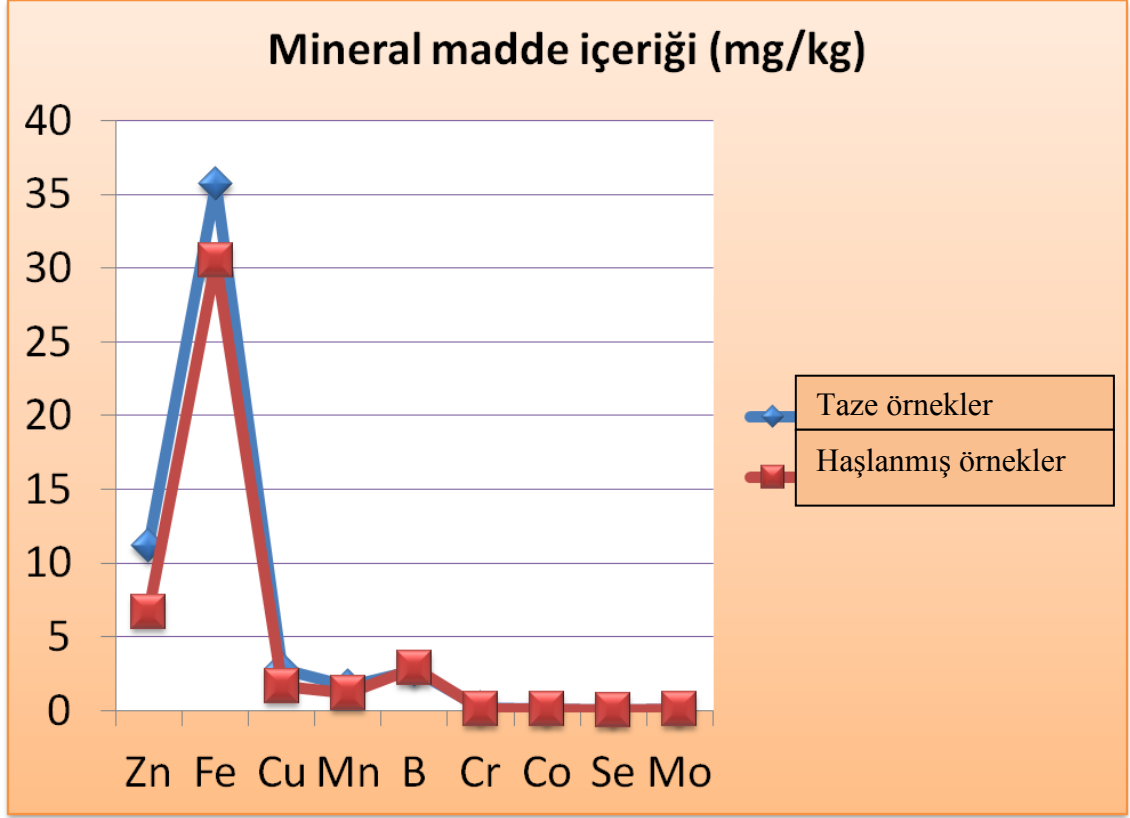
Makro mineral sonuçlarına göre, taze örnekler de ortalama olarak; sodyum $584,95 \pm 332,28$ mg/kg, magnezyum $153,02 \pm 24,47$ mg/kg, kalsiyum $923,61 \pm 217,49$ mg/kg, fosfor $587,52 \pm 145,50$ mg/kg, potasyum 6300 ± 1300 olarak bulunmuştur. Haşlanmış örnekler de mineral analiz sonuçları ortalama olarak; sodyum $127,48 \pm 56,10$ mg/kg, magnezyum $147,54 \pm 10,34$ mg/kg, kalsiyum $895,63 \pm 222,85$ mg/kg, fosfor $261,84 \pm 92,84$ mg/kg, potasyum 2200 ± 800 mg/kg olarak bulunmuştur (Çizelge 4.6).

Mikro mineral sonuçlarına göre, taze örnekler de ortalama olarak; çinko $11,34 \pm 2,79$ mg/kg, demir $35,60 \pm 18,05$ mg/kg, bakır $2,88 \pm 0,85$ mg/kg, mangan $1,69 \pm 0,47$ mg/kg, bor $2,77 \pm 0,68$ mg/kg, krom $0,16 \pm 0,05$ mg/kg, kobalt $0,09 \pm 0,01$ mg/kg, selenyum $0,04 \pm 0,01$ mg/kg, molibden $0,08 \pm 0,07$ mg/kg olarak bulunmuştur. Haşlanmış örnekler de ortalama olarak; çinko $6,92 \pm 1,45$ mg/kg, demir $32,09 \pm 13,74$ mg/kg, bakır $1,67 \pm 0,30$ mg/kg, mangan $1,22 \pm 0,28$ mg/kg, bor $2,93 \pm 1,13$ mg/kg, krom $0,12 \pm 0,06$ mg/kg, kobalt $0,09 \pm 0,01$ mg/kg, selenyum $0,04 \pm 0,01$ mg/kg, molibden $0,08 \pm 0,08$ mg/kg olarak saptanmıştır (Çizelge 4.7).



Şekil 4.1 *Cnicus benedictus* örneklerine ait makro mineral madde analiz sonuçları (mg/kg)

Yapılan çalışmada, *C. benedictus* taze örneklerinde test edilen metaller içinde ortalama olarak en yüksek sırasıyla K (6300 mg/kg), Ca (923,61 mg/kg), Na (584,95 mg/kg), P (587,52 mg/kg) ve Mg (153,02 mg/kg) tespit edilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.2 *Cnicus benedictus* örneklerine ait mikro mineral madde analiz sonuçları (mg/kg)

Yapılan çalışmada, *C. benedictus* taze örneklerinde mikro mineraller yönünden ortalama olarak sırasıyla en fazla Fe (35,60 mg/kg), Zn (11,34 mg/kg), B (2,77 mg/kg), Cu (2,88 mg/kg), Mn (1,69 mg/kg), Cr (0,16 mg/kg), Co (0,09 mg/kg), Mo (0,08 mg/kg), Se (0,04 mg/kg) tespit edilmiştir (Şekil 4.2). Taze ve haşlanmış örnekler kıyaslandığında, mineraller birçok enzim ve protein yapısında bileşiklerle kompleks halinde olduğundan mineraller içerikleri birbirlerine yakın bulunmuştur. Haşlamada en yüksek kayıp sodyum, potasyum ve fosfor minerallerinde ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.6. *Cnicus benedictus* örneklerine ait makro mineral madde analiz sonuçları (mg/kg)

<i>Cnicus benedictus</i>	Sodyum mg/kg	Magnezyum mg/kg	Kalsiyum mg/kg	Fosfor mg/kg	Potasyum mg/kg
T1	244,47	140,97	903,88	426,5	6500
T2	244,48	120,79	741,59	396,92	5900
T3	247,16	140,95	800,55	426,40	6500
T4	998,36	180,62	1316,99	758,67	6900
T5	1002,24	180,63	1138,89	731,07	6800
T6	1002,21	191,35	1137,85	758,65	6900
T7	498,37	141,20	755,80	613,42	9300
T8	529,84	141,90	752,84	613,45	9300
T9	497,38	138,75	764,07	562,61	8700
Min-Max	244,47 – 1002,24	120,79 – 191,35	741,59 – 1316,99	396,52 – 758,67	5900 – 9300
Ort.±SD	584,95±332,28	153,02±24,47	923,61±217,49	587,52±145,50	6300±1300
H1	98,05	141,11	1102,19	204,47	1700
H2	102,5	164,91	1329,52	202,83	2300
H3	100,05	164,90	1103,12	204,45	2300
H4	204,1	147,81	797,44	201,98	1400
H5	200,09	147,82	742,68	201,99	1400
H6	200,03	141,21	742,67	188,04	1200
H7	80,37	140,50	762,02	399,10	3300
H8	81,11	140,60	762,03	399,11	3300
H9	81,02	139,03	719,01	354,56	2600
Min-Max	80,37 – 204,10	139,03 – 164,91	719,01 – 1329,52	188,04 – 399,11	1200 - 3300
Ort.±SD	127,48±56,10	147,54±10,34	895,63±222,85	261,84±92,84	2200±800

Çizelge 4.7. *Cnicus benedictus* örneklerine ait mikro mineral madde analiz sonuçları (mg/kg)

Mikro mineraller (mg/kg)									
<i>C. benedictus</i>	Çinko	Demir	Bakır	Mangan	Bor	Krom	Kobalt	Selenyum	Molibden
T1	9,37	59,76	3,54	1,74	3,30	0,21	0,10	0,05	0,19
T2	9,72	57,59	3,22	1,62	2,38	0,22	0,09	0,03	0,13
T3	9,70	59,20	3,50	1,73	3,28	0,21	0,09	0,05	0,18
T4	15,75	25,35	3,52	2,40	3,59	0,20	0,09	0,03	0,06
T5	15,78	25,36	3,40	1,80	3,01	0,15	0,09	0,05	0,04
T6	13,98	33,86	3,51	2,39	3,40	0,16	0,09	0,05	0,06
T7	9,60	21,35	1,81	1,17	1,90	0,11	0,07	0,03	0,03
T8	8,51	21,39	1,82	1,21	2,04	0,07	0,09	0,03	0,03
T9	9,62	16,51	1,63	1,18	2,03	0,12	0,08	0,03	0,03
Min-Max	8,51 – 15,78	16,51 – 59,76	1,63 – 3,54	1,17– 2,40	1,90-3,59	0,07 – 0,22	0,07 – 0,10	0,03 – 0,05	0,03 – 0,05
Ort.±SD	11,34±2,79	35,60±18,05	2,88±0,85	1,69±0,47	2,77±0,68	0,16±0,05	0,09 ±0,01	0,04 ±0,01	0,08 ±0,07
H1	6,42	46,71	1,90	1,38	4,56	0,13	0,10	0,06	0,20
H2	8,95	43,03	2,04	1,49	3,93	0,23	0,10	0,03	0,15
H3	8,93	46,70	2,03	1,48	4,48	0,20	0,10	0,05	0,20
H4	5,70	40,10	1,47	1,26	2,75	0,11	0,09	0,05	0,03
H5	5,79	16,84	1,12	1,41	2,64	0,13	0,09	0,03	0,03
H6	4,83	41,07	1,45	1,40	2,60	0,12	0,09	0,04	0,03
H7	7,61	18,75	1,73	0,88	1,92	0,08	0,07	0,03	0,04
H8	7,62	18,71	1,74	0,82	1,76	0,05	0,07	0,03	0,02
H9	6,45	16,93	1,55	0,87	1,70	0,07	0,07	0,03	0,02
Min-Max	4,83 – 8,95	16,84 – 46,71	1,12 – 2,04	0,82- 2,49	1,70-4,56	0,05 – 0,23	0,07 – 0,10	0,03 – 0,06	0,03 – 0,05
Ort.±SD	6,92±1,45	32,09±13,74	1,67±0,30	1,22±0,28	2,93±1,13	0,12±0,06	0,09 ±0,01	0,04 ±0,01	0,08 ±0,08

Sodyum (Na): Bitkilerin büyüme mekanizmasında mutlak gerekli olmayan sodyumun bitki dokusundaki fazlalığında bitki büyümesi üzerinde olumsuz etkiye neden olmaktadır. Sodyum eksikliğinde insanlarda hafıza bozukluğu, konsantrasyon zayıflığı, tansiyon düşüklüğü ve sinir sisteminde bazı sorunlara neden olabilmektedir. Koca ve ark. (2008, 2009) tıbbi bitkilerin farklı kısımlarına göre Na içeriklerinin 31,90 - 860,20 mg/kg arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Holland ve ark. (1997) yaptığı çalışmada Na miktarının ıspanakta 210,00 mg/100 g, kabakta 120,00 mg/100 g ve kerevizde ise 91,00 mg/100 g olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca, yapılan başka bir çalışmada, Erzurum’da yetişen yabancı bitkilerin Na içerikleri 31,33 mg/kg (yemlik), 21,77 mg/kg (kızamık) ve 25,00 mg/kg (madımak) olarak tespit edilmiştir (Demir 2006). Kaya ve ark. (2004) araştırma materyallerinde, en düşük sodyuma sirkende (0,01 mg/100 g); en yüksek rezene ve ebegümeğinde (0,09 mg/100 g) rastlamıştır. Çolakoğlu ve Bilgir (1977) tarafından sodyumun en düşük sarmaşık otunda (8 mg/100g), en yüksek deniz börülcesinde (278 mg/100 g) oranında bulunduğu belirtilmektedir. Guil-Guerrero ve ark. (1999) sodyum içerikleri açısından yaptıkları bir çalışmada semiz otunun 42,1 mg/100 g ve deniz börülcesinin 884,7 mg/100 g oranında sodyum içerdiklerini bildirmişlerdir. Holland ve ark. (1992)’e göre kültür sebzelerindeki sodyum miktarının ıspanakta 210, turpta 110, marulda 3, lahanada 120, brokolide 150, kerevizde 91, kültür kuşkonmazında 60, havuçta 40 mg/100 g olduğu bildirilmektedirler. Bu çalışmada kullanılan bitkinin sodyum miktarı ortalama 58,49 mg/100g olarak saptanmış, bazı kültür bitkilerine ve yabancı otlara oranla düşük olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle çalışmada kullanılan *Cnicus benedictus*’un Na içeriğine bağlı olarak sağlık problemleri yaşayan hastalar için tavsiye edilebilir bir sebze olacağı düşünülmektedir.

Magnezyum (Mg): Bitkilere yeşil renk verdiği düşünülen klorofilin temel yapısında yer alan magnezyum birçok enzimin aktivasyonu için gerekli bir mineraldir. Aynı zamanda, protein sentezinde de görev almaktadır (Özen ve Onay 2007). İnsan bünyesindeki magnezyum düzeyinin belli limitlerin altına düşüşünde sinir sisteminde irritasyonlar, çevresel damarlarda vazodilasyonlar ve kalp atışlarında aritmi ortaya çıkabilmektedir. Corlett ve ark. (2002) bazı baharat ve tıbbi bitkilerde Mg içeriğinin 117,1 – 1141,6 mg/kg arasında; Turan ve ark. (2003) bazı yabancı sebzelerde 300,33 – 2930,8 mg/kg olarak tespit etmişlerdir. Holland ve ark., (1997) bazı kültür bitkileriyle yaptıkları çalışmada Mg konsantrasyonlarını kabakta 4 mg/100g, brokolide 13 mg/100 g, marulda 6 mg/100 g olarak belirlemişlerdir. Kaya ve ark.

(2004), yabani otlarla yaptığı çalışmada magnezyum en az yabani kuşkonmazda (0.01 mg/100 g), en çok sirkende (0.04 mg/100 g) tespit etmiştir. Holland ve ark. (1992)'a göre magnezyum miktarı ıspanakta 34 mg/100 g, turpta 26 mg/100 g, biberde 24 mg/100 g, marulda 6 mg/100 g, lahanada 4 mg/100 g, brokolide 13 mg/100 g, kerevizde 63 mg/100 g, kültür kuşkonmazında ise 13 mg/100 g olarak bildirilmektedir. Yapılan çalışmada *Cnicus benedictus* örneklerinde magnezyum miktarı ortalama 15,30 mg/100g olarak kültür bitkilerine yakın değerlerde bulunmuştur. Magnezyum insan beslenmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu anlamda, materyalin Mg içeriği açısından önemli bir kaynak olabileceği düşünülebilir.

Kalsiyum (Ca): Bitkilerin büyüme metabolizması için gerekli olan temel elementlerden olan kalsiyum hücre büyüme ve gelişim süreçlerinde, hücre zarının geçirgenliğinin düzenlenmesinde, dokuların stabilizasyonunun sağlanmasında görev almaktadır (Özen ve Onay 2007, Marschner 1995). Kaya ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada yabani otlarda kalsiyum miktarına en az yabani kuşkonmazda (0,02 mg/100 g) ve en fazla ebegümeceinde (0,28 mg/100 g) rastlanmıştır. Çolakoğlu ve Bilgir (1977)'e göre kalsiyum miktarının en az sarmaşık otunda 20 mg/100 g, en çok ısırganda 206 mg/100 g olduğu belirtilmektedir. Bilgir (1982) tarafından kalsiyum miktarının en az yabani pazıda 31,00 mg/100 g, en çok deve dikeninde 213,00 mg/100 g olduğu bildirilmiştir. Şeker (1992) tarafından yapılan çalışmada Samsun ve civarından toplanan ve pazardan temin edilen mantarların bazı mineral madde içerikleri incelenmiştir. Bu çalışmada, *Lactarius* türlerinden *L. deliciosus*, *L. piperatus* ve *L.volemus*'un taze örneklerindeki Ca miktarı 3,07-10,31 mg/kg arasında değişmiştir. Holland ve ark. (1992) kültür sebzelerindeki kalsiyum miktarını ıspanakta 160 mg/100 g, turpta 200 mg/100 g, biberde 30 mg/100 g, marulda 28 mg/100 g, lahanada 33 mg/100 g, brokolide 40 mg/100 g, kerevizde 40 mg/100 g, kültür kuşkonmazında 25 mg/100 g, havuçta 80 mg/100 g olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmamızda kullanılan *Cnicus benedictus*'un kalsiyum miktarı ortalama 92,36 mg/100g olarak kültür bitkilerine oranla yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Fosfor (P): Kaya ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada yabancı otlarda fosfor miktarı 0.03 mg/100 g ile 0.07 mg/100 g arasında değişmektedir. Fosfor miktarına en az sirkende, en fazla yabancı kuşkonmazında rastlanmıştır. Çolakoğlu ve Bilgir (1977) fosfor miktarına en az gelincik ve deniz börülcesinde 15 mg/100 g, en çok sarmaşık otunda 65 mg/100 g olarak rastladıklarını bildirmişlerdir. Bilgir (1982) tarafından yenebilen otlardaki fosfor miktarının en az iğnelik ve deve dikeninde 16,00 mg/100 g, en çok şevketi bostan, yabancı pazı ve yabancı semizotun da 18,00 mg/100 g olduğu bildirilmektedir. Holland ve ark. (1992)'a göre fosfor miktarının ıspanakta 28 mg/100 g, turpta 44 mg/100 g, biberde 80 mg/100 g, marulda 28 mg/100 g, lahanada 25 mg/100 g, brokolide 57 mg/100 g, kerevizde 63 mg/100 g, kültür kuşkonmazında 50 mg/100 g, havuçta 53 mg/100 g olduğu belirtilmiştir. Çalışmada kullanılan bitkinin fosfor miktarının ortalama 58,75 mg/100g olarak bazı kültür bitkilerine yakın değerlerde olduğu belirlenmiştir.

Potasyum (K): Potasyum, bitkilerde osmotik basıncı düzenlemekte ve stomaların açılıp kapanma mekanizmasını denetlemektedir. Bazı enzimleri aktif etmekle birlikte nişastanın sentezinde de görev almaktadır (Özen ve Onay 2007). Bitkilerin büyüme ve gelişme dönemleri boyunca topraktan en fazla aldıkları elementlerden biri de potasyumdur. Potasyum bitki bünyesinde, karbonhidrat ve protein sentezi, meristematik gelişme, fotosentez, su rejimi, hormon aktivitesi ve enzim aktivasyonu gibi birçok fizyolojik ve metabolik olaylara katılmaktadır (Aktaş 1995). Turan ve ark. (2003) yabancı sebzelerin mineral madde içeriklerini araştırdıkları çalışmada incelenen bitkilerin K içeriklerinin 2720 – 34530 mg/kg arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Kaya ve ark. (2004) tarafından yapılan çalışmada yabancı otlarda potasyum miktarının 0.29 mg/100 g ile 0.58 mg/100 g arasında değiştiği belirlenmiştir. En düşük potasyum miktarına çobandeğneğinde, en yüksek ise sirkende rastlanmıştır. Çolakoğlu ve Bilgir (1977) yaptıkları çalışmada potasyum miktarına en az deniz börülcesinde 0,37 mg/100 g, en fazla stifnoda 36 mg/100 g oranında rastladıklarını bildirmektedirler. Guil-Guerrero ve ark. (1999) potasyum içeriklerinin deniz hardalında 293,7 mg/100 g, ebegümece de ise 757,4 mg/100 g arasında olduğunu bildirmişlerdir. Holland ve ark. (1992) tarafından potasyum miktarı ıspanakta 230 mg/100 g, turpta 370 mg/100 g, biberde 220 mg/100 g, marulda 220 mg/100 g, lahanada 120 mg/100 g, brokolide 170 mg/100 g, kerevizde 330 mg/100 g, kültür kuşkonmazında 220 mg/100 g, havuçta 240 mg/100 g olarak belirlenmiştir.

Çalışmada ele alınan *Cnicus benedictus* araştırma materyalinde ki potasyum miktarı ortalama 630 mg/100g olarak kültür bitkileri ve bazı yabancı otlara oranla yüksek bulunmuştur.

Çinko (Zn): Kaya ve ark. (2004)'nın, yabancı otlarla yaptığı çalışmada çinko miktarı 3.40 ile 9.00 mg/100 g arasında değişmektedir. Demir miktarına en az rezenede en fazla gelincikte rastlanmıştır. Çolakoğlu ve Bilgir (1977), yabancı otlarda çinko miktarının iz miktarlarda yaklaşık 0,59 mg/100 g arasında değiştiğini bildirilmişlerdir. Guil-Guerrero ve ark. (1999) yaptıkları çalışmada en yüksek çinko miktarının ebegümeceinde 1.98 mg/100 g olduğunu belirtmektedir. Holland ve ark. (1992) tarafından çinko miktarı ıspanakta 0,5 mg/100 g, biberde 0,4 mg/100 g, marulda 0,2 mg/100 g, lahanada 0,3 mg/100 g, brokolide 0,4 mg/100 g, kerevizde 0,3 mg/100 g, kültür kuşkonmazında ise 0,08 mg/100 g, havuçta 0,2 mg/100 g olduğu belirtilmektedir. Çinko miktarı *Cnicus benedictus* örneklerinde 1,13 mg/100g olarak kültür bitkilerine oranla oldukça yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır.

