

**CUMHURİYET ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BAZI *Achillea* L. (ASTERACEAE) TÜRLERİNE AİT TOHUMLARDA
YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ**

DOKTORA TEZİ

**Nuray ZONUZ
(200292042177)**

Biyoloji Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mehmet Ali AKPINAR

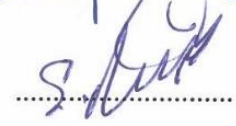
**SİVAS
MAYIS 2016**

NURAY ZONUZ'un hazırladığı ve "Bazı Achillea L. (Asteraceae) Türlerine ait tohumlarda yağ asidi kompozisyonunun belirlenmesi" adlı bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI'nda DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Mehmet Ali AKPINAR
Cumhuriyet Üniversitesi




Eş/İkinci Danışman : Yrd. Doç. Dr. Erol DÖNMEZ
Cumhuriyet Üniversitesi



Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK
Selçuk Üniversitesi



Prof. Dr. Kadriye AKGÜN DAR
İstanbul Üniversitesi



Doç. Dr. Salih GÖRGÜN
Cumhuriyet Üniversitesi



Yrd. Doç. Dr. Şeker DAĞ
Cumhuriyet Üniversitesi



Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından DOKTORA TEZİ olarak onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mustafa DEĞİRMENCİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ


Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu' nun 20.08.2014 tarihli ve 7 sayılı kararı ile kabul edilen Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)' nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırlanmıştır.

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (CÜBAP) Komisyonu tarafından F-362 Nolu proje kapsamında desteklenmiştir.



Bütün hakları saklıdır.
Kaynak göstermek koşuluyla alıntı ve gönderme yapılabilir.

© Nuray ZONUZ, 2016



Çalışmam sırasında verdiği yaşam savaşını sürdürürken ondan (ç)aldığım tüm zamanlar için
oğlum Vian Evren Zonuz' a ithaf olunur

ETİK

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tez Yazım Kılavuzu (Yönerge)' nda belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- ✓ 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 ve atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- ✓ Bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- ✓ Tezin herhangi bir bölümünü, Cumhuriyet Üniversitesi veya bir başka üniversitede, bir başka tez çalışması olarak sunmadığımı; beyan ederim.

13/05/2016


Nuray ZONUZ

KATKI BELİRTME VE TEŞEKKÜR

Bilgi ve deneyimlerinden sürekli yararlandığım, tezin her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Prof. Dr. Mehmet Ali AKPINAR' a bana inandığı, kendisiyle çalışma fırsatı verdiği, gerekli ortam ve olanakları sağladığı için;

Çalışmalarım esnasında yağ asidi analizlerinde laboratuvarlarını açarak desteklerini esirgemeyen ve Tez İzleme Komitemde yer alan, Selçuk Üniversitesi (Konya) Biyoloji Bölümü öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Abdurrahman AKTÜMSEK hocama;

Uzun zaman alan yağ asidi analizlerinde, sabırla yardımlarını esirgemeyen Araştırma Görevlisi Dr. Gökhan ZENGİN' e;

İkinci danışmanım olarak, bu tezin arazi çalışmalarında ve bitki teşhislerinde yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. Erol Dönmez' e

Bana her konuda desteklerini esirgemeyen sevgili aileme ve oğluma sonsuz teşekkürlerimi ve şükranlarımı sunarım.

Bu çalışma, Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Fonu (CÜBAP) tarafından F-362 numaralı projeye desteklenmiştir. Üniversitemiz araştırma fonu ve çalışanlarına desteklerinden ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim. Yine Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü akademik ve idari personeline sağladıkları olanak ve yardımlar için teşekkür ederim.

ÖZET

BAZI *Achillea* L. (*Asteraceae*) TÜRLERİNE AİT TOHUMLARDA YAĞ ASİDİ KOMPOZİSYONUNUN BELİRLENMESİ