Demir (Fe): Demir bitkilerde klorofil sentezi için gereklidir. Sitokromların ve ferrodoksinin yapısına katılmaktadır. Ayrıca, peroksidaz ve diğer bazı enzimlerin kofaktörü olarak görev yapmaktadır (Özen ve Onay 2007). Kırmızı kan hücrelerinin yapımında görev alan ve eksikliğinde anemiye, fazlalığında sideroz, kalıtsal hemokromatosis oluşumuna neden olur. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda, çeşitli yabancı bitkilerin Fe konsantrasyonlarının 1.70-71.2 mg/kg, kültür sebzelerinde ise bu değer 3.00-16.00 mg/kg arasında olduğu belirlenmiştir (Yıldırım ve ark. 2001, Chiizzola ve ark. 2003, Turan ve ark. 2003). Koca ve ark. (2009) Ordu ve yöresinde sebze olarak tüketilen bazı yabancı bitkilerin Fe içeriklerinin 25,10 – 556,20 mg/kg arasında değişim gösterdiğini bildirmektedir. Kaya ve ark. (2004)'nın yaptıkları çalışmada demirin yabancı otlardan en az hindibada (5,44 mg/100 g) ve en fazla ebegümece de (38,00 mg/100 g) bulunduğunu rapor etmişlerdir. Bilgir (1982)'e göre demir miktarı en az yabancı pazıda (32,00 mg/100 g), en çok şevketi bostanda (109,00 mg/100 g) bulunmaktadır. Guil-Guerrero ve ark. (1999), Güney Doğu İspanya'da yenebilir yabancı bitkilerdeki mineral maddelerin belirlenmesine dair yaptıkları çalışmada, ebegümeceinde 5,82 mg/100 g demir bulunduğunu bildirilmişlerdir. Holland ve ark. (1992)'nin yaptıkları çalışmada, kültür sebzelerinde demir miktarı ıspanakta 1,6 mg/100 g, turpta 3,8 mg/100 g, biberde 1,2 mg/100 g, marulda 0,7 mg/100 g, lahanada 0,3 mg/100 g, brokolide 1,0 mg/100 g, kerevizde 0,7 mg/100 g ve kültür kuşkonmazında 0,6 mg/100 g, havuçta 2,2 mg/100 g olarak

belirlenmiştir. Bu farklılıkların bitkilerin yetiştiği ortam koşulları ve mineral madde alım kabiliyetlerinin değişikliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çalışmada *Cnicus benedictus*'un demir miktarı ortalama 3,56 mg/100 g olarak kültür bitkilerine oranla yüksek bulunmuştur. Ülkemiz insanlarında yoğun olarak görülen demir eksikliği açısından, yenilebilir bu bitki alternatif besin olarak önerilebilir.

Bakır (Cu): Bakır bitkilerde plastid pigmenti olan plastosiyaninin bileşenidir. Ksilem elemanlarında lignin yapısına katılıp bazı enzimleri aktive etmektedir, insan bünyesinde hemoglobin ve enzim sentezinde önemli rol oynamaktadır (Özen ve Onay 2007). Konu ile ilgili yapılan farklı çalışmalarda, yenilebilen yabani bitkilerin Cu konsantrasyonlarının 0.05-4.70 mg/kg, bazı kültür sebzelerinde ise 0,10-0,20 mg/kg arasında değiştiği, tıbbi ve aromatik bitkilerden fesleğende ise 23.3 mg/kg olduğu bildirilmektedir (Bear ve ark. 1948, Yıldırım ve ark. 2001, Chizzola ve ark. 2003, Turan ve ark. 2003). Bahemuka ve Mubofu (1999) yapmış oldukları bir çalışmada üretimi yapılan ıspanakta Cu oranının ortalama 1,37 ve 0,72 mg/kg arasında tespit etmişlerdir. Kaya ve ark. (2004), analizi yapılan yabani otlarda bakır miktarı 0,95 ile 1,71 mg/100 g arasında değiştiğini belirtmiştir. Holland ve ark. (1992)'na göre kültür sebzelerindeki bakır miktarı ıspanakta, marulda ve lahanada 0,01 mg/100 g, brokolide 0,02 mg/100 g, kerevizde 0,03 mg/100 g, kültür kuşkonmazında ise 0,08 mg/100 g olduğu bildirilmektedir. Çalışmada *Cnicus benedictus* örneklerinde bakır miktarı ortalama 0,29 mg/100g olarak kültür bitkilerine yakın değerlerde bulunmuştur.

Mangan (Mn): Mangan fotosentezde oksijenin açığa çıkmasını sağlar ve elektron transferinde görev yapmaktadır (Özen ve Onay 2007). Bazen enzimlerin etkisi için gerekli olan Mn insanlarda eser miktarda bulunmaktadır. Yenilebilir yabani bitkilerin mineral madde içeriklerinin araştırıldığı bir çalışmada, kuru bitki örneklerindeki Mn konsantrasyonlarının 0,40-9,00 mg/kg arasında değiştiği, ebegümece (56,0 mg/kg) ve fesleğen (65,1 mg/kg) gibi bitkilerde daha yüksek değerlerin elde edildiği bildirilmiştir (Bear ve ark. 1948, Yıldırım ve ark. 2001, Chizzola ve ark. 2003, Turan ve ark. 2003). Çeşitli kültür sebzelerinin Mn düzeyleri 15–250 mg/kg arasında değişmektedir. Erdoğan ve ark. (2005)'nin patates, havuç ve ıspanak bitkileri ile yaptıkları bir çalışmada Mn miktarlarını sırasıyla 0,78 mg/kg, 0,36 mg/kg ve 1,64 mg/kg olarak tespit edilmiştir. İncelenen yabani otlardan, mangan en az sirkende (1,96 mg/100 g), en fazla gelincikte (10,64 mg/100 g) belirlenmiştir. Holland ve ark.

(1992), yaptıkları çalışmada mangan miktarının ıspanakta 0,5 mg/100 g marulda 0,3 mg/100 g, lahanada 0,2 mg/100 g, brokolide 0,2 mg/100 g, kerevizde 0,1 ve kültür kuşkonmazında 0,2 mg/100 g olduğunu bildirmektedirler. Çalışmada *Cnicus benedictus* örneklerinde mangan miktarı ortalama olarak 0,17 mg/100g'dır., kültür bitkilerine oranla daha fazla mangan içerdikleri belirlenmiştir. Bu açıdan, *Cnicus benedictus* mangan açısından zengin, alternatif bir sebze olarak tüketilmesi önerilebilir.

Bor (B): Bor bitki gelişimi için önemli besin elementlerinden birisi olup, şeker taşınması, hücre duvarı sentezi, karbonhidrat metabolizması, RNA metabolizması, respirasyon olayları, indol asetik asit metabolizması, fenol metabolizması gibi birçok metabolizmada etkin rol oynamaktadır. Mahlep bitkisinin gövdesinden elde edilen resin kısmında 5,00 mg/kg B tespit edilirken, diğer bitki kısımlarının B içerikleri 19,40–21,60 mg/kg arasında değişim göstermiştir. Koca ve ark. (2008) *Gentiana olivieri* bitkisiyle yaptıkları bir çalışmada, bitkinin gövde kısmında 13,00 mg/kg, çiçek kısmında 44,00 mg/kg ve kök kısmında 11,00 mg/kg B tespit etmişlerdir. Yaprak analizlerine bağlı olarak, kiraz bahçelerinin B beslenme düzeylerinin araştırıldığı bir çalışmada ise, araştırmanın yürütüldüğü Atabey, Senirkent, Uluborlu, Keçiborlu, Eğirdir, Yalvaç ve Gelendost ilçelerinden alınan kiraz yaprağı örneklerine ait B içerikleri 28,83–66.80 mg/kg aralığında değişim göstermiştir (Peker ve Erdal 2006). Sungur ve Okur (2009), 32 farklı sebzede yüksek oranlarda bor, kekik (10,44 mg/kg), nane (6,96 mg/kg), kırmızı lahana (6,45 mg/kg), bakla (6,28 mg/kg)'da, düşük oranlarda turp (0,97 mg/kg), salatalık (1,17 mg/kg) olarak tespit etmişlerdir. Bu çalışmamızda elde edilen bulgulara göre, *Cnicus benedictus* bitkisinde, bor ortalama olarak 2,77 mg/kg olarak düşük seviyelerde bulunmuştur.

Krom (Cr): Krom bitkiler için esansiyel olmayan ve fazlalığında toksik bir metal olduğu için bitkilerce alınımı için özel mekanizma süreci bulunmamaktadır (Özdiş 2005). İnsanlarda, karbonhidrat metabolizması için önemlidir. Kolesterol, yağ ve protein sentezi için hayati önemi bilinen kromun, kan şekeri düzeyinin sabit kalmasında da önemli rollere sahip olduğu belirtilmektedir. Ülkemizde yara iyileştirici olarak kullanılan *Arnebia densiflora* bitkisinin kök ve kök kabuklarındaki Cr konsantrasyonu 0,54 – 4,18 mg/kg arasında tespit edilmiştir (Koca ve ark. 2009). Afat bitkisinin Cr içeriği bakımından en zengin (2,40 mg/kg) kısmının kökleri olduğu belirtilirken, Koca ve ark. (2008) farklı çalışmalarda tıbbi bitkiler için Cr

içeriklerinin 0,10 – 19,0 mg/kg arasında değiştiği bildirilmiştir (Özcan 2004). Günde ortalama Cr alımının (tüm değerliklerde) ortalama 0,030–0,200 mg olduğu, bu oranda alınan kromun toksikolojik bir etkisinin olmadığı ve yetişkin bir insanda günlük Cr ihtiyacını karşıladığı bildirilmektedir (Kahvecioğlu ve ark. 2003). Bu çalışmamızda elde edilen bulgulara göre, *Cnicus benedictus* bitkisinde, krom ortalama olarak 0,16 mg/kg olarak düşük seviyelerde bulunmuştur.

Kobalt (Co): Fazla birikiminde bitki büyümesi üzerinde olumsuz etkiye sahip olan kobalt, B12 vitaminin bileşiminde yer almakta ve hemoglobinin biyosentezinde rol oynamaktadır. Koca ve ark. (2008), Güneydoğu Anadolu bölgesinde halk ilacı şeklinde yaygın olarak kullanılan Afat bitkisinin farklı kısımlarındaki Co konsantrasyonlarının 0,047-0,42 mg/kg arasında değiştiğini bildirmektedirler. *Hibiscus sabdariffa* bitkisinin yaprak ve çanak yapraklarının Co konsantrasyonları 0,75 – 1,69 mg/kg arasında belirlenirken, Aziz ve ark. (2007) bazı tıbbi bitkiler ve bunların infüzyonlarının Co içeriklerinin 0,10 – 0,08 mg/kg arasında olduğu bildirmiştir (Lozak ve ark. 2002). Glew ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada lahana da kobalt miktarı $0,48 \pm 0,08$ µg/g kuru ağırlık olarak belirlenmiştir. Bu çalışmamızda elde edilen bulgulara göre, *Cnicus benedictus* bitkisinde, kobalt ortalama olarak 0,09 mg/kg olarak bulunmuştur.

Selenyum (Se): Gıda içerisindeki selenyum miktarı, bitkilerin yetiştirildiği toprağın selenyum miktarına bağlıdır. Tahıl tüketen hayvanlar veya selenyum bakımından zengin topraklarda yetişen bitkiler yüksek seviyede selenyum içerirler. Yapılan bir çalışmada Se içerikleri Avustralya’da yetişen kereviz (9,3-14,2 ng/g), patates (4,6 ng/g), Slovakya’da yetişen sarımsak (3,5 ng/g), Hindistan’da yetişen soğanda (127 ng/g) olarak tespit edilmiştir (Karaaslan ve ark. 2010). Bu çalışmamızda elde edilen bulgulara göre, *Cnicus benedictus* bitkisinde, selenyum ortalama olarak 0,04 mg/kg olarak orta düzeyde bulunmuştur. Bunun sebebinin topraklarımızın düşük Se içeriğine sahip olması ile bağlantılı olabileceği düşünülmektedir.

Çalışma sonucunda, ıspanak, havuç, patates, brokoli, turp, biber, marul ve lahana gibi kültür sebzeleri ve diğer yenilebilir yabani bitkilerle yapılan kıyaslamaya göre, *Cnicus benedictus* kültür sebzelerine oranla mineral madde içeriği bakımından eşdeğer veya daha zengin

oldukları sonucuna varılmıştır. Özellikle potasyum içeriğinin yüksek, sodyum içeriğinin düşük olması bitkinin önemli bir özelliğidir.

Cnicus benedictus örneklerinin Çizelge 4.6 ve Çizelge 4.7’de verilen mineral madde içeriğine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8. *Cnicus benedictus* örneklerinin makro mineral madde değerlerinin LSD testi sonuçları*

Faktör	İşlem**	Sodyum	Magnezyum	Kalsiyum	Fosfor	Potasyum
		mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	T_A	245,81±1,90 c	130,88±14,27 b	822,74±114,76 b	411,71±20,92 c	5300±400 b
	T_B	1000,30±2,74a	185,99±7,58 a	1227,94±125,94 a	744,86±19 a	5900±100 b
	T_C	514,10±22,25 b	140,33±2,23 b	758,46±7,94 b	588,03±35,95 b	7700±400 a
<i>Cnicus benedictus</i>	H_A	100,27±3,15 e	153,01±16,83 b	1215,86±160,75 a	203,65±1,16 d	1800±0,04 cd
	H_B	202,09±2,84 d	144,52±4,67 b	770,06±38,72 b	195,02±9,86 d	1200±100 d
	H_C	80,74±0,52 e	139,82±1,11 b	740,52±30,42 b	376,84±31,50 c	2500±400 c

*LSD testinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır (p<0.05).

****T_A**: ort (T1-T2-T3), **T_B** : ort (T4-T5-T6), **T_C**: ort (T7-T8-T9) ; **H_A**: ort (H1-H2-H3), **H_B** : ort (H4-H5-H6), **H_C**: ort (H7-H8-H9)

Çizelge 4.9. *Cnicus benedictus* örneklerinin mikro mineral madde değerlerinin LSD testi sonuçları* (mg/kg)

Faktör	İşlem	Çinko	Demir	Bakır	Mangan	Bor	Krom	Kobalt	Selenyum	Molibden
	T_A	9,54±0,25 b	58,67±1,54 a	3,38±0,23 a	1,77±0,04a	2,84±0,65 bc	0,22±0,02 a	0,96±0,00 ab	0,04±0,01 a	0,16±0,04 a
	T_B	14,88±1,3 a	29,61±6,01 bc	3,45±0,1 a	1,68±0,08 ab	3,30±0,41 b	0,17±0,03 ab	0,09±0,00 abc	0,04±0,01 a	0,05±0,01 b
Cnicus	T_C	9,06±0,78 b	18,95±3,44 c	1,73±0,13 b	1,19±0,03 cd	1,97±0,10 cd	0,09±0,04 cd	0,08±0,00 bc	0,03±0,00 a	0,03±0,00 b
b.	H_A	7,68±1,79 bc	44,87±2,60 ab	1,97±0,10 b	1,44±0,09 bc	4,25±0,45 a	0,17±0,06 abc	0,09±0,01 a	0,05±0,02 a	0,17±0,03 a
	H_B	5,31±0,67 c	28,95±17,14 bc	1,30±0,25 bc	1,34±0,11 bc	2,70±0,08 bcd	0,12±0,01 bcd	0,09±0,00 abc	0,04±0,00 a	0,03±0,01 b
	H_C	7,04±0,83 bc	17,82±1,26 c	1,65±0,13 c	0,85±0,04 d	1,84±0,11 d	0,06±0,03 d	0,07±0,00 c	0,03±0,01 a	0,03±0,01 b

*LSD testinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır (p<0.05).

T_A: ort (T1-T2-T3), **T_B**: ort (T4-T5-T6), **T_C**: ort (T7-T8-T9) ; **H_A**: ort (H1-H2-H3), **H_B**: ort (H4-H5-H6), **H_C**: ort (H7-H8-H9)

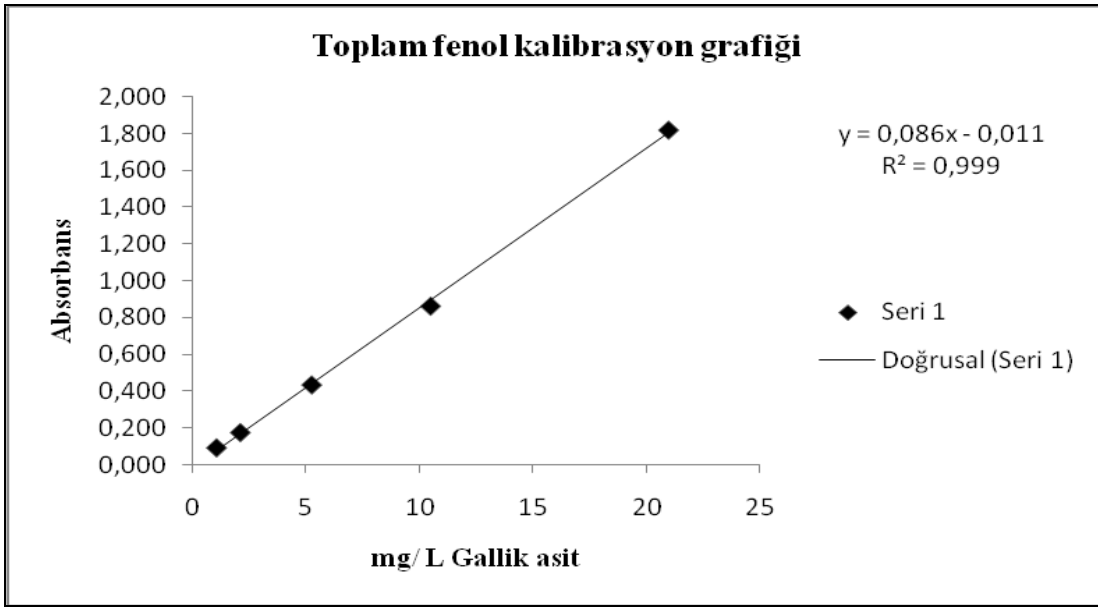
Taze ve haşlanmış örneklerin mineral madde içerikleri incelendiğinde Se ve Mo içeriklerinde $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli farklılık gözlenmemiştir. Fe, Zn, Cu, Mn, Cr, Co, B içeriklerinde $p < 0,05$ düzeyinde istatistiksel olarak önemli fark gözlenmektedir (Çizelge 4.10)

4.4. Tanen Miktarı

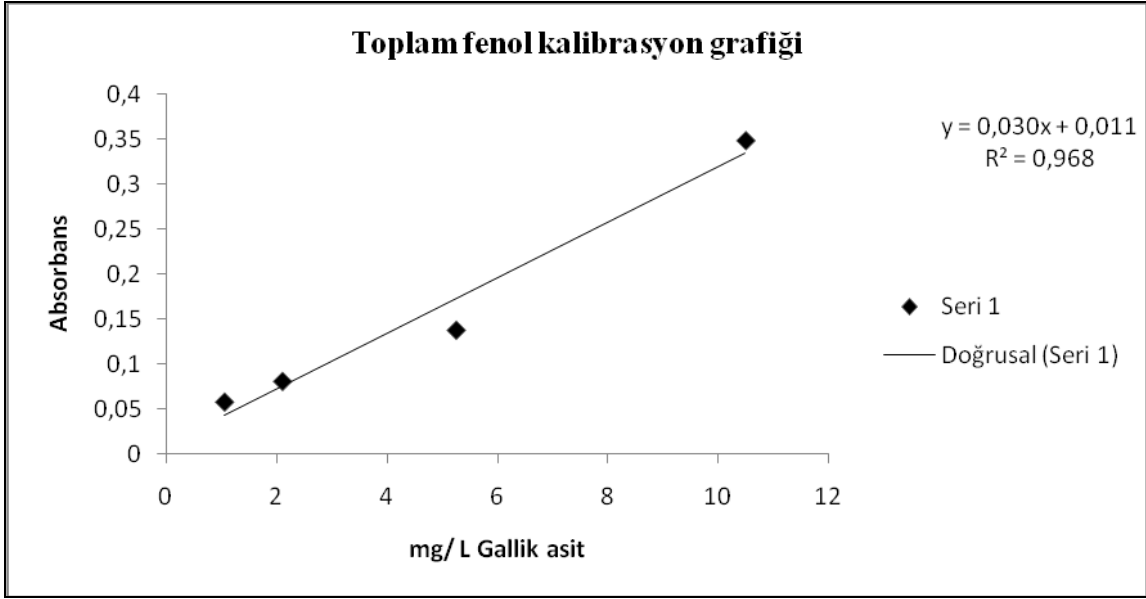
Yapılan çalışmada *C. benedictus* örneklerinde tanen miktarı belirleme limitlerin altında bulunmuştur. Bu nedenle değerlendirilmeye katılmamıştır.

4.5. Toplam Fenol Miktarı

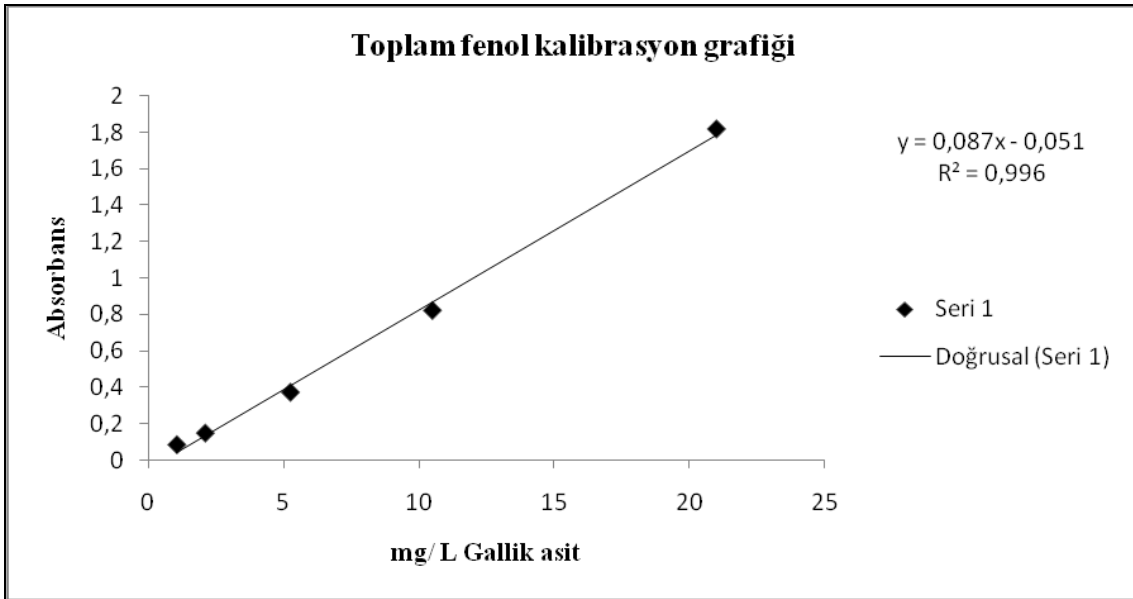
Elde edilen ekstrakte ve hidrolize edilebilen ekstraktların toplam fenol tayinleri Bölüm 3.2.13’de belirtildiği şekilde yapılmıştır. Kalibrasyon grafikleri Şekil 4.3, Şekil 4.4 ve Şekil 4.5’de de gösterildiği gibi standart madde olarak gallik asit kullanılarak (mg/L) çizilmiştir. *Cnicus benedictus* örnekleri için Ekstrakte ve hidrolize edilebilir fenolik yapıların toplam fenol miktarları Çizelge 4.10 verilmiştir. *Cnicus benedictus* örneklerinin toplam fenol miktarlarına ait LSD testi sonuçları da Çizelge 4.11’de özetlenmiştir.



Şekil 4.3. Ekstrakte edilebilir dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örnekler için standart gallik asit kalibrasyon grafiği



Şekil 4.4. Hidrolize edilebilir dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örnekler için standart gallik asit kalibrasyon grafiği



Şekil 4.5. Hidrolize ve ekstrakte edilebilir taze örnekler için standart gallik asit kalibrasyon grafiği

Çizelge 4.10. *Cnicus benedictus* örneklerinin ekstrakte ve hidrolize edilebilir yapılarının toplam fenol içerikleri (mg gallik asit/100 g taze ağırlık)

<i>C. benedictus</i>	Ekstrakte Edilebilir				Hidrolize Edilebilir						
	Fenol İçeriği (mg GAE /100 g taze ağırlık)				Fenol İçeriği (mg GAE /100 g taze ağırlık)						
T1	46,98	D1	45,93	H1	29,15	T1	1932,76	D1	1482,87	H1	648,06
T2	46,18	D2	47,76	H2	29,32	T2	1954,71	D2	1428,69	H2	886,12
T3	42,69	D3	37,09	H3	19,65	T3	1902,25	D3	1723,25	H3	887,26
T4	42,28	D4	35,91	H4	23,22	T4	1929,59	D4	1344,94	H4	803,72
T5	41,00	D5	45,18	H5	25,39	T5	1437,69	D5	1278,79	H5	670,19
T6	42,58	D6	43,99	H6	22,11	T6	1240,19	D6	1460,92	H6	1033,94
T7	44,09	D7	47,20	H7	23,06	T7	1368,66	D7	1374,13	H7	966,45
T8	45,11	D8	46,56	H8	22,55	T8	1538,04	D8	1204,95	H8	984,97
T9	46,99	D9	46,00	H9	29,10	T9	1700,10	D9	1000,58	H9	576,96
Min-Max	41,00-46,99		35,91-47,76		19,65-29,32		1240,19-1954,71		1000,58-1723,25		576,96-1033,94
Ort.±SD	44,21±2,21		43,96±4,38		24,84±3,58		1667,11±278,20		1366,57±200,56		828,63±163,55

Çizelge 4.11. *Cnicus benedictus*'un toplam fenol değerleri üzerine etkili faktörlere ait LSD testi sonuçları*

Ortalama		
Toplam Fenol İçeriği		
Faktör	İşlem	(mg GAE /100 g taze ağırlık)
Ekstrakte	T	44,21±2,09 d
edilebilir	D	43,96±4,61 e
	H	24,84±3,43 f
Hidrolize	T	1662,11±311,85 a
edilebilir	D	1366,57±217,28 b
	H	828,63±47,84 c

*LSD testinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır (p<0.05).

Toplam fenol miktarının hidrolize edilebilen örneklerde, ekstrakte edilebilen örneklerden daha iyi verimle tayin edildiği taze ve dondurularak muhafaza edilmiş örneklerin toplam fenol değerinin haşlanmış örneklerden daha fazla olduğu Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11’de görülmektedir.

Yapılan fenol analizleri sonucunda, hidrolize edilebilir fenol içeriği, ekstrakte edilebilir fenol içeriğinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11) *C.benedictus* taze, dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örneklerinin ekstrakte edilebilir toplam fenol içeriği 19,65-47,76 mg GAE /100g, hidrolize edilebilir toplam fenol içeriği ise 576,96-1954,71 mg GAE /100g arasında değişmektedir. Ayrıca taze örneklerin, haşlanmış olanlara göre daha yüksek polifenol içeriğine sahip olduğu görülmektedir. Bu farklılığın, örneklerin haşlanması sırasında fenolik bileşiklerin sıcaklığın etkisiyle parçalanması ve suda çözünebilen fenoliklerin haşlama suyuna geçmesi ile oluştuğu düşünülmektedir.

Yapılan literatür çalışmalarında *C. benedictus* ile ilgili yapılmış toplam fenolik, antioksidan kapasite ve biyoyararlılık ile ilgili bir çalışmaya rastlanmadığı için farklı yenilebilir otlar ve kültür bitkileri için yapılan çalışmalarla karşılaştırma yapılmıştır. Ayrıca her araştırmacının farklı bir ekstraksiyon metodu ve farklı standart maddeleri kullanması nedeniyle bitkilerin kendi aralarında bile karşılaştırılmasını güçleştirmektedir.

Toplam fenolik madde miktarı Chen ve ark. (2007), dört çeşit nutrosötik bitki yapraklarının su ekstraktlarıyla yaptıkları antioksidan aktivite çalışmalarında 64,95-185,04 GAE mg/g aralığında, Wong ve ark. (2006) 30 çeşit medikal bitkide yaptıkları çalışmada ise su ekstraktları için 2,4-50,8 mg GAE/g, metanol ekstraktı için 1,3-36,4 mg GAE/g olarak tayin edilmiştir. Dereotu su ekstraktında $3,12 \pm 0,06$ mg GAE/g taze bitki (Zheng ve Wang 2001), metanol ekstraktında $12,5 \pm 0,3$ mg GAE/g kurutulmuş bitki (Proestos ve ark. 2005), tere tohumunun metanol ekstraktında 0,15 g GAE/100g kurutulmuş bitki (Al-İsmail ve Aburjai 2004) değerlerindeki verilere rastlanmıştır. Rokayla ilgili çalışmalarda, su ekstraktında 26,32 µg pirokateşol/g kurutulmuş bitki (Saçan ve ark. 2008) ve etanol ekstraktında $208,1 \pm 18,32$ mg GA/100g (Heimler ve ark. 2007) fenolik madde miktarları rapor edilmiştir. Öztürk ve ark. (2002), fenolik bileşikleri yönünden, kurtulmuş maydanoz, dereotu ve rokayı inceledikleri bir çalışmada rokanın su, metanol ve etil asetat ekstreleri için sırasıyla $161,43 \pm 4,79$,

91,78±6,42 ve 197,13±63 mg GAE/g ekstre; dereotunun su, metanol ve etil asetat ekstratleri için sırasıyla 170,63±1,36, 160,32±3,92 ve 213,11±0,95 mg GAE/g ekstre verilerini bildirmişlerdir.

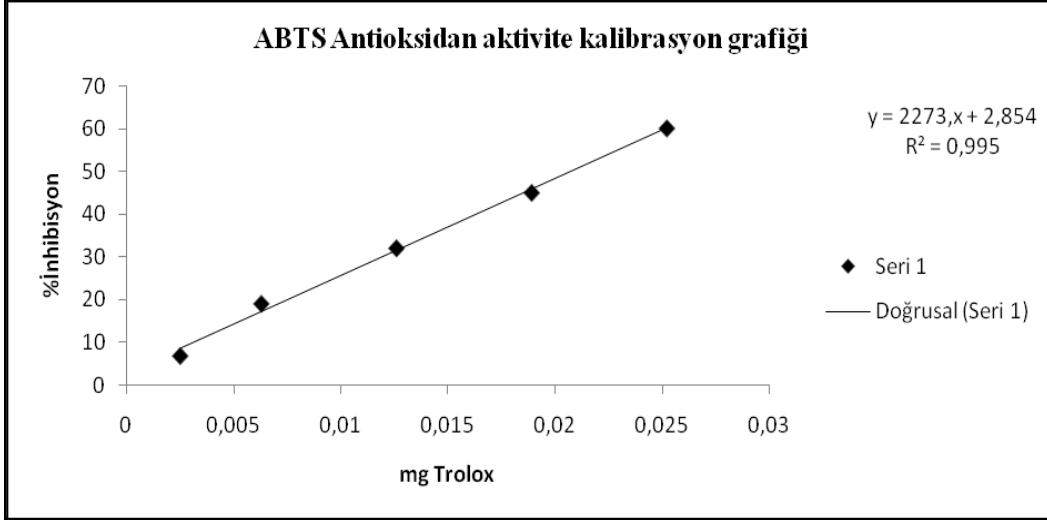
Çalışmada kullanılan *C. benedictus*'un toplam fenol içeriği hidrolize edilebilir örneklerde 8,28-16,67 mg GAE/g, ekstrakte edilebilir örneklerde 0,24-0,44 mg GAE/g olarak yaprakları analiz edilen bitkilerle karşılaştırıldığında düşük olarak bulunmuştur, Medikal bitkiler, taze dereotu ve rokayla yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında iyi düzeyde bulunmuştur.

Doğal antioksidanlar arasında önemli rol oynayan bitkisel polifenol içeriği; bitki türü, uygulanan yetiştirme teknikleri, ışık, iklim koşulları, hasat zamanı ve depolama şartları gibi pek çok dış etkenden etkilenmektedir (Heimler ve ark. 2007). Ayrıca çözücü ve ekstraksiyon proseslerindeki çeşitlilik de fenolik bileşiklerde gözlenen miktar değişikliklerinin nedenleri arasında yer almaktadır.

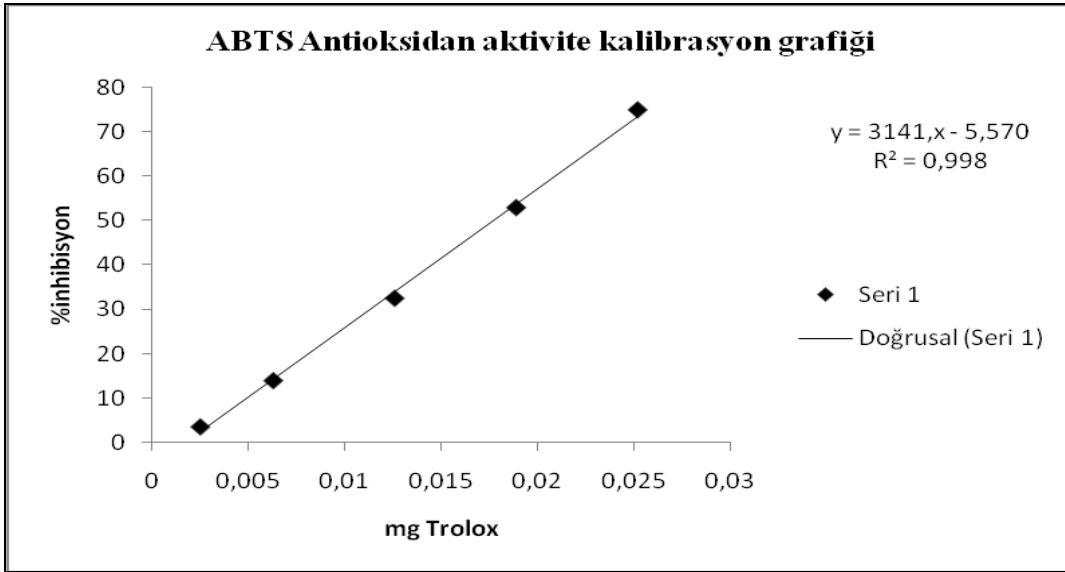
4.6. Antioksidan Aktivite

4.6.1. ABTS yöntemi

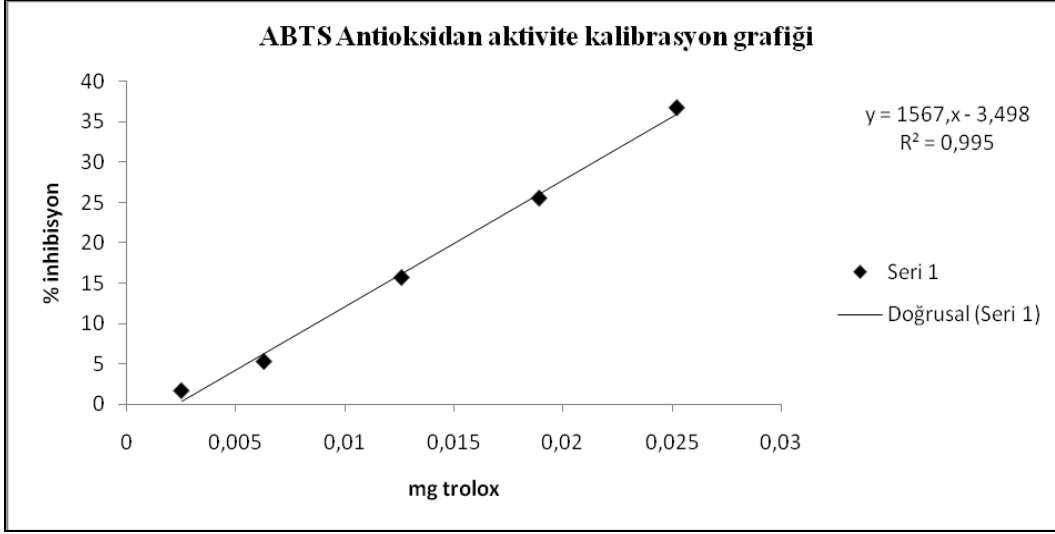
C.benedictus örneklerinden elde edilen fenol ekstraktlarının antioksidan aktivitesi ABTS metodu kullanılarak Bölüm 3.2.15.1.'de belirtildiği şekilde tayin edilmiştir. Ölçümler sonucunda hem standartlar hem de ekstraktlar için verilen eşitliğe göre % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Kalibrasyon grafiği 0,00625-0,05 mg aralığında troloks çözeltileri ile Şekil 4.6, Şekil 4.7 ve Şekil 4.8'de gösterildiği gibi çizilmiş ve bu grafiklerden yararlanılarak ekstraktların antioksidan aktivite tayinleri µmol troloks/g örnek olarak hesaplanmıştır. Ekstrakte ve hidrolize edilebilen fenolik yapıların ABTS yöntemi ile tayin edilen antioksidan kapasite değerleri Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.6. Ekstrakte edilebilir örnekler için ABTS metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği



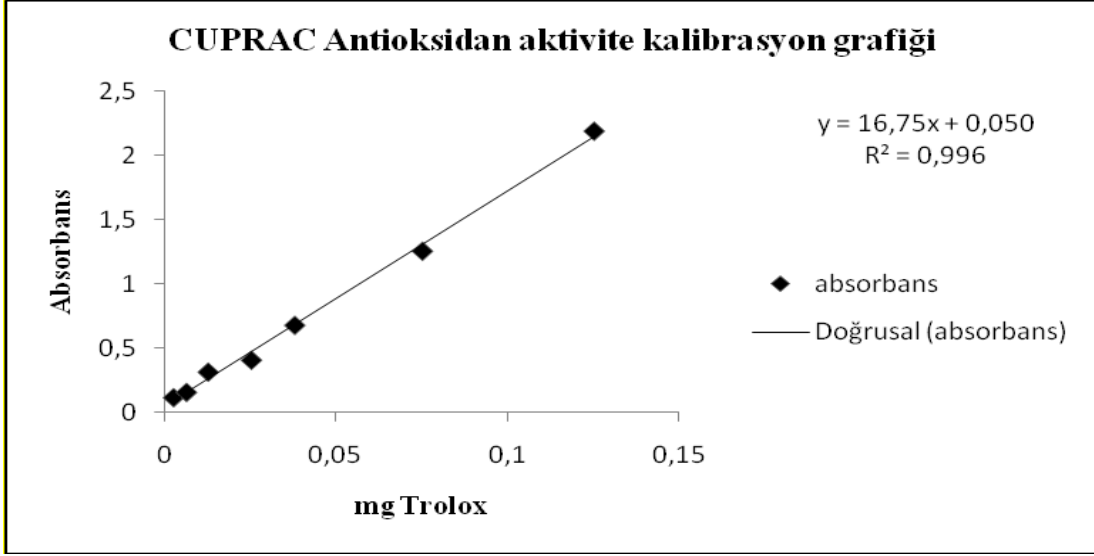
Şekil 4.7. Hidrolize edilebilir dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örnekler için ABTS metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği



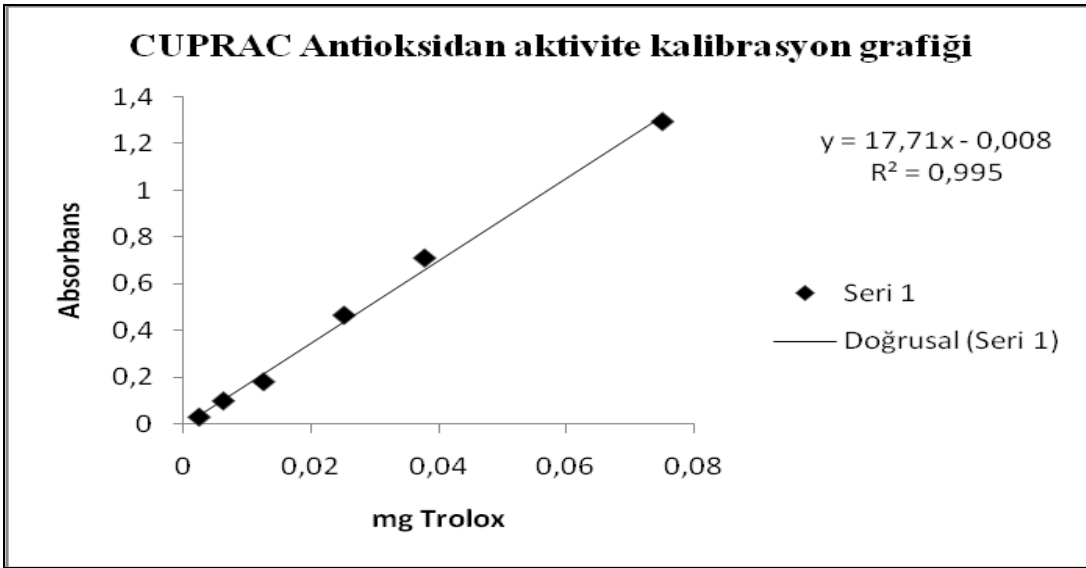
Şekil 4.8. Hidrolize ve ekstrakte edilebilir taze örnekler için ABTS metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği

4.6.2. CUPRAC yöntemi

C. benedictus örneklerinden elde edilen fenol ekstraktlarının antioksidan aktivitesi Cu(II) iyonlarını Cu(I) iyonlarına indirgeme kapasitesi olarak bilinen CUPRAC metodunda, farklı konsantrasyonlardaki troloks ve ekstraktların 450 nm deki absorbanları ölçüldü. Şekil 4.7.4 ve Şekil 4.7.5' de gösterilen kalibrasyon grafikleri için 0,0073-0,043 mg aralığında troloks çözeltileri hazırlandı ve ekstraktlar için antioksidan aktivite değeri çizilen kalibrasyon denklemleri kullanılarak µmol troloks/g örnek olarak Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13'de verilmiştir.



Şekil 4.9. Ekstrakte ve hidrolize edilebilir dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örnekler için CUPRAC metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği

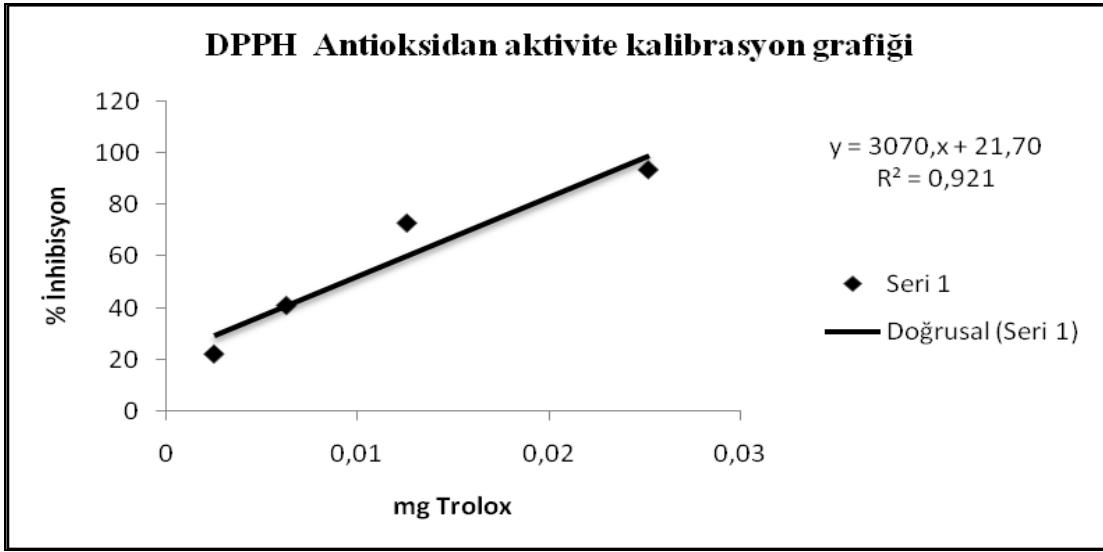


Şekil 4.10. Ekstrakte ve hidrolize edilebilir taze örnekler için CUPRAC metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği

4.6.3. DPPH yöntemi

Ekstraktlar üzerine uygulanan diğer antioksidan aktivite tayin yöntemi fenolik bileşiklerin serbest radikalleri önleme yeteneğini ölçebilen DPPH kullanılarak metanol içinde gerçekleşen reaksiyonun spektrofotometrede 515 nm'de ölçülmesiyle yapılmıştır. Ölçümler sonucunda

hem standartlar hem de ekstraktlar için % inhibisyon değerleri hesaplanmıştır. Kalibrasyon grafiği 0,0027-0,0080 mg konsantrasyon aralığında hazırlanan troloks çözeltileri kullanılarak Şekil 4.11’de gösterildiği şekilde çizilmiştir. Ekstratların antioksidan aktivite tayinleri bu kalibrasyon grafiğinden yararlanılarak µmol troloks/g örnek olarak hesaplanır. Ekstrakte ve hidrolize edilebilen fenolik yapıların DPPH yöntemi ile tayin edilen antioksidan kapasite değerleri Çizelge 4.12 ve Çizelge 4.13’de verilmiştir.



Şekil 4.11. Ekstrakte ve hidrolize edilebilir örnekler için DPPH metodu ile yapılan antioksidan aktivite tayininde kullanılan troloks kalibrasyon grafiği

Cnicus benedictus örneklerinin antioksidan kapasiteleri ABTS, CUPRAC, DPPH metotları sonuçlarına ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.14’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.12. *Cnicus benedictus* örneklerinin ekstrakte edilebilir yapılarının antioksidan kapasitelerine ait sonuçlar

Örnek	Ekstrakte edilebilir yapılar										
	Antioksidan Kapasite (mikromol trolox/g taze ağırlık)			Antioksidan Kapasite (mikromol trolox/g taze ağırlık)			Antioksidan Kapasite (mikromol trolox/g taze ağırlık)				
	ABTS	CUPRAC	DPPH	ABTS	CUPRAC	DPPH	ABTS	CUPRAC	DPPH		
T1	4,64	1,86	3,93	D1	3,88	2,64	4,23	H1	2,95	1,01	2,25
T2	3,80	1,86	4,54	D2	3,97	2,71	3,39	H2	4,82	0,92	1,06
T3	6,02	1,96	4,68	D3	4,23	2,14	4,18	H3	4,71	0,82	2,25
T4	5,52	1,64	5,18	D4	4,23	1,53	4,78	H4	4,72	0,90	3,00
T5	5,72	1,75	5,23	D5	4,15	1,49	4,69	H5	4,62	1,05	2,55
T6	4,98	1,65	4,65	D6	4,00	1,66	3,80	H6	4,55	0,98	2,42
T7	4,49	2,34	3,76	D7	4,04	0,89	4,29	H7	4,55	0,87	4,35
T8	5,13	2,24	3,37	D8	4,05	1,12	3,54	H8	3,60	1,15	4,78
T9	5,12	2,35	3,38	D9	4,05	1,08	4,78	H9	4,64	1,08	4,78
Min- Max	3,80-6,02	1,64-2,35	3,37-5,23		3,88-4,23	0,89-2,71	3,39-4,78		2,95-4,82	0,82-1,15	1,06-4,78
Ort.±SD	5,05±0,68	1,96±0,28	4,42±0,67		4,07±0,12	1,70±0,67	4,19±0,52		4,35±0,64	0,98±0,11	3,05±1,30

Çizelge 4.13. *Cnicus benedictus* örneklerinin hidrolize edilebilir yapılarının antioksidan kapasitelerine ait sonuçlar

Örnek	Hidrolize edilebilir yapılar										
	Antioksidan Kapasite (mikromol trolox/g taze ağırlık)			Antioksidan Kapasite (mikromol trolox/g taze ağırlık)			Antioksidan Kapasite (mikromol trolox/g taze ağırlık)				
	ABTS	CUPRAC	DPPH	ABTS	CUPRAC	DPPH	ABTS	CUPRAC	DPPH		
T1	84,39	99,28	31,99	D1	32,43	57,08	22,55	H1	20,01	39,44	26,47
T2	100,10	160,21	32,55	D2	34,12	79,94	21,69	H2	29,05	33,89	27,59
T3	94,35	97,81	33,12	D3	37,55	115,28	28,79	H3	25,99	81,42	30,19
T4	90,06	159,01	32,48	D4	49,20	75,83	30,01	H4	57,32	15,16	33,29
T5	61,52	119,25	37,01	D5	56,25	94,18	25,55	H5	50,13	41,82	33,53
T6	89,52	83,14	37,73	D6	52,56	117,23	25,95	H6	44,33	51,18	34,26
T7	84,23	96,12	34,64	D7	56,57	67,10	46,05	H7	37,04	49,78	31,10
T8	91,95	108,24	34,80	D8	59,15	57,08	47,83	H8	47,34	53,09	31,07
T9	91,94	108,23	34,80	D9	49,73	60,73	47,80	H9	52,82	28,90	31,10
Min- Max	61,52 -100,10	83,14-160,21	31,99-37,73		32,43-59,15	57,08-117,23	21,69-47,83		20,01-57,32	15,16-81,42	26,47-34,26
Ort.±SD	87,56±10,90	114,59±27,39	34,35±2,03		47,51±10,20	80,50±23,54	32,91±11,06		40,45±13,05	43,85±18,56	30,96±2,63

Çizelge 4.14. *Cnicus benedictus* örneklerinin antioksidan kapasite değerleri üzerine etkili faktörlere ait LSD testi sonuçları*(n=9)

Antioksidan Kapasite (mikromol trolox/g taze ağırlık)					
Faktör	İşlem	n	ABTS	CUPRAC	DPPH
Ekstrakte edilebilir	T	9	4,86±0,56 d	1,91±0,26 d	4,42±0,67 d
	D	9	4,07±0,13 e	1,70±0,61 e	4,11±0,50 e
	H	9	3,97±0,60 f	0,88±0,19 f	2,83±1,21 f
Hidrolize edilebilir	T	9	87,01±7,44 a	115,38±15,83 a	34,29±2,16 a
	D	9	36,02±14,19 c	73,24±22,9 b	31,05±10,21 b
	H	9	43,54±3,62 b	41,05±8,46 c	30,94±2,81 c

*LSD testinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır (p<0.05).