Nuray ZONUZ

Doktora Tezi

Biyoloji Anabilim Dalı

I. Danışman: Prof. Dr. Mehmet Ali AKPINAR

II. Danışman: Yrd. Doç. Dr. Erol DÖNMEZ

2016, 100+xiv sayfa

Yaklaşık 140 tür ile temsil edilen *Achillea* L. (*Asteraceae*) genusu, dünyada geniş yayılış göstermekte ve eski çağlardan beri geleneksel tıpta kullanılmaktadır. Fitokimyasal çalışmalar *Achillea* L. genusunun yüksek biyoaktivite gösteren bir çok bileşene sahip olduğunu göstermektedir. Ancak bu genusun tohum yağ asidi kompozisyonu hakkındaki çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada Sivas ve çevresinde farklı bölge ve yükseklikte yayılış gösteren 11 tanesi endemik olan 16 *Achillea* L. türüne ait tohumlarda yağ asitleri bileşenleri ve oranları çalışılmıştır. Gaz kromatografisi yöntemi ile yapılan çalışmada tüm türlerde ortak bulunan 21 farklı yağ asidi saptanmış ve en fazla bulunanlar da C16:0, C18:1 n-9 ve C18:2 n-6 yağ asitleri olmuştur. *A. sipikorensis* Hauskkn. & Bornm., *A. schischkinii* Sosn., *A. lycaonica* Boiss. & Heldr., *A. magnifica* Hub.-Mor., *A. phyrgia* Boiss. & Balansa subsp. *chelikii* T. Arabacı var. nov., *A. teretifolia* Willd., *A. sintenisii* Hub.-Mor., *A. sivasica* Çelik & Akpulat sp. nov., *A. biebersteinii* Afan., *A. cappadocica* Hausskn. & Bornm. türlerinde genellikle doymuş yağ asitleri yüksek bulunurken, *A. wilhelmsii* C. Koch. subsp. *wilhelmsii*, *A. cucullata* (Hausskn.) Bornm., *A. armenorum* Boiss. & Hausskn. in Boiss., *A. millefolium* L. subsp. *millefolium*, *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii*, *A. coarctata* Poir. türlerinde ise genellikle doymamış yağ asitleri yüksek bulunmuştur. Çalışılan tüm türler için yağ asitleri kompozisyonu ile rakım arasındaki korelasyon değişkenlik göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Achillea* L., *A. sipikorensis*, *A. wilhelmsii*, *A. cucullata*, *A. schischkinii*, *A. lycaonica*, *A. magnifica*, *A. phyrgia*, *A. teretifolia*, *A. armenorum*, *A. sintenisii*, *A. sivasica*, *A. millefolium*, *A. nobilis*, *A. coarctata*, *A. biebersteinii*, *A. cappadocica*, tohum, yağ asitleri, gaz kromatografisi.

ABSTRACT
DETERMINATION OF FATTY ACID COMPOSITION IN SEEDS OF
SOME *Achillea* L. (*Asteraceae*) SPECIES

Nuray ZONUZ
PhD Thesis
Department of Biology

Supervisor
Prof. Dr. Mehmet Ali AKPINAR

Co-Supervisor
Asst. Prof. Dr. Erol DÖNMEZ

2016, 100+xiv pages

Achillea L. (*Asteraceae*) genus, represented with about 140 species which is widely distributed throughout the world and has been used in traditional medicine since ancient time. Phytochemical studies on genus *Achillea* L. shows that they contain compounds with rich bioactivity. However, studies on the fatty acid composition of seeds in this genus are very limited. In this study, the fatty acid compounds and their ratios in seeds of 16 species of genus *Achillea* L (11 of these species are endemic) which collected from various regions and altitudes in Sivas and surrounding areas, were investigated. The method of gas chromatography is used in this work and 21 fatty acids found to be common among all the species and utmost detected fatty acids are C16:0, C18:1 n-9 and C18:2 n-6. *A. sipikorensis* Hauskkn. & Bornm., *A. schischkinii* Sosn., *A. lycaonica* Boiss. & Heldr., *A. magnifica* Hub.-Mor., *A. phrygia* Boiss. & Balansa subsp. *cheliki* T. Arabacı var. nov., *A. teretifolia* Willd., *A. sintenisii* Hub.-Mor., *A. sivasica* Çelik & Akpulat sp. nov., *A. biebersteinii* Afan. and *A. cappadocica* Hausskn. & Bornm. species contain a high amount of saturated fatty acids, while *A. wilhelmsii* C. Koch. subsp. *wilhelmsii*, *A. cucullata* (Hausskn.) Bornm., *A. armenorum* Boiss. & Hausskn. in Boiss., *A. millefolium* L. subsp. *millefolium*, *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* and *A. coarctata* Poir. species contain a high amount of unsaturated fatty acids. The correlation between altitude and the fatty acids composition belong to all the species studied showed variability.