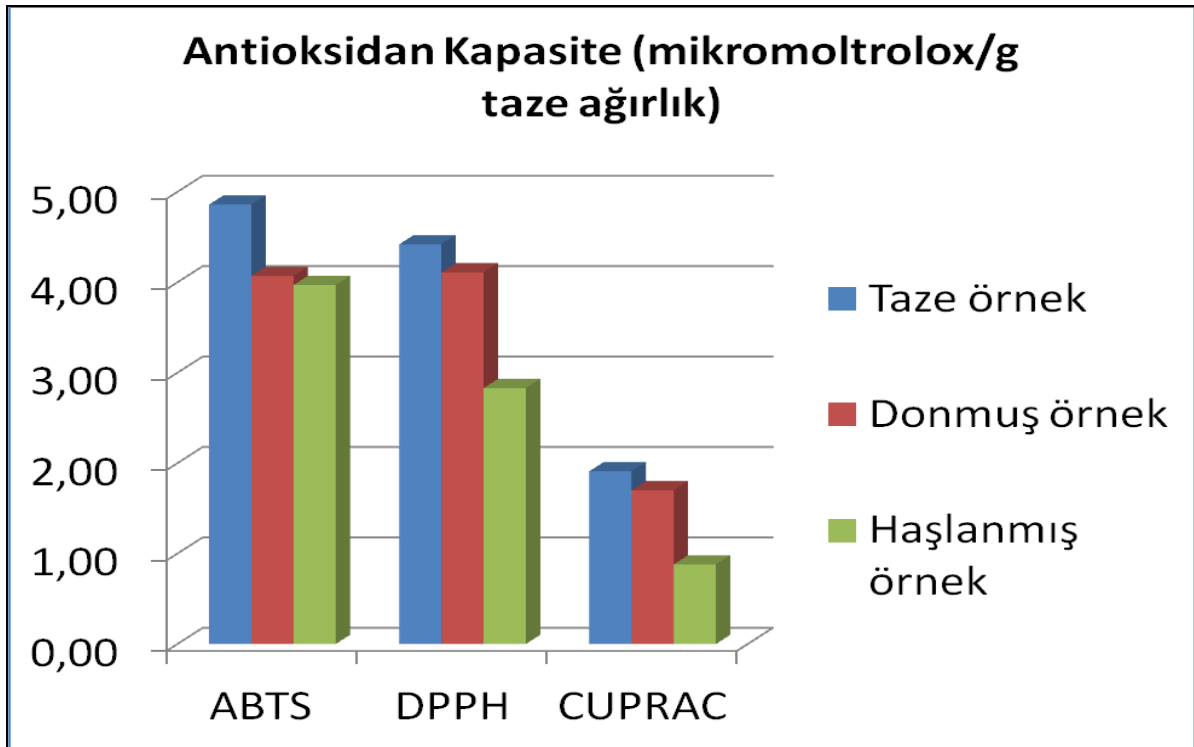
LSD testi sonuçları incelendiğinde, yapılan antioksidan analizleri sonucunda, hidrolize edilebilir örneklerin antioksidan kapasite sonuçları, ekstrakte edilebilir örneklerden (p<0.05) düzeyinde daha yüksek bulunmuştur. Ekstrakte ve hidrolize edilebilir antioksidan kapasite değerleri taze örneklerde donmuş ve haşlanmış örneklerle karşılaştırıldığında yüksek değerler göstermiştir.

ABTS yöntemine göre antioksidan kapasite, ekstrakte edilebilir taze örneklerde ortalama 4,86±0,56, dondurularak muhafaza edilmiş örneklerde 4,07±0,13, haşlanmış örneklerde 3,97±0,60 olarak tespit edilmiştir. ABTS yöntemine göre antioksidan kapasite, hidrolize edilebilir taze örneklerde ortalama 87,01±7,44, dondurularak muhafaza edilmiş örneklerde 36,02±14,19, haşlanmış örneklerde 43,54±3,62 mikromol trolox/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14).

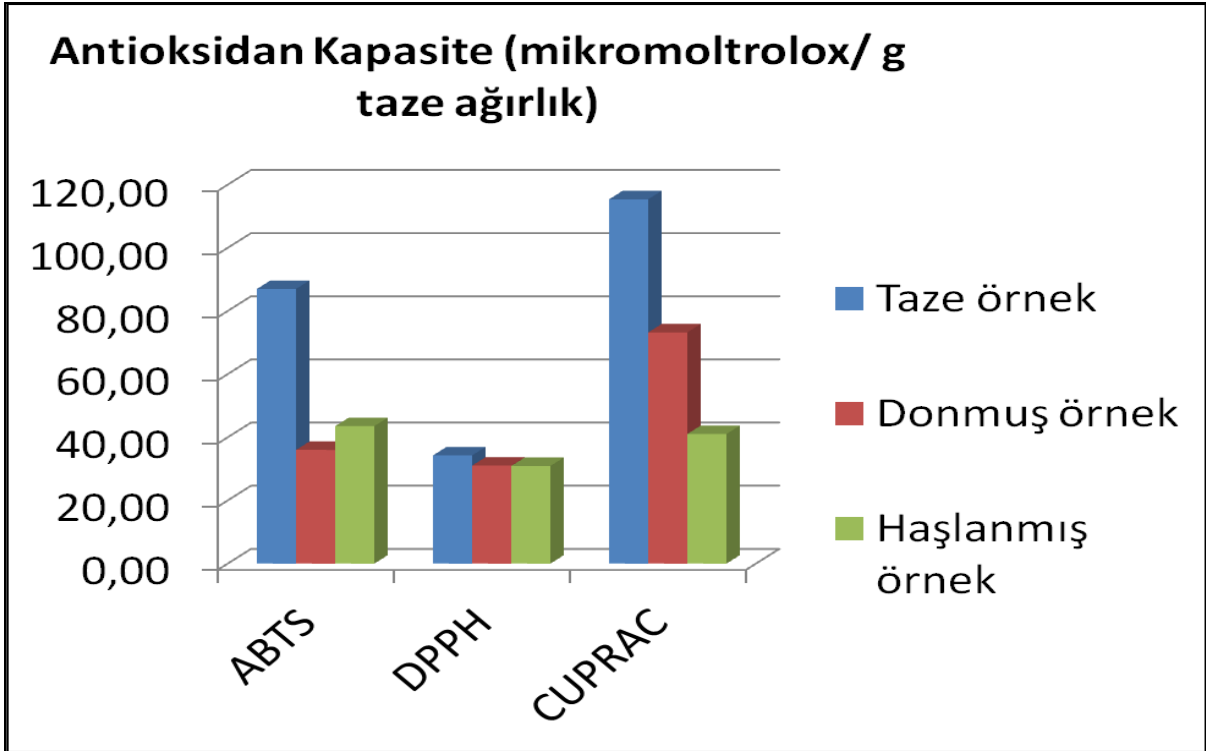
CUPRAC yöntemine göre antioksidan kapasite, ekstrakte edilebilir taze örneklerde ortalama 1,91±0,26, dondurularak muhafaza edilmiş örneklerde 1,70±0,61, haşlanmış örneklerde 0,88±0,19 olarak tespit edilmiştir. CUPRAC yöntemine göre antioksidan kapasite, hidrolize edilebilir taze örneklerde ortalama 115,38±15,83, dondurularak muhafaza edilmiş örneklerde 73,24±22,9, haşlanmış örneklerde 41,05±8,46 mikromol trolox/g olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

DPPH yöntemine göre antioksidan kapasite, ekstrakte edilebilir taze örneklerde ortalama $4,42 \pm 0,67$, dondurularak muhafaza edilmiş örneklerde $4,11 \pm 0,50$, haşlanmış örneklerde $2,83 \pm 1,21$ olarak tespit edilmiştir. ABTS yöntemine göre antioksidan kapasite, hidrolize edilebilir taze örneklerde ortalama $34,29 \pm 2,16$, dondurularak muhafaza edilmiş örneklerde $31,05 \pm 10,21$, haşlanmış örneklerde $30,94 \pm 2,81$ mikromol trolox/g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.14). Taze, dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örneklerin ekstrakte ve hidrolize edilebilir yapılarının farklı antioksidan kapasite yöntemlerine göre değişim grafikleri Şekil 4.12 ve Şekil 4.13’de verilmiştir.

Antioksidan kapasite belirleme yöntemleri açısından incelendiğinde, ekstrakte edilebilir fenol içeriği belirlenirken ABTS ve DPPH yöntemi CUPRAC yöntemine göre daha yüksek sonuçlar verirken, hidrolize edilebilir fenol içeriği incelendiğinde ise örneklerde CUPRAC yöntemi, DPPH VE ABTS yöntemine göre daha yüksek sonuçlar verdiği gözlenmektedir. Her üç antioksidan kapasite belirleme yönteminde de, hidrolize edilebilen formların içerikleri, ekstrakte edebilen formlardan daha yüksek değerler vermiştir.



Şekil 4.12. Taze, dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örneklerin ekstrakte edilebilir yapılarının farklı antioksidan kapasite yöntemlerine göre değişimleri



Şekil 4.13. Taze, dondurularak muhafaza edilmiş ve haşlanmış örneklerin hidrolize edilebilir yapılarının farklı antioksidan kapasite yöntemlerine göre değişimleri

Antioksidan kapasite belirleme yöntemleri test edilen materyale göre, toplam antioksidan kapasite miktarları göz önüne alındığında, CUPRAC yönteminde 117, 29 mikromol trolox/g taze ağırlık bulunmuş olup, ABTS yöntemine (91,87 mikromol trolox/g taze ağırlık) ve DPPH yöntemine (38,71 mikromol trolox/g taze ağırlık) göre daha yüksek sonuçlar verdiği saptanmıştır. Her üç yöntemde elektron transferi esasına dayanarak antioksidan kapasite ölçümünde kullanıldığı göz önüne alındığında, CUPRAC ve ABTS yönteminin *Cnicus benedictus* örnekleri için daha uygulanabilir olduğu düşünülmektedir.

Her üç antioksidan kapasite belirleme yönteminde de taze örnekler için ekstrakte ve hidrolize edilebilen formlar arasında belirgin bir farklılık gözlenmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde bitkinin çalışılan metotlardaki aktiviteleri de orta düzeydedir. Fenolik bileşiklerin kimyasal yapılarına göre farklı antioksidan aktiviteler gösterdiği bildirilmiştir (Al-İsmail ve Aburjai, 2004). Buna dayanarak ekstraktların gösterdikleri farklı antioksidan aktivitelerin, ekstraksiyon sırasında çözücüye geçebilen antioksidan özellikteki madde miktarı ve kimyasal yapılarından dolayı olduğu söylenebilir.

Antioksidan aktivite tayin metotları çalışılan sistemdeki substrat, reaksiyon koşulları, konsantrasyonlar ve analiz edilecek bileşiğin yapısı gibi çeşitli parametrelere bağlı olduğundan, bir bileşiğin antioksidan aktivitesini tayin etmek için standart bir metot bulunmamaktadır. Bu yüzden antioksidan kapasitenin sağlıklı olarak değerlendirilebilmesi amacıyla, farklı metotlar kullanılarak çalışma yapılmıştır. Literatür taraması sonucu *C. benedictus*'un antioksidan kapasitesine dair herhangi bir kaynağa ulaşamadığından, elde edilen sonuçların bu alanda literatüre büyük katkı sağlayacağı da düşünülmektedir.

Pelligrini ve ark. (2003) tarafından, ABTS yöntemi kullanılarak yapılan çalışmada, antioksidan kapasite değerleri brokoli (3,04 mmol/trolox kg), lahana (1,15 mmol/trolox kg), havuç (0,44 mmol/trolox kg), salatalık (0,43 mmol/trolox kg), marul (1,33 mmol/trolox kg), mantar (4,93 mmol/trolox kg), soğan (1,82 mmol/trolox kg), patates (0,80 mmol/trolox kg), turp (1,2 mmol/trolox kg), ıspanak (8,49 mmol/trolox kg) ve domates (1,65 mmol/trolox kg) taze ağırlık olarak bulunmuştur. Yapılan çalışmada taze *C. benedictus*'da 4,86 mmol/trolox kg taze ağırlık olarak bulunmuş ve yukarıda verilen değerlere yakın bulunmuştur.

Karakaya ve ark. (2001), Türkiye'de tüketilen katı ve sıvı gıdaların toplam fenolik içeriklerini Folin yöntemi ile toplam antioksidan kapasitelerini ise ABTS radikalini süpürme yeteneklerini ölçerek belirlemişlerdir. Buna göre sıvı gıdalar için toplam fenolik içeriği 68-4162 mg/L arasında, katı gıdalar için ise 735-3994 mg/kg arasında değişmektedir. Katı ve sıvı gıdaların toplam antioksidan kapasitesi (TAC) ise sırasıyla 0,61-6,78 mM ve 0,63-8,62 mM arasında bulunmuştur. TAC ile toplam fenolik içerik arasında iyi bir korelasyon gözlenmiştir ($R^2=0,95$). Toplam fenolik içeriklerine göre sıvı gıdalar, siyah çay >çözünür kahve >kola >kırmızı şarap > mor havuç suyu >kayısı nektarı >Türk kahvesi >üzüm pekmezi >ada çayı >beyaz şarap >ıhlamur şeklinde sıralanmıştır (Karakaya ve ark. 2001)

Bir başka çalışma ise, Malatya bölgesindeki kayısılar üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada antioksidan aktivitesi CUPRAC, ABTS/ TEAC ve fenol tayini yöntemleri kullanılarak karşılaştırılmıştır. ABTS/ TEAC ve folin metotlarının CUPRAC metoduyla uyumlu olduğu görülmüştür ve saf flavonoidlerin kalibrasyon eğrileriyle, kayısı ekstraktlarına iç standart ilavesiyle elde edilen kalibrasyon eğrileri paralellik göstermiştir (Güçlü ve ark. 2006). Öztürk

ve ark. (2007), tarafından, rubarb'ın kök ve baş kısımlarının metanol ve kloroform ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini ölçülmüştür. Antioksidan aktiviteleri belirlemede 5 farklı yöntem (DPPH, süperoksit anyonunu süpürücü etki, ferrik indirgeme gücü, CUPRAC, metal şelatlama aktivitesi) kullanılmıştır. Özellikle köklerinin metanol ve kloroform ekstraktlarında yüksek aktivite gözlenmiştir. Bitkinin çalışılan kısımlarının ekstraktlarının 5 farklı yöntemle ölçülen antioksidan özellikleri arasında negatif ve pozitif korelasyonlar tespit edilmiştir (Öztürk ve ark., 2007). Gil ve arkadaşları, nar sularını antioksidan aktivitesini dört farklı yöntemle (ABTS, DPPH, DMPD ve FRAP) ile tayin edip kırmızı şarap ve yeşil çay ile karşılaştırmışlardır. Ticari nar sularının kırmızı şarap ve yeşil çaya nazaran 3 kat daha fazla antioksidan aktivite gösterdiği görülmüştür (Gil ve ark. 2000).

Cai ve arkadaşları Çin'in geleneksel 112 şifalı bitkisinin fenolik bileşik içeriklerini ve antioksidan aktivitelerini incelemiştir. Şifalı bitki ekstraktlarının Trolox eşdeğeri cinsinden toplam antioksidan kapasiteleri TEAC/ABTS yöntemi uygulanarak elde edilmiştir. Test edilen bitkilerin toplam fenolik içerikleri ile antioksidan kapasiteleri arasında önemli bir lineer ilişki olduğu gözlenmiştir (Cai ve ark. 2004).

Miliauskas ve ark. (2004) bazı aromatik bitki ekstraktlarıyla yaptıkları çalışmada aseton, metanol ve etil asetat ekstraktları arasında DPPH radikali gidermede en etkili ekstraktın metanol ekstraktı olduğunu bildirerek, antiradikal aktiviteyi TFC içeriği ile ilişkilendirmişlerdir. Benzer şekilde Shon ve ark. (2003) da sıcak su ve metanol ekstraktlarının bütanol, etil asetat ve kloroform ekstraktlarından daha iyi DPPH radikal giderdiğini bildirmişlerdir.

Benzer şekilde El ve Karakaya (2004) Akdeniz diyetinde tüketilen salatalık bitkilerin antiradikal aktivitesiyle ilgili çalışmalarında çeşitli konsantrasyonlardaki (2-10 mg/mL) metanolik gelincik ekstraktlarında orta düzeyde DPPH radikali giderme aktivitesi tayin etmişlerdir. Buna karşılık Middleton ve ark. (2004) gelincik tohumlarıyla yaptıkları çalışmada, tohumların hekzan, diklorometan ve metanol ekstraktlarına kalitatif veya kantitatif olarak uygulanan DPPH giderme tayinlerinde, ekstraktların aktivite göstermediğini bildirmişlerdir.

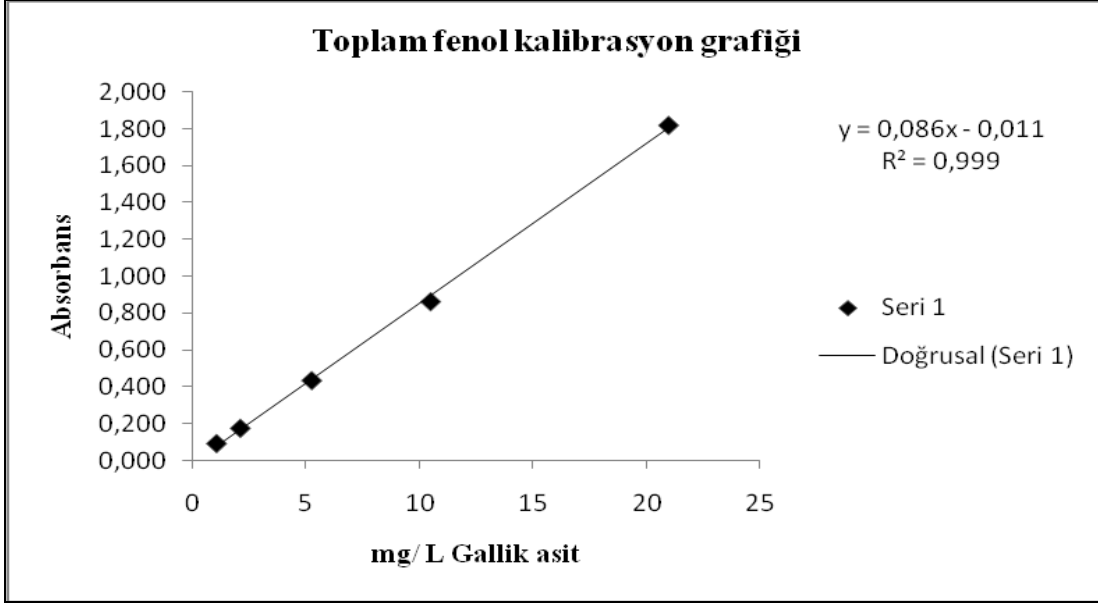
Hinneburg ve ark. (2006) ise maydanoz, defne, zencefil, rezene, fesleğen ve kimyon gibi benzer aromatik bitkilerin DPPH radikali giderme aktivitesi çalışmalarında $0,49\pm 0,01$ – $12,0\pm 0,10$ mg/mL aralığında IC50 değerleri bildirmektedir.

Ayrıca bitkilerde gözlenen antioksidan aktivite, bitkide bulunan iki veya daha fazla bileşiğin sinerjistik etkileşiminden kaynaklanabilmektedir. Pek çok doğal antioksidatif bileşiğin genellikle birbirleriyle sinerjistik olarak faaliyet gösterdiği ve böylece serbest radikallere karşı etkili bir savunma sağladığı bildirilmiştir (Zin ve ark. 2002).

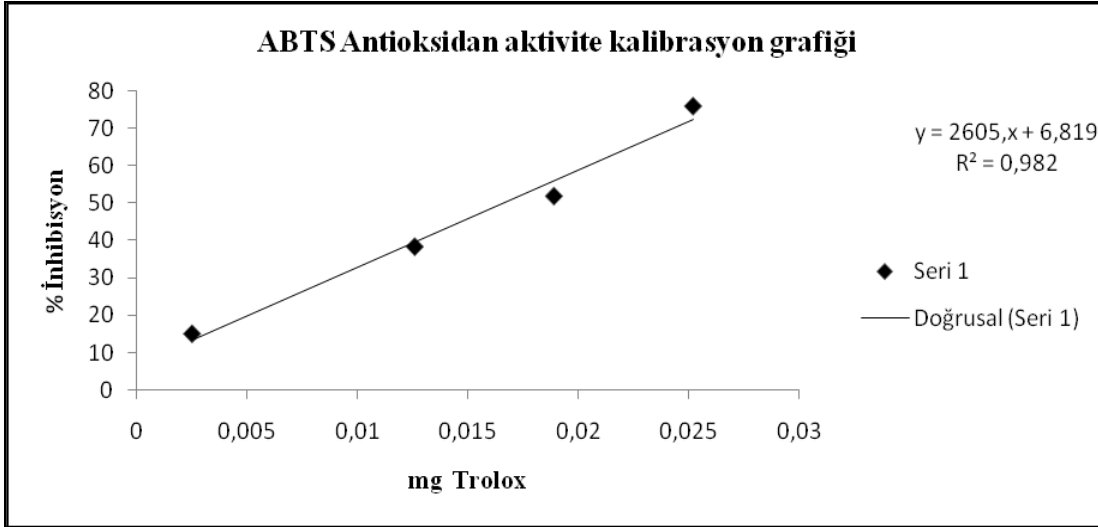
Yukarıda belirtilen tüm analiz yöntemleri birbirinden, kullanılan materyal, ekstraksiyon ve reaksiyon koşulları ve karşılaştırılan standart maddeler açısından farklı olduğu görülmektedir. Bu nedenle Frankel ve ark. (2000) farklı yöntemlerin sonuçlarının karşılaştırılmasının çok zor olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, bu olumsuzlukları ortadan kaldırmak amacıyla, antioksidan kapasiteyi ölçtüğü iddia edilen yeni yöntemler de her gün literatüre ilave edilmektedir (Buratti ve ark. 2001, Cervellati ve ark. 2001).

4.7. Biyoyararlılık

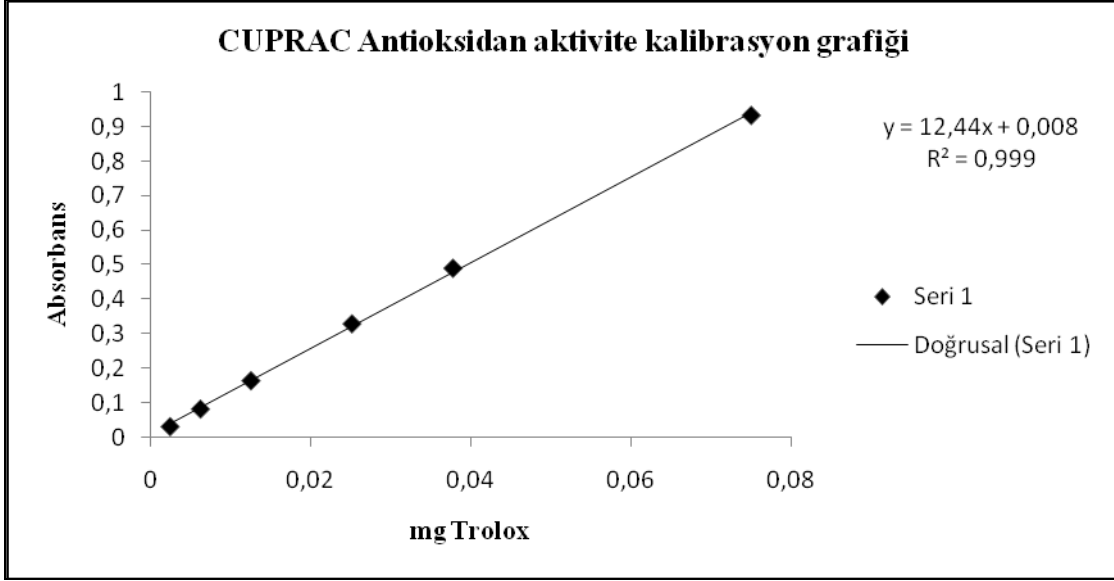
C. benedictus örneklerinin toplam fenol içeriklerinin biyoyararlılıkları Çizelge 4.15 ve kalibrasyon grafikleri Şekil 4.14, 4.15, 4.16, 4.17’de verilmektedir. Antioksidan kapasite tayin yöntemlerinden kullanılan ABTS, CUPRAC, DPPH’in biyoyararlılıklarına ait kalibrasyon grafikleri Şekil 4.6.2, 4.6.3 ve 4.6.4’te verilmektedir. Belirtilen yöntemlere ait biyoyararlılık sonuçları ise Çizelge 4.15’de görülmektedir.



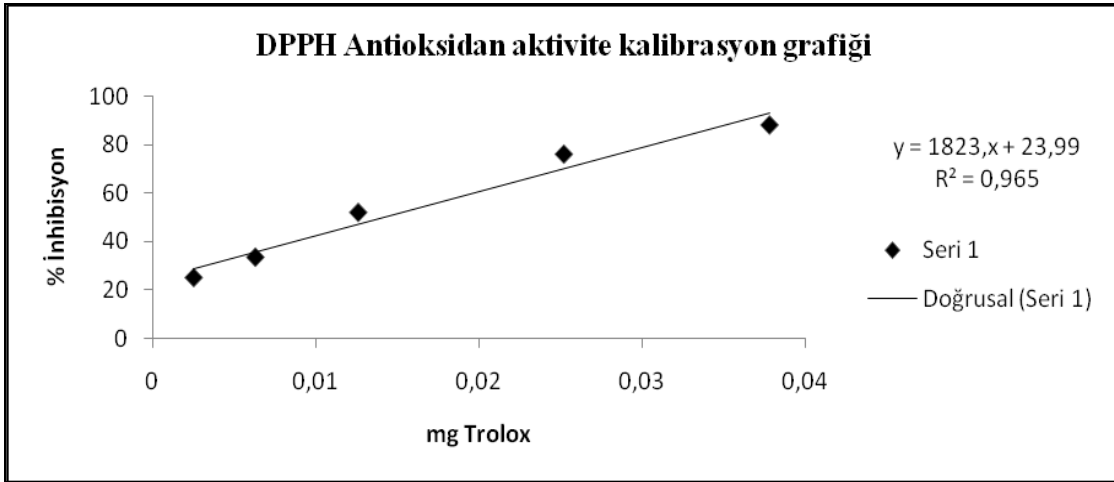
Şekil 4.14. Toplam fenol iğerinin biyoyararlığına ait kalibrasyon grafiği



Şekil 4.15. ABTS yönteminin biyoyararlığına ait kalibrasyon grafiği



Şekil 4.16. CUPRAC yönteminin biyoyararlılığına ait kalibrasyon grafiği

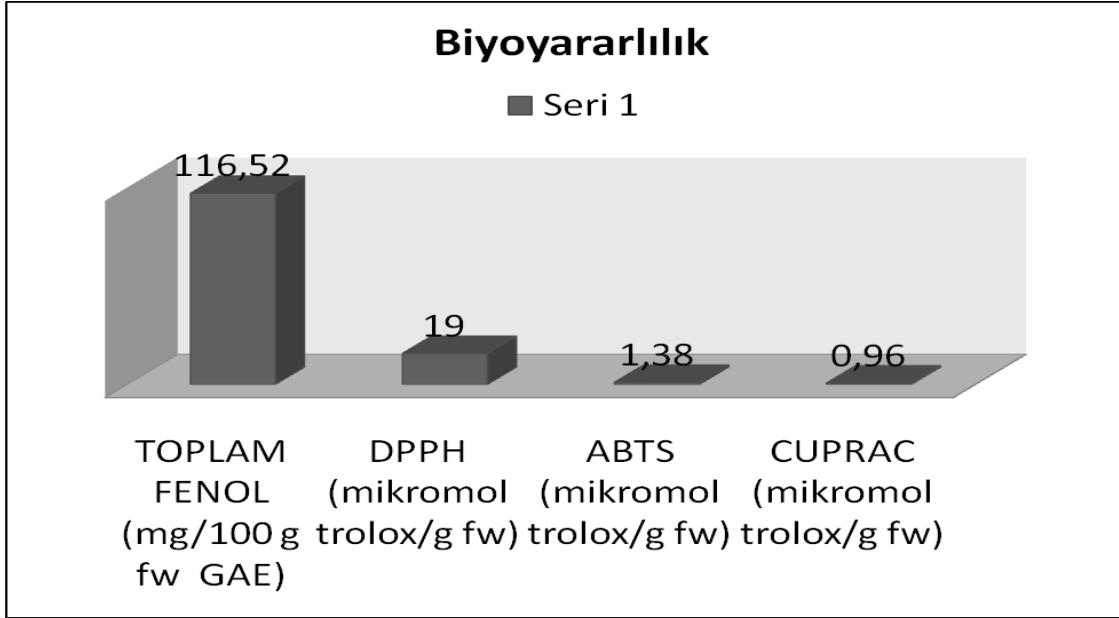


Şekil 4.17. DPPH yönteminin biyoyararlılığına ait kalibrasyon grafiği

Çizelge 4.15. Biyoyararlılık sonuçları

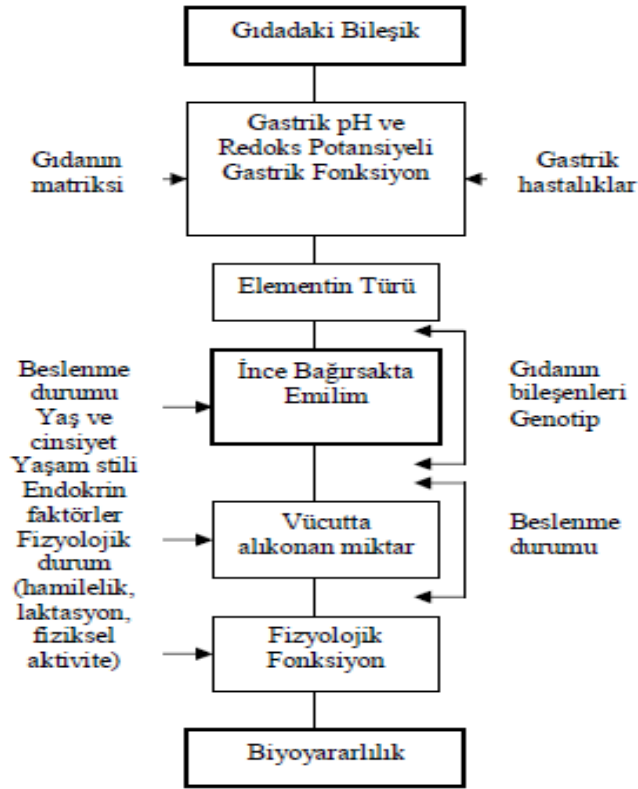
Biyoyararlılık Sonuçları	
DPPH (mikromol trolox/g taze ağırlık)	19,00 ±0,62
ABTS (mikromol trolox/g taze ağırlık)	1,38 ±1,02
CUPRAC (mikromol trolox/g taze ağırlık)	0,96 ± 0,26
Toplam Fenol (mg GAE /100 g taze ağırlık)	116,52 ± 18,82

C. benedictus örneklerinin toplam fenollerin ve farklı antioksidan kapasite yöntemlerinin biyoyararlılık farklı antioksidan kapasite yöntemlerine göre değişimleri grafik olarak Şekil 4.18’de verilmiştir



Şekil 4.18. Toplam fenollerin ve farklı antioksidan kapasite yöntemlerinin biyoyararlılıklarındaki değişimler

Biyoyararlılık, gıdanın sindirilmesi ile alınan bileşiğin, metabolik ve fizyolojik fonksiyonlar için kullanılan veya depolanan kısmı olarak tanımlanır. Kısaca biyoyararlılık gıdada bulunan bileşiğin sindirim sisteminde emilen miktarıdır. Emilim ince bağırsakta villuslarda gerçekleşmektedir. Villusların üzerinde epitel hücreleri emilim hücreleri olarak görev yapar. Emilim süreci, besin ögesinin epitel hücreleri tarafından ince bağırsak lümeninden çekilmesi, besin ögesinin transferi ve diğer doku ve organlara taşınmasını içermektedir (House 1999) Son yıllarda yapılan çalışmalar ile gıdalarla alınan besin öğelerinin tamamının biyolojik olarak kullanılmadığı ortaya konulmuştur. Biyoyararlılık hem beslenme modelinden hem de onunla ilişkili faktörlerden etkilenmektedir (Şekil 4.19). Biyoyararlılık, gıdanın fiziksel özelliği, kimyasal bileşimi ve bireysel sindirim kapasitesi gibi birçok nedene bağlı olarak değişmektedir (Sandström 2001).



Şekil 4.19. Biyoyararlılığı etkileyen faktörler (Walczyk 2001)

Antioksidan kapasiteyi oluşturan bileşiklerin biyoyararlılığı Çizelge 4.15'e göre incelendiğinde, bitkide belirlenen toplam fenol içeriğinin 1/10'u, DPPH yöntemi ile belirlenen toplam antioksidan kapasitesinin yarısı, ABTS yöntemi ile elde edilen toplam antioksidan kapasite sonuçlarının 1/60'ı, CUPRAC yöntemi ile elde edilen toplam sonuçların 1/100'ünü verdiği belirlenmiştir. Bunun nedeninin, kullanılan tüm yöntemlerin farklı bileşiklere duyarlı olmasından kaynaklandığı ve antioksidan kapasiteyi oluşturan bileşiklerden DPPH yönteminde ölçülenlerin biyoyararlılığının daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

4.8. Renk Analizi

L, a ve b değerleri CR-400 renk ölçüm cihazı (Minolta, Osaka, Japonya) ile yapılmıştır. Her bir uygulama için 9 farklı kökün taze ve haşlanmış yüzeylerinin ölçümünün aritmetik ortalaması alınmıştır. Cihaz, ölçüm işlemi yapılmadan önce standart bir renk ile (Minolta beyaz renk standardı) kalibre edilmiştir. *C. benedictus* örneklerinin L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerlerine ait veriler Çizelge 4.16'da verilmiştir. Taze örneklerin

ortalama L* değerleri 64,57±1,15 a* değerleri 0,40±0,60 ve b* değerleri ise 21,26±2,37 olarak tespit edilmiştir. Haşlanmış örneklerin ortalama L* değerleri 57,43±4,45 a* değerleri 0,79±1,25 ve b* değerleri ise 17,74±3,20 olarak tespit edilmiştir. *C. benedictus* örneklerinin renk değerlerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

Çizelge 4.16. *Cnicus benedictus* örneklerine ait renk analizi sonuçları

Renk				Renk			
<i>Cnicus benedictus</i>	L*	a*	b*	<i>Cnicus benedictus</i>	L*	a*	b*
T1	65,07	0,41	22,04	H1	54,94	2,41	17,46
T2	64,49	0,50	20,85	H2	60,53	1,19	18,07
T3	61,80	0,17	21,02	H3	61,20	1,13	16,87
T4	64,57	0,16	15,62	H4	52,21	1,53	14,30
T5	65,08	0,41	22,08	H5	56,97	2,00	16,37
T6	64,48	0,50	20,83	H6	59,21	0,80	17,75
T7	64,41	0,54	23,02	H7	60,82	1,39	23,86
T8	65,83	1,77	24,10	H8	61,80	0,17	21,02
T9	65,43	0,21	21,80	H9	49,23	0,89	13,99
Min	61,80	0,54	15,62	Min	49,23	1,39	13,99
Max	65,83	1,77	24,10	Max	61,80	2,41	23,86
Ort.±SD	64,57±1,15	0,40±0,60	21,26±2,37	Ort.±SD	57,43±4,45	0,79±1,25	17,74±3,20

L*: Parlaklık; a*: Kırmızılık; b*: Sarılık

Çizelge 4.17. *Cnicus benedictus* örneklerinin renk analizi değerlerine ait LSD testi sonuçları*

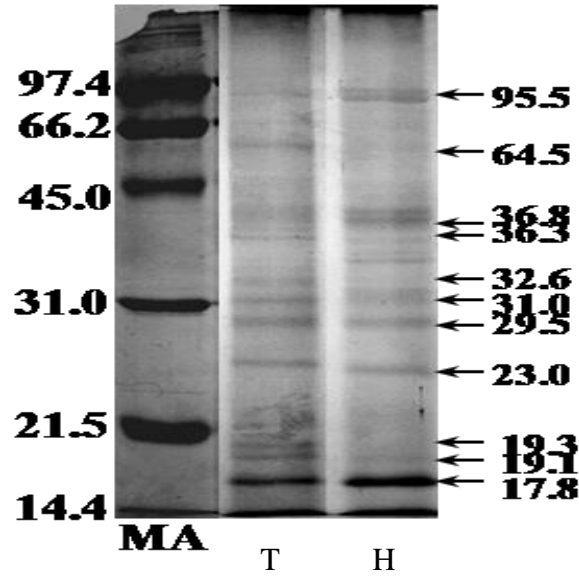
Faktör	İşlem		
	L*	a*	b*
TA	63,79±1,74 a	0,36±0,17 a	21,30±0,64 ab
TB	64,71±0,32 a	0,36±0,19 a	19,16±3,07 abc
TC	65,22±0,73 a	0,48±0,14 a	19,57±3,46 a
HA	58,89±3,44 ab	1,58±0,72 a	17,47±0,60 bc
HB	56,13±3,57 b	0,91±0,22 a	16,41±1,93 bc
HC	57,28±6,99 b	-0,11±0,44 a	15,85±1,36 abc

*LSD testinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır (p<0.05).

Örneklerin renkleri incelenirken L* (parlaklık), a* (kırmızılık) ve b* (sarılık) değerleri belirlenmiştir. Tüm örnekler incelendiğinde en yüksek L* değeri taze örneklerde saptanmıştır. Tüm örnekler karşılaştırıldığında taze ve haşlanmış olmalarına göre b* değerlerinde p<0.05 düzeyinde önemli fark oluşmuştur. Taze ve haşlanmış örnekler arasında a* değerlerinde p<0.05 önemlilik düzeyinde farklılık bulunmamıştır.

4.9. Protein Profili

C. benedictus örneklerinin toplam çözünebilir proteinleri izole edildikten sonra SDS-PAGE'de koşturularak protein parmak izleri belirlenmiştir. Örneklerde 14.4-97.6 kDa moleküler ağırlıkları arasında toplam 11 bant tespit edilmiştir. Bu protein bantların sırasıyla 17.8 kDa, 19.1 kDa, 19.3 kDa, 23.0 kDa, 29.5 kDa, 31.0 kDa, 32.6 kDa, 36.3 kDa, 36.8 kDa, 64.5 kDa, 95.5 kDa ağırlığında olduğu tahmin edilmektedir (Şekil 4.20)



Şekil 4.20. Protein profili

Yapılan çalışmada ilk bant olan taze örnekler ile ve ikinci bant olan haşlanmış örneklerin protein parmak izleri karşılaştırıldığında birbirlerine çok benzerlik gösterdiği görülmektedir. Ancak 64,5 kDa, 32,6 kDa ve 19,3 kDa molekül ağırlıklı bantların haşlama işleminden sonra kaybolduğu tespit edilmiştir. Bu bantlardaki proteinlerin ısıya dayanıklı olmadığı ve ısıyla birlikte parçalanmış olabileceği düşünülmektedir. 36,3 kDa-32,6 kDa molekül ağırlıklı protein bantları arasında, haşlama işlemi ile birlikte az miktarda farklı yapıdaki proteinlerin parçalanarak yeni protein bantları oluşturduğu gözlemlenmiştir (Şekil 4.20). Genel olarak protein profilleri açısından değerlendirildiğinde *C. benedictus* örneklerinde haşlama işlemi ile birlikte protein profillerinde büyük bir değişimin olmadığı gözlemlenmiştir.

4.10. Tekstür Analizi

Hazırlanan örneklerin Tekstür Analiz cihazında (TA.TX2, Stable Micro Systems Ltd., Godalming, Surrey, İngiltere) kuvvet ve alan ölçümleri yapılmıştır. Tekstür analizi sonucunda, kuvvet (sertlik) ortalama $118,60 \pm 26,55$ N, grafiğin altında kalan alan (çiğnenebilirlik) $13,93 \pm 3,38$ kg.sec bulunmuştur. *C. benedictus* örneklerine ait LSD testi sonuçları Çizelge 4.18’de verilmiştir. Tekstür analiz sonucunda elde edilen grafikler Şekil 4.21’de verilmiştir. Tekstür analiz sonuçlarına göre *C. benedictus* bitkisinin kuvvet uygulanması sonucunda yüksek değerler göstermesi sertlik derecesinin yüksek olduğunu göstermektedir. Diyet lif oranının ortalama olarak % 10-15 civarlarında yüksek değerlerde olmasından dolayı, grafiğin altında kalan alan geniş bir yayılım göstermiştir (Çizelge 4.1).

C. benedictus bitkisinde bulunan petekli ağ yapısı sertlik üzerine önemli etkiye bulunmuştur. Ayrıca bitkinin üst yüzeyindeki etli yapıda sertlik derecesini arttırmıştır.

Çizelge 4.18. *Cnicus benedictus* örneklerinin tekstür analizi değerlerine ait LSD testi sonuçları*

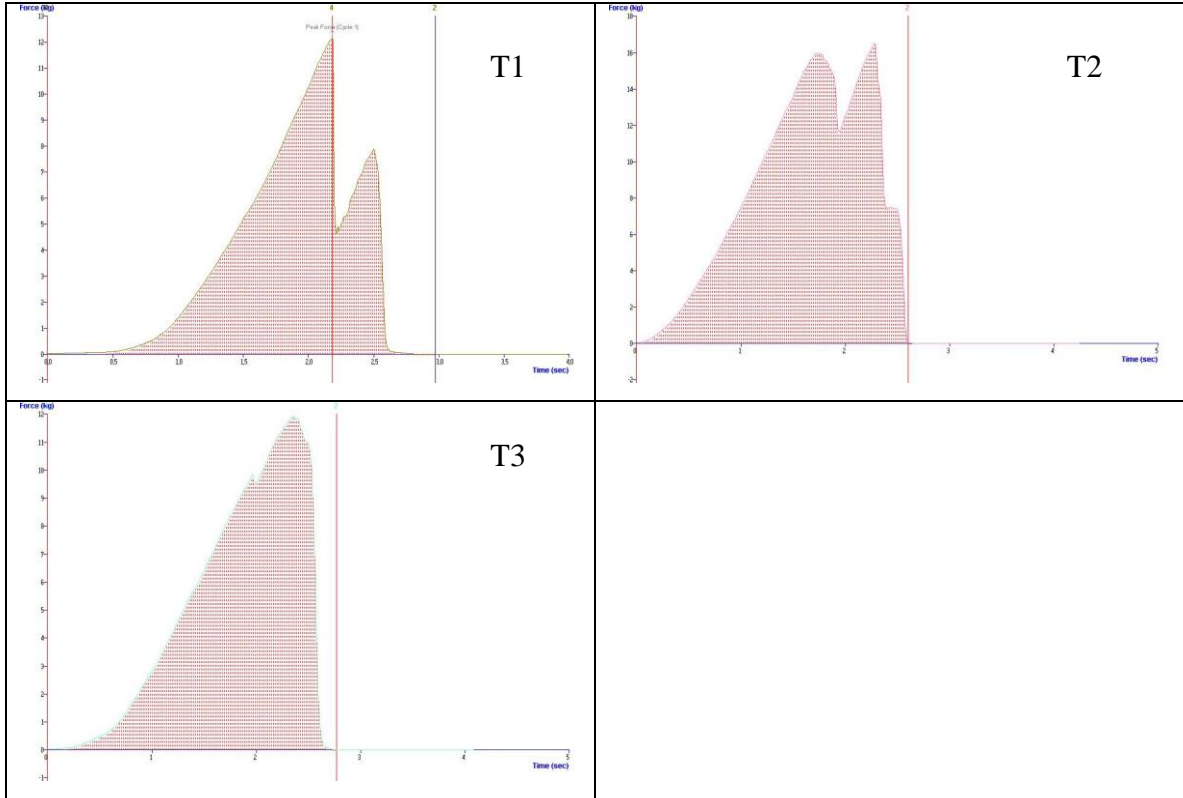
<i>C. benedictus</i>	Kuvvet (N)	Alan (kg.sec)
T1	128,05±12,37 bc	12,24±2,72 cd
T2	164,16±3,62 a	19,85±3,27 a
T3	117,44±0,62 cd	13,43±0,19 bcd
T4	128,93±2,26 bc	14,48±0,19 bc
T5	130,35±5,45 b	12,99±3,20 bcd
T6	131,46±3,88 b	16,8±1,41 ab
T7	112,71±6,14 d	15,72±0,37 abc
T8	89,04±6,35 f	11,28±1,52 cd
T9	65,07±2,13 g	9,03±0,36 d
Min-Max	63,56-166,71	8,78-22,16
Ort.±SD	118,60±26,55	13,93±3,38

*LSD testinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p < 0.05$).