Key words: *Achillea* L., *A. sipikorensis*, *A. wilhelmsii*, *A. cucullata*, *A. schischkinii*, *A. lycaonica*, *A. magnifica*, *A. phrygia*, *A. teretifolia*, *A. armenorum*, *A. sintenisii*, *A. sivasica*, *A. millefolium*, *A. nobilis*, *A. coarctata*, *A. biebersteinii*, *A. cappadocica*, seed, fatty acids, gas chromatography.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
İÇİNDEKİLER	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv
1. GİRİŞ	1
1.1 <i>Asteraceae</i> Familyasının Genel Özellikleri	2
1.2. <i>Achillea</i> Cinsinin Genel Özellikleri	2
1.3. Çalışmada Kullanılan <i>Achillea</i> Türleri ve Özellikleri	4
1.3.1. <i>A. sipikorensis</i> Hauskkn. & Bornm.	5
1.3.2. <i>A. wilhelmsii</i> C. Koch. subsp. <i>wilhelmsii</i>	6
1.3.3. <i>A. cucullata</i> (Hauskkn.) Bornm.	8
1.3.4. <i>A. schischkinii</i> Sosn.	9
1.3.5. <i>A. lycaonica</i> Boiss. & Heldr.	10
1.3.6. <i>A. magnifica</i> Hub.-Mor.	12
1.3.7. <i>A. phrygia</i> Boiss. & Balansa subsp. <i>chelikii</i> T.Arabacı var. nov.	13
1.3.8. <i>A. teretifolia</i> Willd.	15
1.3.9. <i>A. armenorum</i> Boiss. & Hausskn. in Boiss.	16
1.3.10. <i>A. sintenisii</i> Hub.-Mor.	17
1.3.11. <i>A. sivasica</i> Çelik & Akpulat sp. nov.	19
1.3.12. <i>A. millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i>	20
1.3.13. <i>A. nobilis</i> L. subsp. <i>neilreichii</i>	22
1.3.14. <i>A. coarctata</i> Poir.	23
1.3.15. <i>A. biebersteinii</i> Afan.	27
1.3.16. <i>A. cappadocica</i> Hausskn. & Bornm.	28
1.4. Lipitlerin Genel Özellikleri	28
1.5. Yağ Asitlerinin Genel Özellikleri	31
1.6. Bitkilerde Yağ Asitlerinin Biyosentezi ve Metabolizması.....	32
1.7. Bitkilerde Yağ Asidi Bileşenlerini Etkileyen Faktörler	36
1.7.1. Çevresel faktörler	36
1.7.1.1. Sıcaklık	36
1.7.1.2. Enlem Derecesi Lokasyon ve Yükseklik	38
1.7.1.3. Kuraklık	39
1.7.1.4. Toprak	39
1.7.2. Genetik Faktörler	41
1.7.3. Diğer Faktörler	41
2. MATERYAL VE METOD	44
3. BULGULAR	46
3.1. <i>Achillea</i> Türlerin Tohumlarına Ait Total Lipit ve Total Yağ Asidi Miktarları	46
3.2. <i>Achillea</i> sp. Tohum Örneklerindeki Yağ Asitleri Bileşenleri	48
3.3. Türlere Göre Yağ Asitleri İçerikleri	51
3.3.1. <i>A. sipikorensis</i> Hauskkn. & Bornm. (Seksiyon: <i>Artrolepis</i> Boiss.)	51
3.3.2. <i>A. wilhelmsii</i> C. Koch. subsp. <i>wilhelmsii</i> (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.)	53
3.3.3. <i>A. cucullata</i> (Hauskkn.) Bornm. (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.)	54
3.3.4. <i>A. schischkinii</i> Sosn. (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.)	55
3.3.5. <i>A. lycaonica</i> Boiss. & Heldr. (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.)	56
3.3.6. <i>A. magnifica</i> Hub.-Mor. (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.)	57
3.3.7. <i>A. phrygia</i> Boiss. & Balansa subsp. <i>chelikii</i> T.Arabacı var. nov. (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.	58
3.3.8. <i>A. teretifolia</i> Willd. (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.)	59
3.3.9. <i>A. armenorum</i> Boiss. & Hausskn. in Boiss. (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.)	60
3.3.10. <i>A. sintenisii</i> Hub.-Mor. (Seksiyon: <i>Santolinoidea</i> DC.)	61
3.3.11. <i>A. sivasica</i> Çelik & Akpulat sp. nov. (<i>Achillea</i>).....	62
3.3.12. <i>A. millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i> (Seksiyon: <i>Achillea</i>)	63

3.3.13. <i>A. nobilis</i> L. subsp. <i>neilreichii</i> (Seksiyon: <i>Achillea</i>).....	66
3.3.14. <i>A. coarctata</i> Poir. (Seksiyon: <i>Achillea</i>).....	67
3.3.15. <i>A. biebersteinii</i> Afan. (Seksiyon: <i>Achillea</i>).....	68
3.3.16. <i>A. cappadocica</i> Hausskn. & Bornm. (Seksiyon: <i>Achillea</i>)	71
3.4. Analizlenen bazı <i>Achillea</i> türlerinin tohumlarındaki total doymuş ve doymamış yağ asitleri yüzdesi (%)	73
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	74
5.KAYNAKLAR	81
6.EKLER	93
ÖZGEÇMİŞ	



ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1. <i>A. sipikorensis</i> fotoğrafı	6
Şekil 2. <i>A. wilhelmsii</i> C. Koch. subsp. <i>wilhelmsii</i> fotoğrafı	8
Şekil 3. <i>A. cucullata</i> (Hauskn.) Bornm. fotoğrafı	9
Şekil 4. <i>A. schischkinii</i> Sosn. fotoğrafı	10
Şekil 5. <i>A. lycaonica</i> Boiss. & Heldr. fotoğrafı	11
Şekil 6. <i>A. magnifica</i> Hub.-Mor. fotoğrafı	13
Şekil 7. <i>A. phrygia</i> Boiss. & Balansa subsp. <i>chelikii</i> T.Arabacı var. nov. fotoğrafı.....	14
Şekil 8. <i>A. teretifolia</i> Willd. fotoğrafı	16
Şekil 9. <i>A. armenorum</i> ' un fotoğrafı	17
Şekil 10. <i>A. sintenisii</i> Hub.-Mor. fotoğrafı	19
Şekil 11. <i>A. sivasica</i> Çelik & Akpulat sp. nov. fotoğrafı	20
Şekil 12. <i>A. millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i> fotoğrafı	22
Şekil 13. <i>A. nobilis</i> L. subsp. <i>neilreichii</i> fotoğrafı	23
Şekil 14. <i>A. coarctata</i> Poir. fotoğrafı	25
Şekil 15. <i>A. biebersteinii</i> Afan. fotoğrafı	26
Şekil 16. <i>A. cappadocica</i> Hauskn. & Bornm. fotoğrafı	28
Şekil 17. Bitki hücrelerinin plastitlerinde yağ asidi biyosentezi	34
Şekil 18. Bitkilerde yağ asitleri metabolizması	35

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1. <i>Achillea</i> türlerine ait tohumlarda Total lipit ve Total Yağ Asitleri yüzdeleri	48
Çizelge 2. 2012 ve 2013 yıllarında örnek toplanan illerdeki Ocak (1), Şubat (2), Mart (3), Nisan (4), Mayıs (5), Haziran (6), Temmuz (7), Ağustos (8), Eylül (9), Kasım (11) ve Aralık (12) aylarında ölçülen ortalama sıcaklık (°C) ve yağış (mm ³)	50
Çizelge 3. <i>Achillea</i> sp. türlerinin tohumlarında tespit edilen yağ asitlerinin yaygın ve sistematik isimleri ile gaz kromatografisindeki alıkonma zamanları	51
Çizelge 4. <i>Achillea sipikorensis</i> ' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)	52
Çizelge 5. <i>Achillea wilhelmsii</i> C. Koch. subsp. <i>wilhelmsii</i> tohum yağ asitleri değişimleri (%)	54
Çizelge 6. <i>A. cucullata</i> (Hauskn.) Bornm.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%).....	55
Çizelge 7. <i>A. schischkinii</i> Sosn.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)	56
Çizelge 8. <i>A. lycaonica</i> Boiss. & Heldr.' nin tohum yağ asitlerinin değişimleri (%).....	57
Çizelge 9. <i>A. magnifica</i> Hub.-Mor.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%).....	58
Çizelge 10. <i>A. phrygia</i> Boiss. & Balansa subsp. <i>cheliki</i> T.Arabacı var. nov.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)	59
Çizelge 11. <i>A. teretifolia</i> Willd.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%).....	60
Çizelge 12. <i>A. armenorum</i> Boiss. & Hauskn. in Boiss.' un tohum yağ asitleri değişimleri (%)	61
Çizelge 13. <i>A. sintenisii</i> Hub.-Mor.' nin tohum yağ asitlerinin değişimi (%)	62
Çizelge 14. <i>A. sivasica</i> Çelik & Akpulat sp. nov.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)	63
Çizelge 15. <i>A. millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i> ' un tohum yağ asitleri değişimleri (%).....	65
Çizelge 16. <i>A. nobilis</i> L. subsp. <i>neilreichii</i> ' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%).....	67
Çizelge 17. <i>A. coarctata</i> Poir. ' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)	68
Çizelge 18. <i>A. biebersteinii</i> Afan. örneklerinin yağ değişimleri (%).....	70
Çizelge 19. <i>A. cappadocica</i> Hauskn. & Bornm.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)	72
Çizelge 20. Analizlenen bazı <i>Achillea</i> türlerinin tohumlarındaki toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri yüzdesi (%)	73
Çizelge 21. <i>A. sipikorensis</i> ' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	93
Çizelge 22. <i>A. wilhelmsii</i> C. Koch. subsp. <i>wilhelmsii</i> ' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	93
Çizelge 23. <i>A. cucullata</i> (Hauskn.) Bornm.' un tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.....	94
Çizelge 24. <i>A. schischkinii</i> Sosn.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.....	94
Çizelge 25. <i>A. lycaonica</i> Boiss. & Heldr.' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)'ne ait kromatogram.....	95
Çizelge 26. <i>A. magnifica</i> Hub.-Mor.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	95
Çizelge 27. <i>A. phrygia</i> Boiss. & Balansa subsp. <i>cheliki</i> T.Arabacı var. nov.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.....	96
Çizelge 28. <i>A. teretifolia</i> Willd.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.....	96
Çizelge 29. <i>A. armenorum</i> Boiss. & Hauskn in Boiss.' un tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	97
Çizelge 30. <i>A. sintenisii</i> Hub.-Mor.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.....	97
Çizelge 31. <i>A. sivasica</i> Çelik & Akpulat sp. nov.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	98
Çizelge 32. <i>A. millefolium</i> L. subsp. <i>millefolium</i> ' un tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	98
Çizelge 33. <i>A. nobilis</i> L. subsp. <i>neilreichii</i> ' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	99
Çizelge 34. <i>A. coarctata</i> Poir. ' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	99
Çizelge 35. <i>A. biebersteinii</i> Afan.' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	100
Çizelge 36. <i>A. cappadocica</i> Hauskn. & Bornm.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram	100

SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ

C10:0	Dekanoik asit (kaprik asit)
C12:0	Dodekanoik asit (laurik asit)
C14:0	Tetradekanoik asit (miristik asit)
C14:1	Tetradekenoik asit (miristoleik asit)
C15:0	Pentadekanoik asit
C15:1	Pentadekenoik asit
C16:0	Heksadekanoik asit (palmitik asit)
C16:1	Heksadekenoik asit (palmitoleik asit)
C17:0	Heptadekanoik asit
C17:1	Heptadekenoik asit
C18:0	Oktadekanoik asit (stearik asit)
C18:1	Oktadekenoik asit (oleik asit)
C18:2	Oktadekadienoik asit (linoleik asit)
C18:3	Oktadekatrienoik asit (linolenik asit)
C20:0	Eikosanoik asit (arakidik asit)
C20:1	Eikosenoik asit
C20:2	Eikosadienoik asit
C20:3	Eikosatrienoik asit
C20:4	Eikosatetraenoik asit (arakidonik asit)
C20:5	Eikosapentaenoik asit
C21:0	Heneikosanoik asit
C22:0	Dokosanoik asit (behenik asit)
AA	Araşidonik Asit
ALA	α -Linolenik asit(C 18:3n-3)
GLA	γ -Linolenik asit (C18:3n-6)
LA	Linoleik asit
DYA	Doymuş yağ asitleri
TÇDmYA	Tek çift bağ içeren doymamış yağ asitleri
ÇDYA	Aşırı Doymamış yağ asitleri

1. GİRİŞ

Beslenme ve sanayide tüketilen yağları elde edildiği kaynaklara göre; hayvanlardan ve bunların ürünlerinden elde edilen **hayvansal kökenli yağlar** ile bitkilerin tohum ve meyvalarından elde edilen **bitkisel kökenli yağlar** olarak ayırabilmek mümkündür. Hayvansal kökenli yağların üretimi pahalı ve yetersiz olduğundan, besin olarak tüketilen yağlar büyük oranda bitkisel kökenli yağlardan elde edilmektedir. 2012-2013 yıllarında dünyadaki toplam yağ üretimi yaklaşık 187,4 milyon ton olup, bunun % 77,9' u (yaklaşık 146 milyon ton) tek ve çok yıllık bitki türlerinden ve özellikle yağlı tohumlardan (üretim miktarına göre en fazla kullanılanlar: % 29,9 palmye, % 22,6 soya, % 13 kolza, % 7,3 ayçiçeğidir), % 22,1' i (41,4 milyon ton) ise hayvansal kaynaklardan elde edilmektedir (Mielke, 2013). Bu talebi karşılamak için insanoğlu eski çağlardan beri bitki türlerini islah ederek kültürlenme yoluna gitmiştir. *Asteraceae* bitkiler ailesinin en büyük bitki grubu olmasına karşın, tohum yağı eldesinde sadece ayçiçeği ve aspir kullanılmaktadır. Ülkemizde yağ üretiminde kullanılan tüm bitkiler göz önüne alındığında, beslenmede en fazla tüketilen sıvı yağ ayçiçeğinden (% 39.4) elde edilmekte, bunu pamuk yağı (% 29.2), soya yağı (% 13.4), zeytin yağı (% 8.2), mısır yağı (% 4.8) ve % 5 ile diğer yağlar (haşhaş, kolza ve palm yağı) takip etmektedir. Türkiye pek çok bitki türünün tarımının yapılmasıyla kendi kendine yeten bir ülke durumunda olmasına rağmen bitkisel yağlar açısından dışa bağımlıdır; 2010 yılında 2 milyon ton yağ ithaline 1 milyon dolar harcamıştır (TÜİK, 2011).

Bitkilerin içerdikleri yağların miktarı kadar yağ asidi kompozisyonları da büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda bitkiler ailesi yaygın ve yaygın olmayan yağ asitleri açısından zengin kaynaklardır. Çoğu yaygın olmayan yağ asidi tipleri farklı bitkilerden izole edilmektedir (Jaworski ve Cahoon, 2003). Yaygın olmayan yağ asitleri genellikle tarımı yapılmayıp yabancı bitkilerin hasatlarından elde edilmektedir (Tonguç ve Erbaş, 2012). Bu yüzden yağ üretiminde kullanılmak üzere yeni alternatif bitkiler arayışına giderek artan bir ilgi vardır (Kumar ve Tsunoda, 1978; Luo ve ark., 1997).