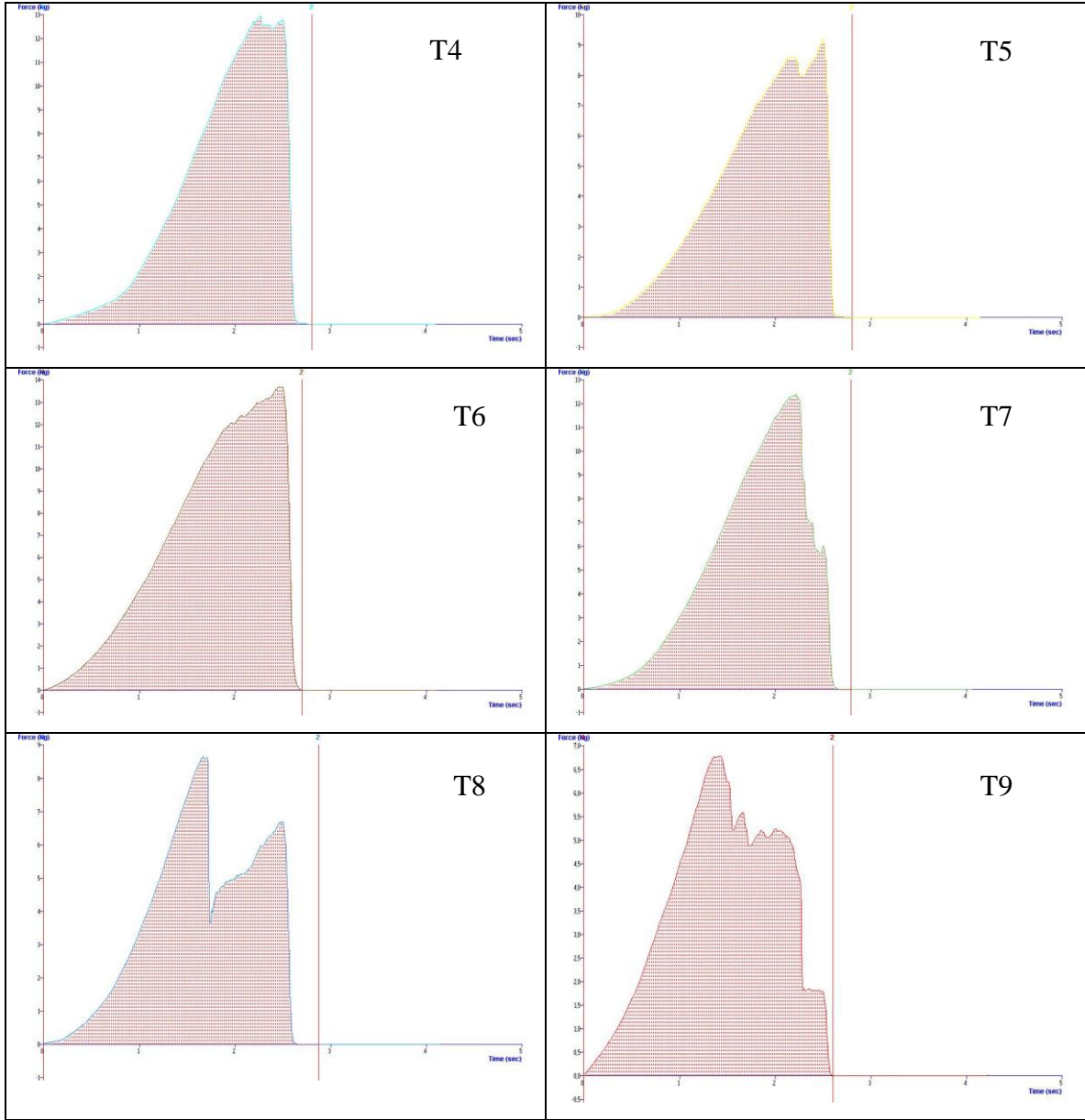
LSD testi sonuçlarına göre *C. benedictus* örneklerinde T2 örneğinde en yüksek kuvvet değeri 164,16 N, en yüksek alan değeri 19,85 kg.sec olarak tespit edilmiştir. En düşük kuvvet değeri T9 örneğinde 65,07 N, alan değeri 9,03 kg.sec olarak belirlenmiştir. LSD testi sonuçlarına göre örnekler arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p < 0.05$) (Çizelge 4.18). Şekil 4.21’de görüldüğü gibi paralel örnekler birbirine benzerlik göstermektedir. T1

örneğinde ortalama kuvvet değeri 128,05 N, T2 örneğinde ise 164,16 N olarak bulunmuştur (Çizelge 4.18).

LSD testi sonuçlarına göre *C. benedictus* örneklerinde T4 örneğinde ortalama kuvvet değeri 128,93 N, T5 örneğinde kuvvet değeri 130,35 N, T6 örneğinde kuvvet değeri 131,46 olarak tespit edilmiştir. LSD testi sonuçlarına göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p < 0.05$) (Çizelge 4.18)



Şekil 4.21. Tekstür analiz grafikleri



Şekil 4.22. Tekstür analiz grafikleri (devam)

LSD testi sonuçlarına göre *Cnicus benedictus* örneklerinde T7 örneğinde ortalama kuvvet değeri 128,93 N, T8 örneğinde kuvvet değeri 89,04 N, T9 örneğinde kuvvet değeri 65,07 N olarak tespit edilmiştir. LSD testi sonuçlarına göre ortalamalar arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunmaktadır ($p < 0.05$) (Çizelge 4.18)

4.11. Stereomikroskop ve SEM Görüntüleme

C. benedictus bitkisinin morfolojik yapısının incelenmesi amacıyla stereo mikroskop ve Taramalı Elektron Mikroskobu-SEM (Scanning Electron Microscope) kullanılmıştır. Bitkinin taze ve kuru stereo mikroskop görüntüleri Şekil 4.24 ve Şekil 4.25’de verilmiştir. SEM görüntüleri Şekil 4.26’de verilmiştir.

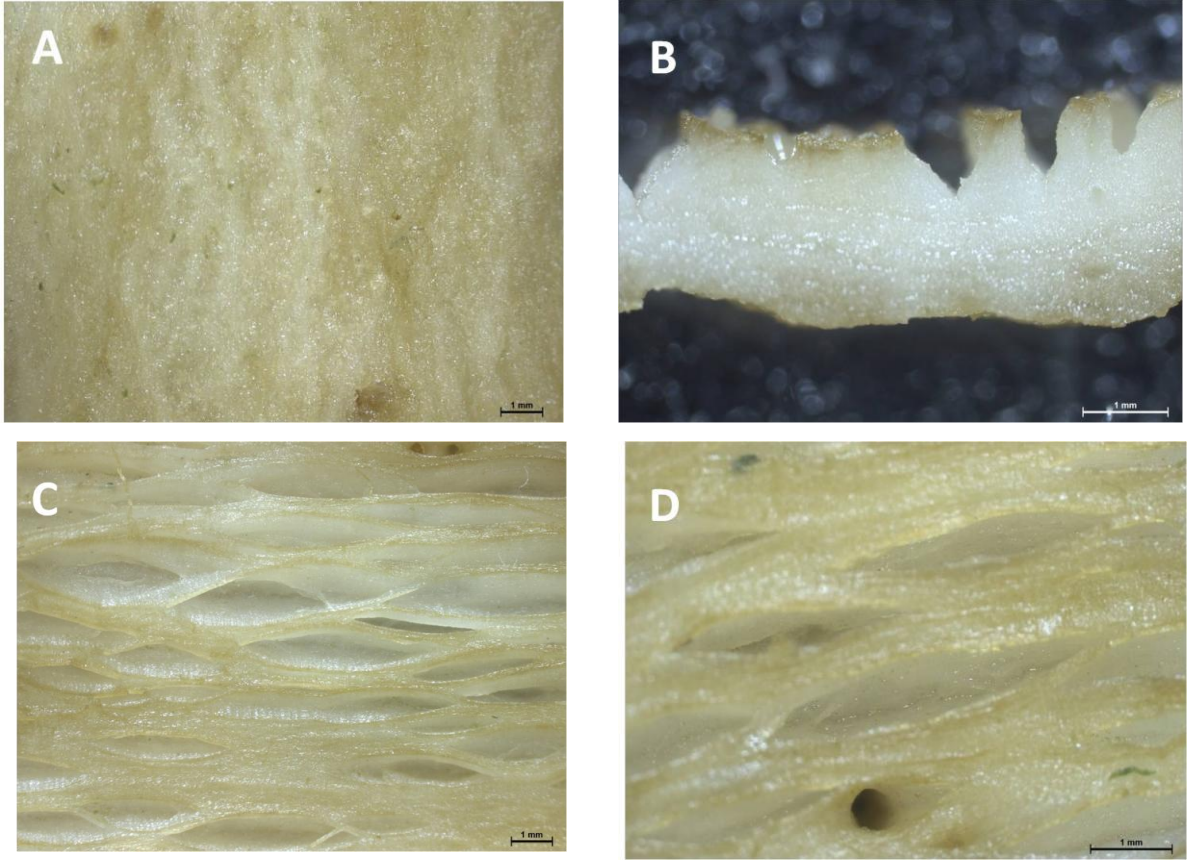
Taze *C. benedictus* bitkisinin stereo mikroskopta genel görünümü Şekil 4.24’de görülmektedir. Bitkinin üst yüzeyi düz, hafif pürüzlü bir yapıya sahip olduğu görülmüştür (Şekil 4.24 A). Alt yüzeyinde lif tabakasının bulunduğu ve bu tabakanın bir peteği andıran yapıda olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.24 C, D). Şekil 4.24 ’de bitkiden alınan enine kesit verilmiştir. Enine kesitte üst kısımda etli tabakayı, en alt kısımda lifli tabaka görülmektedir. Alt kısımdaki bu lif tabakası bitkinin yenilebilir kısmının odunsu yapıdan ayrılmasını kolaylaştırmaktadır. Görülen bu etli ve lifli kısım bitkinin yenilebilir kısmını oluşturmaktadır.

Kurutulmuş (alkol ile) *C. benedictus* bitkisinin stereo mikroskopta genel görünümü Şekil 4.25’de görülmektedir. Şekil 4.25 A ve 4.25 B üst yüzey görüntüleri Şekil 4.25 C ve 4.25 D, alt yüzeyin yatay ve dikey görünümü verilmiştir. Bitkinin kurutulmuş örneklerinde de üst kısmın düz ve hafif pürüzlü olduğu alt kısmında ise belirgin bir lif tabakasının bulunduğu görülmüştür. Bu lif tabakasının kendine özgü bir yapı oluşturduğu kurutulmuş örneklerde daha belirgin görülmektedir. Şekil 4.25 E ve 4.25 F de bitkiden alınan enine kesit görüntüleri verilmiştir. Kesitin incelenmesinde parçalı ve boşluklu lif yapısının olduğu görülmektedir.

C. benedictus bitkisi toprak üstü bölümleri körpeyken kesilip köküyle toplanıp, iyice soyulup dikenlerinden arındırılarak sonra pazarlarda satılmaktadır (Şekil 4.23).



Şekil 4.23. *Cnicus benedictus* bitkisinin genel görünümü

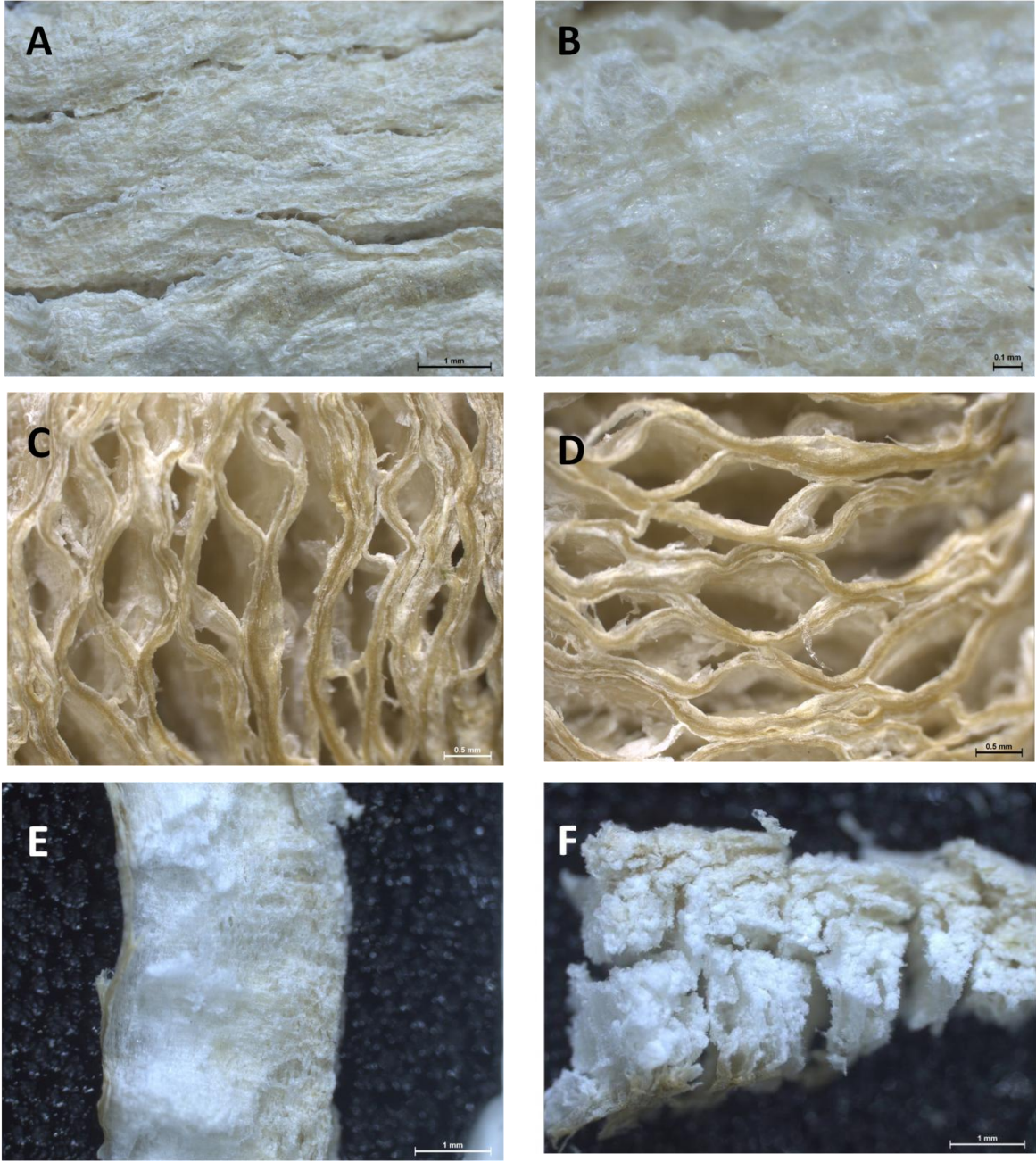


Şekil 4.24. Taze *Cnicus benedictus* bitkisinin stereo mikroskopta genel görünümü

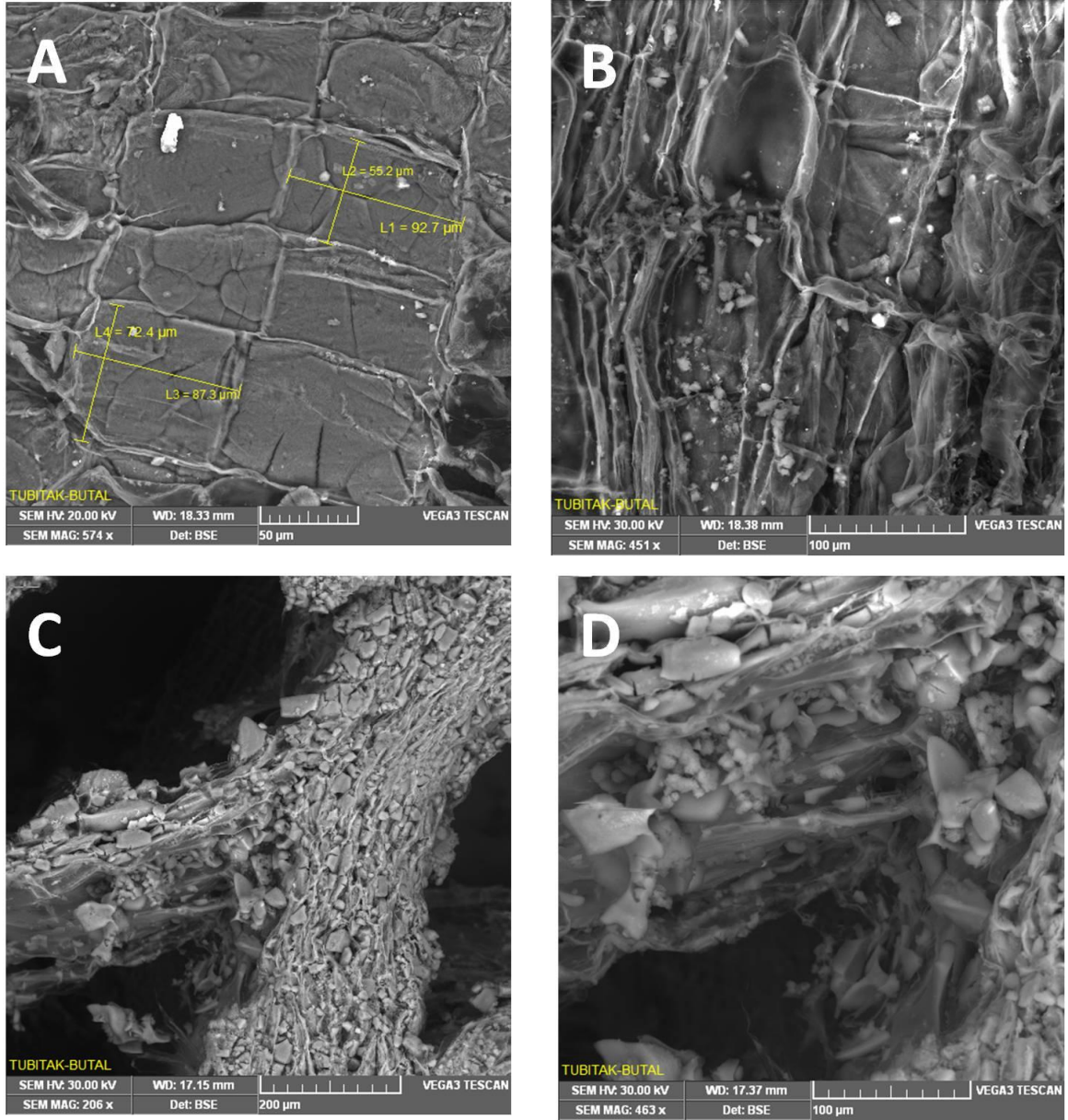
A. Üst yüzeyin görünümü (bar=1 mm)

B. Enine kesitinin görünümü (bar=1 mm)

C, D. Alt yüzeyde bulunan lif tabakasının görünümü (bar=1 mm)



Şekil 4.25. Kurutulmuş *Cnicus benedictus* bitkisinin stereo mikroskofta genel görünümü
A, B. Üst yüzeyin görünümü (bar=1 mm; bar=0,1 mm)
C, D. Alt yüzeyin dikey yatay görünümü (bar=0,5 mm; bar=0,5 mm)
E. Yatay kesitin görünümü (bar=1 mm)
F. Enine kesitin görünümü (bar=1 mm)



Şekil 4.26. *Cnicus benedictus* bitkisinin SEM görüntüleri

A, B. Bitkinin üst yüzeyinin ayrıntılı görünümü. Üst yüzeyi meydana getiren hücreler dikdörtgen ve hemen hemen eşit boyutlarda görülmektedir (bar= 50 µm; bar= 100 µm)

C. Alt yüzeyde bulunan lif tabakasının ayrıntılı görünümü (bar= 200 µm)

D. Lif tabakasının iç kısmının ayrıntılı görünümü (bar= 100 µm)

C. benedictus bitkisinin morfolojik yapısının daha ayrıntılı incelenmesi için Taramalı Elektron Mikroskopundan yararlanılmış, yapılan incelemeler sonucunda elde edilen görüntüler Şekil 4.26'de verilmiştir. Bitkinin üst yüzeyi Şekil 4.26 A ve 4.26 B de görüldüğü gibi dikdörtgen ve hemen hemen eşit büyüklükte hücrelerden meydana geldiği belirlenmiştir. Şekil 4.26 C ve 4.26 D ise lif tabakasının ve iç kısmının ayrıntılı görünümü verilmiştir. Lif kısmının partiküllü yapıdan oluştuğu görülmüştür (Şekil 4.26 D).

Stereo ve SEM mikroskoplarında yapılan incelemeler ve elde edilen görüntüler bize *C. benedictus* bitkinin genel morfolojisi hakkında ayrıntılı bilgi vermektedir. Genel morfolojisi incelendiğine etli yapısının içindeki petek görüntüsündeki lifli yapısı dikkat çekmektedir. Nitekim *C. benedictus* bitkisinin diyet lif oranının yapılan analizler sonucunda ortalama %15 olarak bulunması da bu görüntüleri desteklemektedir.

5. SONUÇ

Tıbbi ve aromatik bitkilere olan talebin artması ve standardize edilmiş bitkisel ürünlere olan gereksinime bağlı olarak birçok ülkede bu bitkilerin tarımını canlandırmak için çalışmalar özellikle son dönemde oldukça yoğunlaştırılmıştır. Ülkemizde genellikle tarla kenarı, bahçe ve kırlarda yabani olarak yetişen *Cnicus benedictus*, geleneksel olarak kökleri pişirilerek tüketilmekte ve sağlık üzerine olumlu etkileri bilinmektedir. Ancak kullanımı sadece bazı bölgelerimizle sınırlı olup, çok az değerlendirilmektedir. Değerlendirilme olanakları kısıtlı bir yenilebilen bir bitki olan *Cnicus benedictus*'un bileşimi ile ilgili sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu nedenle *Cnicus benedictus*'un kimyasal bileşiminin detaylı bir şekilde ortaya konması ve besleyici özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Böylece tüketimi sınırlı olan bu bitkinin kullanım alanlarının genişletilmesi ve tüketiminin artırılması, gıda sanayinde kullanım olanaklarının belirlenmesi suretiyle ülke ekonomisine katkı sağlanması açısından önemli olabileceği düşünülmektedir. Yapılan analizler sonucunda kültür bitkileriyle karşılaştırıldığında, diyet lif içeriğinin yüksek, protein oranının benzer değerlerde, yağ oranının düşük olduğu tespit edilmiştir. Makro minerallerden K, Ca, P oranının kültür bitkilerine göre yüksek veya yakın değerler de, Na içeriğinin düşük olduğu saptanmıştır. Ayrıca Fe, Zn, B, Cu, Mn gibi mikro mineraller açısından da zengin bulunmuştur. Baskın organik asidi tartarik asit olup, onu malik ve sitrik asit izlemektedir. Antioksidan özellikleri yönünden karşılaştırıldığında orta düzeyde bulunmuştur. Sonuç olarak, hızlı nüfus artışı ile beraber ortaya çıkan beslenme sorunları karşısında, besleyici özellikleri yüksek bir yabani bitki olan ve halen kültüre alınma çalışmaları devam eden *Cnicus benedictus*'un alternatif bir sebze olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Ahmad, I., Beg, A.Z. 2001.** Antimicrobial and phytochemical studies on 45 Indian medicinal plants against multi-drug resistant human pathogens. *Journal of Ethnopharmacology* 74 (2), pp. 113-123.
- Aktaş, M. 1995.** Bitki besleme ve toprak verimliliği. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Yayın no:142, Ders Kitabı:4, Ankara.
- Akyıldırım, B. 2010.** Türkiye'nin floristik (bitkisel) zenginliği. <http://www.wildlifevet.org/index.php/turkiyenin-bitki-çesitliliği-> (25.11.2010).
- Alan, R., H. Padem 1989.** Erzurum ve yöresinde sebze olarak kullanılan; evelik kızılca, kusekmeği, deliçasır ve yemlik otlarının besin değeri üzerine bir araştırma. *Tübitak*, 1: 48-57.
- Alhan, C., Şan, M. 2002.** Kroner kalp hastalığı tedavisinde anti-oksidanlar yararlı mı? *T Klin Kardiyoloji*, 15: 203-213.
- Al-İsmail K.M., Aburjai T. 2004.** Antioxidant activity of water and alcohol extracts of chamomile flowers, anise seeds and dill seeds. *Journal of The Science of Food and Agriculture.*, 84: 173-178.
- Anonim 2007c.** Gıdalar metalik elemetlerin tayini, Türk Standartları Enstitüsü, TS 3606.
- Anonim 1990.** Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists(AOAC), Washington, DC, USA,
- Anonim 2007a.** Determination of titratable acidity. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Washington, DC, USA.
- Anonim 2007b.** Total dietary fibre contents assay. Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Washington, DC, USA.
- Anonim 2007d.** Trace elements - As, Cd, Hg,Pb and other elements. Determination by ICP-MS after pressure digestion. Newsletter for the Nordic Committee on Food Analysis. NMKL Method No. 186.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Karademir, S.E. 2004.** A novel total antioxidant capacity index for dietary polyphenols, vitamin C and E using their cupric ion reducing capability in the presence of neocuproine: CUPRAC method. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 7970-7981.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Karademir, S.E., Altun, M. 2005.** Total antioxidant capacity assay of human serum using copper (ii)-neocuproine as chromogenic oxidant: The CUPRAC method, Taylor & Francis, 39(9): 949-961.
- Apak, R., Güçlü K., Demirata B., Özyürek M., Çelik E.S., Bektaşoğlu, B.K., Berker, İ., Özyurt. 2007.** Comparative evaluation of total antioxidant capacity assays applied to phenolic compounds and the CUPRAC Assay. *Molecules*, 12: 1496-1547.
- Apak, R., Güçlü, K., Özyürek, M., Bektaşoğlu, B.K. 2008.** Antioksidan tayin yöntemleri ve Cuprac yöntemine güncel katkılar. IV. Ulusal Analitik Kimya Kongresi Bildirisi, 25-27 Haziran 2008, sayfa 5, Elazığ,
- Arora R., Wisniewski, M.E, Scorza R. 1992.** Cold acclimation in genetically related (Sibling) deciduous and evergreen peach (*Prunus persica* [L.] Batsch). I. Seasonal changes in cold hardiness and polypeptides of bark and xylem tissues. *Plant Physiology*, 99: 1562-1568.
- Arora R., Wisniewski, M.E, 1994.** Cold acclimation in genetically related (sibling) deciduous and evergreen peach (*Prunus persica* [L.] Batsch). II. A 60 kD polypeptide in cold acclimated bark tissue of peach is heat-stable and related to dehydrin family of proteins. *Plant Physiology*, 105: 95-101.

- Atoui, A. K., Mansouri, A., Boskou, G., Kefalas, P., 2005.** Tea and herbal infusions: Their antioksidant activity and phenolic profile, *Food Chemistry*, 89: 27-36.
- Avallone, R., Plessi, M., Baraldi, M., Monzani, A. 1997.** Determination of chemical composition of carob (*Ceratonia siliqua*): Protein, fat, carbohydrates, and tannins. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10: 166–172.
- Avcı, M. 2005.** Çeşitlilik ve endenizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, 13: 27-55
- Aziz, E. E., Gad, N., Badran, N.M., 2007.** Effect of cobalt and nickel on plant growth, yield and flavonoids content of *Hibiscus sabdariffa* L. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 1: 73-78.
- Bahemuka, T.E., Mubafu, E.B., 1999.** Heavy metals in edible green vegetables grown along the sites of Sinza and Msimbazi Rivers in Dar es Salam, Tanzania. *Food Chemistry*, 66: 63-66.
- Barnes, J., Anderson, L.A., Phillipson, J.D. 2002.** Herbal medicines a guide for healthcare professionals. *Pharmaceutical Press*, London
- Başaran, T.Y. 2006.** Ion exchangers in the recovery of tartaric acid from aqueous solutions. *Ph.D. Thesis*, Faculty of Natural And Applied Sciences, Middle East Technical University, Ankara.
- Baydar, H. 2005.** Tıbbi, aromatik ve keyif bitkileri bilimi ve teknolojisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta s. 12-29.
- Baytop, A., 1991.** Farmasötik botanik ders kitabı. İst. Üniv. Basımevi, Üniversite Yayın No:3637, Fakülte Yayın No: 58, İstanbul, s. 255-259.
- Baytop, T. 1999.** Türkiyede bitkiler ile tedavi geçmiste ve bugün, Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Sti., İstanbul, 480 s.
- Baytop, T. 2007.** Türkçe bitki adları sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları, Yayın No:578, Ankara.
- Bear, F.E., Toth, S.J., Prince, A.L. 1948.** Variation in mineral composition of vegetables. *Soil Science Society of America Journal*, 13: 380-384.
- Becker, E.M., Nissen, L.S., Skibsted, L.H. 2004.** Antioxidant evaluation protocols: Food quality or health effects. *European Food Research and Technology*, 10.107/s00217-004-1012-4.
- Belitz, H.D., Grosch, W., Schieberle, P. 2009.** Vegetables: Food chemistry, Springer, BERLİN, pp: 772-776.
- Beta, T., Nam S., Dexter J.E., Sapirstein H.D. 2005.** Phenolic content and antioxidant activity of pearled wheat and roller-milled fractions. *Cereal Chem.* 82(4): 390-393
- Bilgir, B. 1982.** Ege bölgesinde insan beslenmesinde kullanılan bazı yabancı (şevketi bostan, iğnelik, deve diken, yabancı pazi ve semiz otu) otları üzerinde araştırmalar. *EÜZF Dergisi*, 19(3): 11-26.
- Bisset, N.G., Wichtl, M. 2001.** Herbal drugs and phytopharmaceuticals: A handbook for practice on a scientific basis, 2nd edition. Medpharm GmbH Scientific Publishers Stuttgart.
- Blois, M.S. 1958.** Antioxidant determinations by the use of stable free radical. *Nature*, 1199-1200.
- Blumenthal, M., Busse, W.R., Goldberg, A., Gruenwald, J., Hall, T., Riggins, C.W., 1998.** The complete German commission E monographs: : Therapeutic guide to herbal medicines, Ed.. Klein S., Rister R.S., The American Botanical Council, Austin/Texas, Integrative Medicine Communications, Boston, s 216.
- Bona, M. 2006.** Bazı *Centaurea* türleri üzerinde nümerik taksonomik çalışmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, İÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, İstanbul.

- Boşgelmez, A., Bosgelmez, I., Savasçi, S., Pasli, N. 2001.** *Ekoloji II Toprak*, Baskent Klise Matbaacılık, Ankara, Türkiye (2001) 528-529.
- Boyacıoğlu, D., Nilüfer, D. 2003.** Süt ürünlerinde diyet liflerin ingrediyan olarak kullanımı. Süt Ürünlerinde Yeni Eğilimler Sempozyumu, 22-23 Mayıs, 2003, İzmir.
- Bozan, B.T., Sagdullaev, M., Kozar, K.H., Aripov, N., Baser, K.H.C. 1998.** Comparison of ascorbic and citric acid contents in *Rosa canina* L. Fruit growing in the Central Asian region. *Chemistry of Natural Compounds*, 34 (6); 687-689.
- Bradley, P.R. (ed). 1992.** Holy thistle. In *British Herbal Compendium. Volume 1. A Handbook of Scientific Information on Widely Used Plant Drugs*. British Herbal Medicine Association, Bournemouth, Dorset, pp. 126-127.
- Brand-Williams, W., Cavalier, M. E., Berset, C. 1995.** Use of free radical method to evaluate antioxidant activity. *Food Science and Technology*, 28(1): 25-30.
- Bulut, Y. 2006.** Manavgat (Antalya) yöresinin faydalı bitkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, SDÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Isparta.
- Buratti, S., Pellegrini, N., Brenna, O.V., Mannino, S. 2001.** Rapid electrochemical method for the evaluation of the antioxidant power of some lipophilic food extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49: 5136-5141.
- Burdurlu, H.S., Karadeniz, F. 2003.** Gıdalarda diyet lifinin önemi. *Gıda Mühendisliği Dergisi*, 7(15): 18-25.
- Cai, L., Luo, Q., Sun, M., Corke, H. 2004.** Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life Sciences*, 74: 2157-2184.
- Çakmakçı, S., Çelik, İ. 1995.** Gıda katkı maddeleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notu: 164 s. 75 Erzurum
- Cam, M., Hısıl, Y. 2003.** Gıdalardaki flavonoidler ve önemleri, 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara, 2-4 Ekim, s. 67-82.
- Cemeroğlu, B., Acar, J. 1986.** Meyve ve sebze işleme teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği, Ankara 6; 29-30.
- Cemeroğlu B., Yemenicioğlu A., Mehmet, Ö. 2001.** Meyve sebze işleme teknolojisi: Meyve ve sebzelerin bileşimi soğukta depolanmaları., Ankara, 327 s.
- Cemeroğlu, B. 1992.** Meyve ve sebze işleme endüstrisinde temel analiz metodları. Bil Tav Yayınları. 381 s.
- Cervellati, R., Höner, K., Furrow, S. D., Neddens, C., Costa, S. 2001.** The Briggs-Rascher Reaction as a test to measure the activity of antioxidants. *Analytica Chimica Acta*, 84: 3533-3547.
- Chen, H.Y., Li, Y.C., Hsieh, C.L. 2007.** Evaluation of antioxidant activity of aqueous extract of some selected nutraceutical herbs. *Food Chemistry*, 104, 1418- 1424.
- Chiizzola, R., Michitsch, H., Franz, C. 2003.** Monitoring of metallic micronutrients and heavy metals in herbs, spices and medicinal plants from Austria. *European Food Research and Technology*. 216: 407-411.
- Clifford, M., Hole, M. 1977.** The naturally occurring cinnamaldehydes. *Process Biochem*, 12: 5-9.
- Çolakoğlu, M., Bilgir, B. 1977.** Ege bölgesinde insan beslenmesinde kullanılan bazı yabancı (sarmaşık, stifno, helvacık, deniz börülcesi, ısırgan ve gelincik) otları üzerinde araştırmalar. VI. Bilim Kongresi. Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu Tebliği. Gıda ve Fermantasyon Teknolojisi. 19-37.
- Çolakoğlu, M., S. Tömek, 1975.** Ege bölgesinde bazı yenebilen otların bileşimleri. EÜZF Yayınları. No: 228, İzmir, 1-24 s.

- Corlett, J.L., Clegg, M.S., Keen, C.L., Grivetti, L.E. 2002.** Mineral content of culinary and medicinal plants cultivated by Hmong Refugees living in Sacramento, California. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 53: 117–128.
- Cowan., M.M. 1999.** Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clin. Microbiol. Rev.*, 564-582.
- Çubukçu, B., Meriçli A., Mat A., Sarıyar G., Sütlüpnar N., Meriçli F. 2002.** Fitoterapi yardımcı ders kitabı. İstanbul Üniversite yayın no: 4311, Eczacılık Fakültesi yayın no: 79, İstanbul
- Cuendet, M., Hostettmann, P., Potterat, O. 1997.** Iridoid glucosides with free radical scavenging properties from *fagraea blumei*, Helv. Chim. Akta, 80, 1144- 1152.
- Davis, P.H. 1965-1985.** Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Ed: Davis P.H., Vol. 1-9, Edinburgh University Press, Edinburgh, 1965-1985.
- Demir, H. 2006.** Erzurum’da yetişen madımak, yemlik ve kızamık bitkilerinin bazı kimyasal bileşimi. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi., *Bahçe Bitkileri Dergisi*, 35 (1-2):55-60.
- Dimayuga R.E., Garcia S.K., 1991.** Antimicrobial screening of medicinal plants from Baja California Sur, Mexico. *Journal of Ethnopharmacology*, 31(2): 181-192.
- Dorman, H.J.D, Peltoketo, A., Hiltunen, R., Tikkanen, M. J. 2003.** Characterization of the antioxidant properties of de-odorized aqueous extracts from selected Lamiaceae herbs. *Food Chemistry*, 83(2): 255-262.
- Dreher, M.L. 2001.** Dietary Fiber Overview, pp:1-17. Handbook of Dietary Fiber, ed: Cho, S.S., Dreher, M.L., New York.
- Duke, J.A. 1992.** Handbook of biologically active phyto chemicals and their activities, p.32. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Ekici, L., Ercoşkun, H. 2007.** Et ürünlerinde diyet lif kullanımı. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 1: 83-90.
- Emre, G. 2003.** Ezine (Çanakale) yöresinin geleneksel halk ilacı olarak kullanılan bitkileri. M.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 2003 (Danışman: Prof. Dr. E. Tuzlacı).
- Erdoğan, Ö., Tosyalı, C., Erbilir, F. 2005.** Kahramanmaraş’ta yetişen bazı sebzelerde demir, bakır, mangan, kadmiyum ve nikel düzeyleri. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi*, 8(2)-2005.
- Erik, S., Tarıkahya, B. 2004.** Türkiye florası üzerine. *Kebikeç*, 17: 117-137.
- Eriş, A., Gulen, H., Barut, E., Cansev, A. 2007.** Annual patterns of total soluble sugars and proteins related to cold hardiness in olive (*Olea europaea* L. cv. Gemlik). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 82(4): 597-604.
- Eröztürk, N., 2000.** Bir yudum sağlık, Anahtar Kitap Yayınları, İstanbul, 55-59.
- Estrada, M.J., Chilpa, R.R., Apan, T.R., Lledias, F., Hansberg, W., Arriata, D., Aguilar, F.J.A 2005.** Anti-inflammatory activity of cacalone sesquiterpenes isolated from *Psacalium decompositum*, *Journal of Ethnopharmacology*
- Facey, P.C., Pascoe, K.O., Porter, R.B., Jones, A.D. 1999.** Investigation of plants used in Jamaican folk medicine for anti-bacterial activity. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 51 (12), pp. 1455-1460.
- Favier, S.L., Maria, A.O.M., Wendel, G.H., Borkowski, E.J., Giordano, O.S., Pelzer, L., Tonn, C.E 1986.** Anti-ulcerogenic activity of xanthanolide sesquiterpenes from *Xanthium cavanillesii* in Rats”, *Journal of Ethnopharmacology*, 100: 260-267.
- Figuerola, F., M.L. Hurtado, Estévez, A.M., Chiffelle I., Asenjo F. 2005.** Fibre concentrates from apple pomace and citrus peel as potential fibre sources for food enrichment, *Food Chem.* 91: 395-401.
- Firat, B 1998.** Bitki nasıl beslenir. Atlas Kitabevi, 21-23, Konya.

- Flegler, S.L., Heckman, J.W., Klomparens, K.L. 1993.** Scanning and Transmission Electron Microscopy: An Introduction, ” Oxford Univ. Press (1993), ISBN #0-19-510751-9.
- Fleming, T., 1998.** PDR for herbal medicines. Montvale, NJ: Medical Economics Company, Inc..
- Frankel, En., Meyer, A.S. 2000.** The problems of using one-dimensional methods to evaluate multifunctional food and biological antioxidants. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 80: 1925-1941.
- Gill, M.I., Tomas-Barberan, F.A., Hess-Pierce, B., Holcroft, D.M., Kader, A.A. 2000.** Antioxidant activity of pomegranate juice and its relationship with phenolic composition and processing. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48(10): 4581-4589.
- Glew, R.S., VanderJagt D.J., Bosse R., Huang Y.S., Chuang L.T., Glew R.H. 2005.** The nutrient content of three edible plants of the Republic of Niger, *Journal of Food Composition and Analysis* 18: 15–27
- Gonzalez A.G., Tincusi B.M., Bazzocchi I.L., Takuda H., Nishino H., Takao K., Jimenez I.A., Ravelo A.G. 2000.** Anti-Tumor promoting effects of sesquiterpenes from maytenus cuzcoina (Celastraceae), *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 8: 1773-1778.
- Gören N., Woerdenbag H.J., Bozok-Johansson C. 1996.** Cytotoxic and Antibacterial Activities of Sesquiterpene Lactone isolated From *Tanacetum praeteritum* subsp. *praeteritum*, *Planta Med.*, 62 (5): 419-422.
- Güçlü, K., Altun, M., Özyürek, M., Karademir, S. E. and Apak, R. 2006.** Antioxidant capacity of fresh, sun-and sulphited-dried Malatya apricot (*Prunus armeniaca*) assayed by CUPRAC, ABTS/ TEAC and folin methods. *International Journal of Food Science and Technology*, 41: 76-85.
- Güçlü, K., Sözgen, K., Tütem, E., Özyürek, M., Apak, R. 2005.** Spectrophotometric determination of ascorbic acid using copper (II)- neocuproine reagent in beverages and pharmaceuticals. *Talanta*, 65: 1226- 1232.
- Guil-Guerrero-JL, P. Compra- Madrid, ME. Torija-Isasa, 1999.** *Ecology-of-Food and Nutrition*. 38; 3, 209-222.
- Güncan, A. 1997.** Yabancı otların tıbbi ilaçlar açısından önemi. Türkiye II. Herboloji Kongresi. 1-4 Eylül 1997, İzmir & Ayvalık Bildiriler, 147-152.
- Gürkan, E., Öndersev, D., Ulusoylu, M., Göztaş, Z., Dinçşahin, N. 2003.** Bitkisel tedavi. Marmara Üniversitesi Yayın No:699, Eczacılık Fakültesi Yayın No: 19, İstanbul, 2003.
- Halvorsen, B.L., Holte, K., Myhrstad, M.C.W., Barigmo, I., Hvattum E., Remberg ,S.F. 2002.** A systematic screening of total antioxidants in dietary plants. *The Journal of Nutrition*, 132(3), 461-471
- Hamburger, M., Hostettmann, K. 1991.** Bioactivity in plants: The Link Between Phytochemistry and Medicine. *Phytochemistry*, 30: 3864-3874.
- Hegnauer, R. 1962-1990.** Chemotaxonomie der pflanzen i-ix. Birkhäuser Verlag, Basel, 1962-1990.
- Heimler D., Isolani L., Vignolini P., Tombelli S., Romani A. 2007.** Polyphenol content and antioxidative activity in some species of freshly consumed salads. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55, 1724-1729.
- Hoffman, D. 1996.** The complete illustrated holistic herbal. Rockport, MA: Element Books Inc..
- Holland, I., Unwin D., Buss, D.H. 1992.** Fruit and nuts the composition of foods the royal society of chemistry and ministry of agriculture, Fisheries and Food..
- House, W.A. 1999.** Trace element bioavailability as exemplified by iron and zinc, *Field Crops Research*, 60: 115-141.

- Hsieh T.J., Chang F.R., Chia Y.C., Chen C.Y., Chiu F.H., Wu Y.C. 2001.** Cytotoxic constituents of the fruits of *Cananga odorata*, *J. Nat. Prod.*, 64: 616-619
- Huang D., O.U B., Prior R. 2005.** The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 1841-1856.
- Iwakami, S., Wu, J-B., Fazuka, Y., Sankawa, W. 1992.** Platelet activating factor (PAF) Antagonists contained in medicinal plants: Lignans and sesquiterpenes. *Chem. Pharm. Biol.* 40, 1196±1198.
- Ikawa, M., Schaper, T. D., Dollord, C.A., Sosner, J. J. 2003.** Utilization of Folin- Ciocalteu phenol reagent for the detection of certain nitrogen compounds. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(7): 1811-1815.
- Jalili, T., Wildman R.E.C., Medeiros, D.M. 2001.** Dietary fiber and coronary heart disease. pp.281-293. (Edit by R.E.C. Wildman), Handbook of nutraceuticals and functional foods. CRC pres, USA.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S. 2003.** Metallerin çevresel etkileri II, *Metalürji Dergisi.*, 136: 47-53.
- Kanokmedhakul, K., Kanokmedhakul S., Phatchana R. 2005.** Biological activity of Anthraquinones and Triterpenoids from *Prismatomeris fragrans*“, *Journal of Ethnopharmacology*, 100, 284-288.
- Karaaslan, K., Kurt, S. 2010.** Selenyumun kimyasal analiz yöntemleri. *Bitirme Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Karakaya, S., El, S.N., Tas, A.A 2001.** Antioxidant activity of some foods containing phenolic compounds. *International Journal of Food Science and Nutrition*, 52(6): 501-508.
- Karaman, I., Sahin, F., Gulluce, M., Oğutcu, H., Sengul, M., Adiguzel, A. 2003.** Antimicrobial activity of aqueous and methanol extracts of *Juniperus oxycedrus* L. *Journal of Ethnopharmacology* 85 (2-3), pp. 231-235.
- Karpinska, M., Borowski, Danowska-Qziewich J. 2001.** The use of natural antioxidants in ready-to-serve food.” *Food Chemistry*, 72, 5-9.
- Kaya, İ., İncekara, N., Nemli, Y. 2004.** Ege bölgesi’nde sebze olarak tüketilen yabancı kuşkonmaz, sirken, yabancı hindiba, rezene, gelincik, çoban değneği ve ebegümecinin bazı kimyasal analizleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, *Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.)*, 14(1): 1-6.
- Kemper, K.J. 1999.** Blessed Thistle (*Cnicus Benedictus*). <http://www.longwoodherbal.org/blessed-thistle/blessed-thistle.pdf>.
- Kılıç, E. 2007.** *Tanacetum zahlbruckneri* (Náb.) Grierson bitkisi üzerinde fitokimyasal araştırmalar. *Yüksek Lisans Tezi*, YTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı İstanbul.
- Koca, U., Özkutlu, F., Şekeroğlu, N. 2009.** Mineral composition of *Arnebia densiflora* (Nordm.) Ledeb. An endemic medicinal plant from Turkey. *Biomed*, 04(1):51-56.
- Koca, U., Şekeroğlu, N., Özkutlu, F. 2008.** Mineral composition of *Gentiana olivieri* Griseb. (Gentianaceae): A traditional remedy for diabetes in Turkey. Proceedings of Fifth Conference on Medicinal and Aromatic Plants of Southeast European Countries (5th CMAPSEEC). 2-5.09.2008. Published by Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno. ISBN 978-80-7375-209-5.
- Kubo, I., Taniguchi, M. 1988.** Polygodial, An Antifungal Potentiator. *Journal Natural Product Vol.*, 51(1): 22-29.
- Kuruoğlu, E. 2003.** *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae)’un Antimikrobiyal Aktivitesi.