Ülkemizin Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran Turan bitki coğrafyası bölgelerinin kesiştiği bir noktada bulunması, Tetis Denizi' nin kapanması ile şekillenmiş hareketli bir jeolojik ve jeomorfolojik yapıya sahip olması, farklı toprak ve anakaya tiplerine sahip olması ve farklı iklim tiplerinin etkisi altında kalması zengin bir floranın oluşmasında etkili olmuştur. Ülkemizde 138' i kültür olmak üzere yaklaşık 9222 vasküler bitki türü bulunmaktadır. Bu türlerden 2991' i endemik olup, toplam türlerin % 33.27' sini oluşturmaktadır. Bu nedenle ülkemiz florasının morfolojik yöntemlerle yapılan ilk teşhislere ek olarak günümüzde fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler olarak da tanımlanması yönünde araştırmacılarının ilgisini çekmiş ve halen de çekmeye devam etmektedir (Davis, 1975; Güner ve ark, 2000; Duman, 2000). Bu bitki türlerinin çoğunun kimyasal içerikleri özellikle de yağ içerik ve kompozisyonları henüz tanımlanmamış olup saklı bir kaynak olarak keşfedilmeyi beklemektedir.

1.1. *Asteraceae* Familyasının Genel Özellikleri

Türkiye Florası' nda *Asteraceae* familyası 136 cins ve 1195 tür ile temsil edilmektedir (Davis, 1975; Duman, 2000). Buna göre hem tür hem de cins bakımından floramızın en zengin familyasıdır. En

çok endemik tür de yine *Asteraceae*' de bulunmaktadır. Toplam 446 endemik tür içeren *Asteraceae* (*Compositae*)' nin endemizm oranı % 37.3' tür. Heywood ve ark. (1977) ve Nordenstam (1977) bu familyanın biyolojik ve kimyasal özelliklerini belirlemeye çalışan ilk araştırmacılardandır. Daha sonra Proksch ve Rodriguez (1983) bu çalışmayı geliştirmiştir.

1.2. *Achillea* Cinsinin Genel Özellikleri

Achillea L. eski çağlardan beri kullanılan etnofarmakolojik bir bitki olup çoğunluğu Avrasya' da, bazı türleri Kuzey Afrika, birkaç türü de Kuzey Amerika ve Güney Yarımküre' nin bazı bölgelerinde olmak üzere günümüzde yaklaşık 140 tür ile temsil edilmektedir (Bremer ve Humphries, 1993; Guo ve ark., 2004). Aynı zamanda İlyada Destanı kahramanlarından Achilles' in savaşılarından sonra kanamalarını durdurmaları ve yaralarını iyileştirmeleri için bu bitkilerden askerlerine dağıttığı mitolojik bir hikayesi de bulunmaktadır. O zamanlardan beri bu cins Achilles' den dolayı "Achillea" adı ile anılmaktadır. Ayrıca Irak' taki paleontolojik analizler sırasında araştırmacılar *Achillea* türüne ait çiçekler bulmuş ve yüzyıllar boyunca bunların iyileştirici etkilerinin iyi bilindiği sonucuna varmışlardır (Ceylan, 1995).

Asteraceae familyasında yer alan *Achillea* cinsinin gen merkezinin Asya' nın güneybatısı ile Avrupa' nın güneydoğusunun kesiştiği bölge olduğu söylenebilir. Ancak, Santolinoideae seksiyonunun Anadolu' dan kökenlendiği bilinmektedir. Arabacı' nın 2006 yılında yaptığı Türkiye' de yetişen *Achillea* cinslerinin revizyonu çalışmasında bu genusa ait 6 seksiyon, 44 tür ve 50 takson bulunduğu belirtilmiştir. Endemik tür sayısı ise 21 (28 takson)' dir (Davis, 1975; Arabacı, 2006).

Çok yıllık otsu veya yarı çalimsı, odunsu rizoma sahip *Achillea* cinsi, çoğunlukla ılıman kuşakta olmak üzere, deniz seviyesinden 3000 m' ye kadar, hemen hemen her türlü habitatta yetişebilmektedir. Bu bitkiler tüylü ve aromatik yapraklara ve gövdenin tepesinde yer alan küçük çiçeklerin yer aldığı yassı demetlere sahiptir. Çeşitli renklere sahip çiçekleriyle bu bitkilerin bir kısmı bahçe bitkisi olarak da tercih edilmektedir.

Ülkemizde yaygın ismi "civanperçemi" olan *Achillea* genusu, değişik yörelerde "akbaşlı", "barsamotu", "binbiryaprakotu", "marsamaotu" ve "kandilçiçeği" gibi farklı yöresel isimlerle de adlandırılmaktadır ve halk arasında en fazla tanınan ve birçok rahatsızlığın tedavisinde ilaç olarak yaygın kullanılan türü; *Achillea millefolium*' dur (Könemen, 1999). Bununla beraber *A. biebersteinii* Afan. (Pire otu, Sarı civanperçemi), *A. wilhelmsii* C. Koch., *A. aleppica* DC. (Yılan çiçeği, bölgemizde Kedidili), *A. kotschyi* Boiss., *A. armenorum* Boiss. et Hausskn.(Baytaran), *A. multifida* (DC.) Boiss. (Ebülmülük), *A. setacea* Waldst. Et Kit. (Tilkikuyruğu, Yilandili), *A. nobilis* L. (Ayvadana, Ayıdanası, Bayır Pelini, Kurtotu), *A. phrygia* Boiss. et Ball, *A. coarctata* (Çortuk) *A. vermicularis* Trin. ve *A. oligocephala*' da tedavi amaçlı uygulamalarda çay olarak, merhem, bitki tendürü ya da oturma banyoları şeklinde kullanılmaktadır (Baytop, 1997 ve 1999; Toker ve ark., 2003; Küpeli ve ark., 2007; Saeidnia ve ark., 2011; <http://www.bizimbitkiler.org.tr>).

Gerek geleneksel tıpta edinilmiş deneyimlere gerek se yapılan bilimsel araştırmalar bazı *Achillea* türlerinin gerçekten de çok geniş bir iyiletim özelliğine sahip tıbbi bir bitki olduğunu göstermiştir:

-Kronikleşmiş hazımsızlık, ülser gibi sindirim sistemi sorunlarında gaz ve spazm giderici olarak (Karamenderes ve Apaydın, 2003),

-Damarlardaki şekil bozuklukları ve tıkanıklıkların giderilmesinde, inatçı hipertansiyonların tedavisinde, varisli ve kan akışının yavaşladığı toplardamarlarda kan akışının düzenlenmesinde ve bitkide bulunan “**achillein**” isimli etkin madde sayesinde kanamaların durdurulmasında,

- Menstrüasyonun düzenlenmesinde, kadın üreme sistemi enfeksiyonlarının tedavisinde, hatta uterus tümörleri ve fibroidlerde,

- Antiseptik olarak üriner sistem enfeksiyonlarında, ayrıca hemoroit iyiletilmesinde,

- Soğuk algınlığı ve grip gibi viral kökenli üst solunum yolu enfeksiyonlarında görülen ateş, öksürük ve mukus artışının giderilmesinde,

- Enfeksiyon veya kaşıntı olan bazı cilt rahatsızlıklarının iyileştirilmesinde, tonik olarak göz gibi organların temizlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ayrıca Achillea' nın herbisidal, antiinflamatuvar, antimikrobial, antidiyabetik, antitümöral, diaforetik, diüretik, antispermatojenik, östrojenik, karaciğeri koruyucu ve immün sistemi baskılayıcı aktiviteye ve sitotoksik etkiye sahip olduğu yapılan bir çok araştırma ile ortaya konulmuştur (Karamenderes ve Apaydın, 2003; Nemeth ve Bernath, 2008; Kordalı ve ark., 2009; Saeidnia ve ark., 2011). Aynı zamanda kozmetik ve koku sanayiinde de kullanım alanlarına sahiptir (Brunke ve ark., 1986; Baytop, 1999). Achillia genusu yüksek oranda biyoaktiviteye sahip birçok bileşeni nedeniyle son yıllarda pek çok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Literatür araştırmaları Achillea türlerinde bazı flavonoidler, terpenoidler, lignanlar, amino asit türevleri, yağ asitleri ve alkamidlerin tanımlandığını göstermektedir (Si ve ark., 2006; Saeidnia ve ark., 2011).

A. millefolium, gerek doğal gerek se kültür formu olarak cins içinde Dünya' da en çok yayılışa sahip olan ve ekonomik ve tıbbi önemi bakımından Achillea türleri içerisinde en çok çalışılan türdür (Chandler ve ark., 1982). Bu çalışmalarda *A. millefolium*' un kimyasal profili neredeyse tamamen ortaya konmuştur: Amino asitler (alanin, aspartik asit, glutamik asit, histidin, lösin, lizin, prolin, valin) (Ivanov ve Yankow, 1967 I ve III), yağ asitleri (linoleik, miristik, oleik, palmitik, stearik) (Ivanov ve Yankow, 1967 III ve V) ve diğer bileşenler (askorbik asit) (Chandler ve ark., 1982), kafeik asit (Falk ve ark., 1975), salisilik asit ve süksinik asit (Ivanov ve Yankow, 1967 I), bazı alkaloidler (Miller ve Chow, 1954; Ivanov ve Yankow, 1967 I; Zirvi ve Ikram, 1975), bazı flavonoidler (Falk ve ark., 1975), kondanse ve hidrobilize tanenler (Ivanov ve Yankow, 1967 II; Falk ve ark., 1974) içerdiği saptanmıştır. Böylece hazırlanan bitkisel droglar piyasaya sürülmüştür.