- LaCourse, W.R. 2008.** Carbohydrates and Other Electrochemically Active Compounds in Functional Foods, pp 466-492. Edited by W. Jeffrey Hurst, Methods of Analysis for Functional Foods and Nutraceuticals. Second Edition CRC press.
- Lim, C.C., S.L. Krebs, R. Arora. 1999.** A 25-kDa dehydrin associated with genotype- and age-dependent leaf freezing-tolerance in *Rhododendron*: a genetic marker for cold hardiness?, *Theor. Appl. Genet.*, 99: 912–920.
- Lozak, A., Soltyk, K., Ostapczuk, P., Fijalek, Z. 2002.** Determination of selected trace elements in herbs and their infusions. *The Science of The Total Environment* 289:33-40.
- Marschner, H. 1995.** Mineral nutrition of higher plants, Acad. Press., 2nd.ed., London.
- Mathew, S., Abraham, T.E. 2006.** Studies on the antioxidant activities of cinnamon (*Cinnamomum verum*) bark extracts, through various in vitro models, *Food Chemistry*, 94, 520-528.
- McGuire, M. 2007.** Nutritional Sciences. Acid Found in Vegetables.
[http://www.livestrong.com/article/442876-acid-found-in-vegetables-\(26.04.2012\)](http://www.livestrong.com/article/442876-acid-found-in-vegetables-(26.04.2012))
- Mechin, V., Damerval, C. 2008.** Zivy, M., Total protein extraction with TCA-Acetone. methods in molecular biology, ISSN 1064-3745 (Print) 1940-6029 (Online), 355, 1-8.
- Meral, A. 2000.** Mineraller: Beslenme Biyokimyası. Hatiboğlu Yayın Evi, s. 465-563 .
- Middleton P., Stewart F. Egan P., O’rourke C., Abdulrahman A., Byres M. 2004.** Antioxidant ve antibacterial activities and general toxicity of *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior* and *Papaver rhoeas*. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research*, 2, 81-86.
- Miguel-Griguelmo, N., Gorinstein, S., Bellosa-Martín, O. 1999.** Characterisation of peach dietary fiber concentrate as a food ingredient. *Food Chemistry* 65, 175-181.
- Miliauskas, G., Venskutonis, P. R. and van Beek, T. A. 2004.** Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts *Food Chemistry*, 85 (2): 231-237.
- Miller, N. J., Rice-Evans, C. A., Davies, M. J., Gopinathan, V., Milner, A. 1993.** A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates, *Clinical Science*, 84, 407-412.
- Miller, N. J., Rice-Evans, C. A., 1994.** Total antioxidant status in plasma and body fluids, *Methods in Enzymology*, 234, 279-293.
- Mogalhas, L. M., Segundo, M. A., Reis, S., Lima, L. L. F. C. and Rangel, O. S. S. 2006.** Automatic method for the determination of Folin-Ciocalteu reducing capacity in food products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (15): 5241-5246.
- Molyneux, P. 2004.** The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of Science and Technology*, 26(2): 211-219.
- Mousavi Y., Adlercreutz H. 1992.** Enterolactone and estradiol inhibit each other’s proliferative effect on MCF-7 breast cancer cells in culture. *J Steroid Biochem Mol Biol.*, 41:615–9.
- Naczki, M., Shahidi, F. 2004.** Extraction and analysis of phenolics in food. *Journal of Chromatography A*, 1054, 95–111.
- Nehir, E.L., Karakaya, S. 2004.** “Radical scavenging and iron-chelating activities of some greens used as traditional dishes in Mediterranean diet.” *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 55(1), 67-74.
- Ng, PKW, Bushuk, W. 1987.** Glutenin of Marquis wheat as a reference for estimating molecular weights of glutenin subunits by sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis. *Cereal Chemistry* 64: 325–327.

- Nick, A., Wright, A.D., Sticher, O. 1994.** Antibakterial Triterpenoid Acids From *Dillenia papuana*” Journal Natural Product of *Clinical Pathology*, Vol:57 No.9:1245-1250 54: 176-186.
- Ova, G. 2001.** Koruyucular. Gıda katkı maddeleri. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi s 128.
- Özcan, R., Özdemir, C., Dursun, Ş., Argun, M.E., Karataş, Doğan, S. 2004.** Deri endüstrisi atık sularındaki krom (VI) arıtımında alternatif yöntemler, I. Ulusal Deri Sempozyumu,(7-8 Ekim 2004), İzmir, 353-358.
- Özdiş, Ö. 2005.** Krom (VI) Birikiminin *Chlorella vulgaris*'te Hücre Sayısı, Klorofil, Büyüme Hızı, Protein ve Şeker Miktarlarına Etkileri. Çukurova Üni., Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans tezi
- Özen, H. Ç., Onay, A. 2007.** Bitki Fizyolojisi Ders Kitabı, ISBN 978-605-395-017-2 ,Nobel Yayın Dağıtım 1. Basım Sayfa 29-30, Ankara
- Özer, Z., Tursun, N. ve Önen, H. 2001.** Yabancı otlarla sağlıklı yaşam. 4 Renk Yayın Tanıtım Matbaacılık, 253 s, Ankara.
- Özgüven, M. Aksu, F., Aksu, H. 1987.** *Majorana hortensis* Moench., *Satureja montana* L. ve *Thymus vulgaris* L. uçucu yağlarının antibakteriyel etkileri. *ANKEM Dergisi*, 1(3).
- Özrenk, K., Gündoğdu, M., Doğan A. 2012.** Erzincan yöresi kuşburnu (*Rosa canina* L.) meyvelerinin organik asit, şeker ve mineral madde içerikleri. *Yyu Tar Bil Derg*, 22 (1):20-25.
- Öztürk N., Tunalier Z., Koşar M., Başer KH 2002.** *Petroselinum crispum*, *Anethum graveolens* ve *Eruca sativa*'nın antioksidan etki ve fenolik bileşikler yönünden incelenmesi. *14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı*, Bildiriler, Eskişehir.
- Parejo, I., Viladomat, F., Bastida, J., Rossas-Romero, A., Flerlage, N., Burillo, J., Codina, C. 2002.** Comparison between the radical scavenging activity and antioxidant activity of six distilled and nondistilled Mediterranean herbs and aromatic plants, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 6882-6890.
- Peker, R.M., Erdal, İ. 2006.** Isparta yöresi elma ve kiraz bahçelerinin bor beslenme durumlarının toprak ve yaprak analizleriyle değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, *Ziraat Fakültesi Dergisi* 1(1): 33-40.
- Pellegrini, N., Serafini, M., Colombi, B., Del Rio, D., Salvatore S., Bianchi, M., Brighenti, F. 2003.** Total Antioxidant Capacity of Plant Foods, Beverages and Oils Consumed in Italy Assessed by Three Different In Vitro Assays1. *The Journal of Nutrition*, 133: 2812–2819.
- Pietta, P. and Gardana, C. 2003.** Flavonoids in herbs, in *Flavonoids in Health and Disease 2nd Ed. Revised and Expanded*, pp. 49-69, Eds. Rice-Evans, C.A. & Packer, L., Marcel Dekker Inc.
- Pilch, S.M. 1987.** Physiological Effects and health consequences of dietary fiber. Life Sciences Research Office, Federation of American Societies for Experimental Biology, Bethesda, Maryland, Contract Number FDA 223-84-2059, Pp. 162-163.
- Pitera, F. 2000.** Compendiu de gemoterapie clinică, Ed. Fundației Creștine de Homeopatie Simile” Constanța, 267-269.
- 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: 4290-4302.
- Proestos C., Chorianopoulos N., Nychas GJE., Komaitis M. 2005.** RP-HPLC analysis of the phenolic compounds of plant extracts. Investigation of their antioxidant capacity and antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53: 1190-1195.

- Qiu, J., Jin, X. 2002.** Development and optimization of organic acid analysis in tobacco with ion chromatography and suppressed conductivity detection. *Journal of Chromatography A*, 950: 81-88.
- Rao, G. R., Konjilal, G. and Mohan, K. R. 1978.** extended application of Folin- Ciocalteu reagent in the determination of drugs. *The Analyst*, 103: 993- 994.
- Ree, R., Pellegrini, N., Protrggente, A., Pannala, A., Yang, M. and Rice-Evans, C. 1999.** Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Madicine*, 26: 1231-1237.
- Risch, H. A., Weiss, N. S., Clarke, E. A., and Miller, A. B. 1988.** Risk factors for spontaneous abortion and its recurrence. *Am. J. Epidemiol.* 128, 420±430.
- Robards, K. ve M. Antolovich. 1997.** Analytical chemistry of fruit bioflavonoids: A Review. *Analyst*. 122:11R–34R.
- Rodriguez E., Towers GHN, Mitchell JC. 1976.** Biological activities of sesquiterpene lactones. *Phytochemistry* 15: 1573-1580.
- Rodríguez, R., Jiménez, A., Fernández-Bolaños J., Guillén R., Heredia, A. 2006.** Dietary fibre from vegetable products as a source of functional ingredients. *Trends in Food Sciences and Technology*, 17: 3-15.
- Roginsky, V., Lissi, E.A. 2005.** Review of methods to determine chainbreaking antioxidant activity in food, *Food Chemistry*, 92: 235-254.
- Roura, E., Anders-Lacuea, C., Estruch, R. and Lamueala-Rasentos, R. M. 2006.** Total polyphenol intake estimated by a modified folin-ciocalteu assay of urine. *Clinical Chemistry*, 52: 749-752.
- Saçan, Ö., Orak H., Yanardağ R. 2008** Antioxidant activity of water extractof *Eruca sativa* Mill. *Asian Journal of Chemistry*, 20(5), 3462-3474.
- Şahan, Y., Başoğlu, F., Güçer, S. 2007.** ICP-MS analysis of a series of metals (Namely: Mg, Cr, Co, Ni, Fe, Cu, Zn, Sn, Cd and Pb) in black and green olive samples from Bursa, Turkey. *Food Chemistry* 105: 395–399.
- Saldamlı, İ. 2007.** Gıda Kimyası. Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, s. 119-123.
- Sandström, B. 2001.** Micronutrient interactions: effects on absorption and bioavailability, *British Journal of Nutrition*, 85(2): 181-185.
- Savran, H.S. 1999.** Nar suyunda organik asit dağılımı. *Yüksek Lisans Tezi*, AÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Schneider, G., Lachner, I. 1987.** A contribution to analytics and pharmacology of cnicin. *Planta Med* 53: 247-251.
- Schroder, H., Merz, H., Steffen, R., Muller, W. 1990.** Differential in vitro anti-HIV activity of natural lignans. *Z. Naturfosch.* 45c, 1215-1221.
- Seabra, R. M., Andrade, P.B., Valentão, P., Fernandes, E., Carvalho, F., Bastos, M.L. 2006.** Anti-oxidant compounds extracted from several plant materials. In *Biomaterials from aquatic and terrestrial organisms*. New Hampshire: Science Publishers – Enfield (NH) Jersey Plymouth.
- Şeker, T. 1992.** Samsun ve çevresinde yetişen yenilebilen doğal mantarların bileşimi üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 109 s.
- Sertsever, A. ve Gök, V., 2003.** Doğal antioksidanların biyoyararlılığı. 3. Gıda Mühendisliği Kongresi, Ankara, 2-4 Ekim, s. 83-98.
- Sharma, K.D., Karki, S., Thakur N.S., Attri S. 2012.** Chemical composition, functional properties and processing of carrot. *J. Food Sci. Technol*, 49(1):22-32.
- Sharma, O. P., Bhat T.K. 2009.** DPPH antioxidant revisited. *Food Chemistry*, 1202-1205.

- Shing B., Sahu P.M., Sharma M.K., 2002.** Anti-Inflammatory and Antimicrobial Activities of Triterpenoids from *Strobilanthes callosus* Ness, *Phytomedicine* 9: 355-359
- Shon, M.Y., Kim, T.H., Sung, N.J. 2003.** Antioxidants and free radical scavenging activity of *Phellinus baumii* (*Phellinus* of *Hymenochaetaceae*) extracts. *Food Chemistry*, 82, 593-597.
- Silva, B. M., Andrade, P. B., Valentão, P., Ferreres, F., Seabra, R. M., Ferreira, M. A. 2004.** Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: Antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52, 4405–4712.
- Simpson, M.G. 2006.** *Plant Systematics*. Elsevier Academic Pres. California.
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventos, R. M. 1999.** Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology*, 299: 152-178.
- Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hras, A.R., Simonic, M., Knez, Z. 2005.** Phenols, proanthocyanidins, flavones, and flavonol in some plant materials and their antioxidant activities, *Food Chemistry*, 89: 191-198.
- Soyer, Y., Koca, N., Karadeniz F. 2003.** Organic acid profile of Turkish white grapes and grape juices. *Journal of Food Composition and Analysis* 16: 629–636
- Sroka, Z., Cisowski, W. 2003.** Hydrogen Peroxide Scavenging, Antioxidant and Anti-Radical Activity of Some Phenolic Acids. *Food and Chemical Toxicology*. 41: 753-758. Tav Yayınları. 381 s.
- Steenkamp, V., Gouws, M.C. 2006.** Cytotoxicity of six South African medicinal plant extracts used in the treatment of cancer. *Science Direct*, 72: 630–633.
- Stitch, S. R., Toumba, J. K., Groen, M. B. 1980.** Occurrence of lignan enterolactone and enterodiol in man and animal species. *Nature* 287, 238.
- Sun, Z., Chen, B., Zhang, S., Hu, C. 2004.** Four New Eudesmanes from *Caragana Intermedia* and Their Biological Activities, *J. Nat. Prod.*, 67: 1975-1979.
- Sungur, Ş., Okur, R. 2009.** Using azomethine-H method determination of boron contents of various foods consumed in Hatay Region in Turkey. *Food Chemistry* 115: 711–714.
- Taiz, L., Zeiger, E 1991.** *Plant Physiology*. The Benjamin Cummings Publishing Company, California, 116-121.
- Tamayo, M., Richardson, M.A., Diamond, S., Skoda, I. 2000.** The chemistry and biologic activity of herbs used in Flor-Essence herbal tonic and Essiac. *Phytotherapy Research*. 14: 1-14.
- Tamer, C.E., N. Aydoğan ve Ö.U. Çopur. 2004.** Besinsel liflerin sağlık üzerine etkileri. Türkiye 8. Gıda Kongresi, 26–28 Mayıs 2004, Bursa.
- Tian, Z., Yang, M., Li, K., Si, J., Shi, L., Chen, S., Xiao, P. 2005.** Cytotoxicity of Tree Cycloartane Triterpenoids, 226: 65-75.
- Trouillas, P., Calliste, C. A., Allais, D. P., Simon, A., Marfak, A., Delage, C., Duroux, J. L. 2003.** Antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative properties of sixteen water plant extracts used in the Limousin countryside as herbal teas. *Food Chemistry*, 80(3): 399-407.
- Turan, M., Kordali, S., Zengin, H., Dursun, A., Sezen, Y. 2003.** Macro and micro mineral content of some wild edible leaves consumed in Eastern Anatolia. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B, Soil and Plant Science*, 53: 129-137.
- Tütem, E., Apak, R. 1991.** Simultaneous spectrophotometric determination of cystine and cysteine in amino acid mixtures using copper(II)-neocuproine reagent. *Analytica Chimica Acta*, 255: 121-125.
- Tütem, E., Apak, R., Günaydın, E. and Sözgen, K. 1997.** Spectrophotometric determination of vitamin E (α -tocopherol) using copper(II)-neocuproine reagent. *Talanta*, 44: 249-255.

- Tuzlacı, E. 2006.** Türkiye bitkileri sözlüğü. Alfa Yayınları, İstanbul,2006.)
- Uylaşer, V., Başoğlu, F. 2001.** Gıda Analizlerine Giriş Uygulama Kılavuzu. No:9 Bursa. 115s.
- Valentão, P., Andrade, P.B., Rangel, J., Ribeiro, B., Silva, B.M., Baptista, P. 2005.** Effect of the conservation procedure on the contents of phenolic compounds and organic acids in chanterelle (*Cantharellus cibarius*) mushroom. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 4925–4931.
- Valentão, P., Lopes, G., Valente, M., Barbosa, P., Andrade, P. B., Silva, B.M. 2005.** Quantification of nine organic acids in wild mushrooms. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 3626–3630.
- Van, Wyk, B.E., Van Oudtshoorn, B., Gericke, N. 1997.** Medicinal plants of South Africa. Briza Publications, Pretoria.
- Vanhaelen, M., Vanhaelen-Fastre, R. 1975.** Lactonic lignans from *Cnicus benedictus*. *Phytochemistry* 14, 2709.
- Vanhaelen-Fastre R., Vanhaelen M. 1976.** Antibiotic and cytotoxic activity of cnicin and of its hydrolysis products. Chemical structure - biological activity relationship. *Planta Med*, 29 (2): 179-189.
- Vanhaelen-Fastre, R. 1974.** Constituants polyacetyleniques de *Cnicus benedictus*. *Planta Med.*, 25, 4-59.
- Vicente, A.R, Manganaris, G.A, Sozzi, GO, Crisosto, C.H. 2009.** Nutritional quality of fruits and vegetables. *Postharvest Handling: A Systems Approach* Copyright, Elsevier Inc. ISBN: 978-0-12-374112-7
- Vinson, J., Zubik, L., Bose, P., Sammon, N. and Proch, J. 2005.** Dried fruits: excellent in vitro and in vivo antioxidants. *Journal of the American College of Nutrition*, 24(1): 44-50.
- Vitali, D., Vedrina Dragojevic, I., Šebecic, B. 2009.** Effects of incorporation of integral raw materials and dietary fibre on the selected nutritional and functional properties of biscuits. *Food Chemistry*, 114, 1462–1469.
- Walczyk, T. 2001.** The potential of inorganic mass spectrometry in mineral and trace element nutrition research, *Fresenius Journal Analytical Chemistry*,
- Watt, J.M., Breyer-Brandwijk, M.G. 1962.** The medicinal and poisonous plants of Southern and Eastern Africa, second ed. Livingstone, London.
- Wichtl, M. (ed). 1994.** *Cnici benedicti herba – Holy Thistle* (English translation by Norman Grainger Bisset). In *Herbal Drugs and Phyto-pharmaceuticals*. CRC Press, Stuttgart, pp. 153–154.
- Wink, M. 2003.** Evolution of secondary metabolites from an ecological and molecular phylogenetic perspective. *Phytochem.*, 64: 3-19.
- Wojdyło, A., Oszmiański, J., Czemerys, R. 2007.** Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chemistry*, 105: 940-949.
- Wong, C.C., Li H.B., Cheng KW., Chen F. 2006.** A systematic survey of antioxidant activity of 30 Chinese medicinal plants using the ferric reducing antioxidant power assay.” *Food Chemistry*, 97, 705-711.
- Wube, A.A., Bucar, F., Gibbons, S., Asres, K. 2005.** Sesquiterpenes From *Warburgia ugandensis* and Their Antimicrobial Activity, *Phytochemistry*, 66:2309-2315.
- Yaşar, S., Sağlıker, A., H., Darici, C. 2009.** Doğu Akdeniz bölgesi’nde (Adana) yetişen dört odunsu bitkinin bazı toprak ve yaprak özellikleri ile sabit yağ oranları. *TUBAV Bilim Dergisi*, 2(2):157-161.
- Yazgan, A., Aker, M. 1990.** Madımak. *Hürsöz*, 29 Nisan-8Mayıs, Tokat.

- Yemenicioğlu, A. Özkan, M. 2004.** Gıdaların başlıca dayandırılma yöntemleri. Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. 2.Baskı Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi s222.
- Yıldırım, E., Dursun, A., Turan, M. 2001.** Determination of the nutrition contents of the wild plants used as vegetables in upper Çoruh Valey. *Turkish Journal of Botany*. 25, 367-371. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya. Araştırma Sunusu Cilt I, Sayfa 523-528.
- Young, I. S. and Woodside, J. V. 2001.** Antioxidants in health and disease. *Journal of Clinical Pathology*, 54: 176-186.
- Zheng, W., Wang, S.Y. 2001.** Antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 49, 5165-5170.
- Ziakova, A., Brandsteterova, E., Blahova, E. 2003.** 163 Matrix solid-phase dispersion for the liquid Reamer, R.A., see Antonucci, V. 983(2003)73 chromatographic determination of phenolic acids in *Melissa* Reilly, J., see de la Puente, M.L. 983(2003)101 *officinalis*.
- Zın, Z.M., Abdul-hamid, A., Osman, A. 2002.** Antioxidative activity of extracts from Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) root, fruit and leaf. *Food Chemistry*, 78, 227-231

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Dilek DÜLGER
Doğum Yeri ve Tarihi : Üsküdar, 03.12.1987
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu
Lise : Tekirdağ Anadolu Lisesi, 2002-2006
Lisans : Uludağ Üniversitesi, 2006-2010
Yüksek Lisans : Uludağ Üniversitesi, 2010-2012

Çalıştığı Kurum : -
İletişim : ddilekdulger@gmail.com
Yayınlar :

Dülger, D., Sahan, Y. 2011. Diyet Lif ve Gıda Sanayinde Kullanım Olanakları. 7.GıdaMühendisliği Kongresi,(Poster Bildiri), 24-26 Kasım, Ankara.

Dülger, D., Kaplan, H.B., Şahan, Y. 2011. Meyve ve Sebzelerin MinerallerleZenginleştirilmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, (Poster Bildiri), 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.

Kaplan, H.B., Dülger, D., Şahan, Y. 2011. Meyve-Sebzelerin Raf Ömrünün Uzatılmasında Kalsiyum Uygulamaları. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, (Poster Bildiri), 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa.

Dülger, D., Şahan, Y. 2011. Diyet Lifin Özellikleri ve Sağlık Üzerindeki Etkileri. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. **25(2)**, 147-157

Dülger, D., Kaplan, H.B., Sahan, Y. 2012. Antioxidant Properties of Bee Products. The First Turkish Congress, Expo and Workshops on Honey and Honeybee Products with International Participation, (Oral presentation), 22-26th February 2012, Kayseri.

Kaplan, H.B., Dülger, D., Sahan, Y. 2012. Antioxidant Activity of Honey. The First Turkish Congress, Expo and Workshops on Honey and Honeybee Products with International Participation.22-26th February 2012, Kayseri.

Projeler:

İğde (Eleagnus angustifolia L.) Meyvesinin Kimyasal ve Besleyici özellikleri ve Bisküvi Üretiminde Kullanımı, TUBİTAK, TOVAG 110O060, Proje Yürütücüsü: Sahan, Y., Bursiyer: Dülger, D. 2010.

Cnicus benedictus 'un Besleyici ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. U. Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje No: UAP(Z)- 2011/26), Proje Yürütücüsü: Sahan, Y., Yardımcı Araştırmacı: Dülger, D. 2011.