Ayrıca *Achillea* türlerinin uçucu yağları ile ilgili yapılmış birçok araştırma bulunmaktadır (Pino ve ark., 1998; Rustaiyan ve ark., 1998; Orav ve ark., 2001). Ülkemizde de *Achillea* türleri ile ilgili yapılan uçucu yağ çalışmaları son zamanlarda hız kazanmıştır (Kusmenoglu ve ark., 1995; Baser ve ark., 2000; 2001; Kurkcuoglu ve ark., 2003; Ozen ve ark., 2003; Toker ve ark., 2003; Sokmen ve ark., 2003; Tabanca ve ark., 2004; Iscan ve ark., 2006; Kotan ve ark., 2010; Küçükbay ve ark., 2012; Polatoğlu ve ark., 2013; Bayram ve ark., 2013; Kordalı ve ark., 2013; Akcın ve ark., 2014; Serdar ve ark., 2015, Turkmenoglu ve ark., 2015; Radulovic ve ark., 2015). Türkiye' de yetişen *Achillea* türlerinin ana bileşenleri arasında başta ökaliptol (1,8-sineol) ve kamfor olmak üzere, borneol, piperiton, L-kamfor, cispiperitol, trans-sabinene-hydrate, terpinen-4-ol ve a-tuyon bulunmaktadır. Bunların yanı sıra krisantenon, α -pinen, artemisia keton, viridiflorol, α -terpineol, linalol, β -tuyon ve

sabinen bileşenleri de tespit edilmiştir. Farklı bölgelerden toplanan örneklerin ana bileşenlerinde farklılıklar saptanmış olması *Achillea* türlerinde bir kemotip olduğunu göstermektedir (Kusmenoglu ve ark., 1995; Rustaiyan ve ark., 1998; Pino ve ark., 1998; Baser ve ark., 2001; Orav ve ark., 2001; Sökmen ve ark., 2004).

Ülkemizde yayılış gösteren kimi *Achillea* türlerinin biyokimyasal kompozisyonlarına ilişkin çalışmalar çok sınırlı sayıdadır veya yoktur. Bu türler; *A. nobilis* subsp. *kurdica*, *A. boissieri*, *A. aleppica* subsp. *zederbaueri*, *A. cretica*, *A. armenorum*, *A. kotschyi* subsp. *canescens*, *A. fraasii* var. *troiana*, *A. magnifica*, *A. gypsicola*, *A. membranacea*, *A. brachyphylla*, *A. sipikorensis*, *A. cucullata*, *A. monocephala*, *A. millian*, *A. spinulifolia*, *A. latiloba*, *A. nobilis* subsp. *sipylea*, *A. nobilis* subsp. *densissima* ve *A. cappadocica*'dır (Arabacı, 2006).

Ülkemizdeki bazı *Achillea* türlerinin bakteri ve mantarlar üzerine olan antimikrobiyal aktiviteleri (Baser ve ark., 2002; Sokmen ve ark., 2003; Tabanca ve ark., 2011; Küçükbay ve ark., 2012; Akcin ve ark., 2014) ve insektisidal etkileri (Tozlu ve ark., 2011; Kesdek ve ark., 2013) ile ilgili yapılmış çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır.

Asteraceae familyası ve *Achillea*'nın filogenetik yerini belirlemeye yönelik morfolojik ve moleküler çalışmalar da mevcuttur (Jansen ve ark., 1990, 1991; Kim ve ark., 1992; Vezey ve ark., 1994; Guo ve ark., 2004, 2005; Rahimmalek ve ark., 2009; Farajpour ve ark., 2012).

1.3. Çalışmada Kullanılan *Achillea* Türleri ve Özellikleri

Arabacı (2006)'nın yaptığı ülkemiz *Achillea* revizyonu çalışmasından elde edilen bilgilerde Sivas ve yakın çevresinde yaklaşık 17 *Achillea* türünün yayılış gösterdiği görülmekte; sistematikteki yeri (Thorne, 2000) ve genel özellikleri de şöyle özetlenmektedir:

Kingdom: *Plantae*

Subkingdom: *Tracheobionta*

Divisio: *Magnoliophyta*

Classis: *Magnoliopsida*

Subclassis: *Asteridae*

Superorder: *Asteranae*

Order: *Asterales*

Familia: *Asteraceae*

Subfamilia: *Asteroideae*

Tribus: *Anthemideae*

Subtribus: *Achilleinae*

Genus: *Achillea*

Achillea sp. 6 seksiyona ayrılır (Arabacı,2006):

1. *Ptarmica* (Mill.) W. Koch
2. *Anthemoideae* (DC.) Heimerl
3. *Arthrolepis* Boiss.
4. *Babounya* (DC.) O. Hoffm.
5. *Santolinoideae* (DC) Heimerl
6. *Achillea*

Ptarmica, *Athemoideae*, *Babounya* dışında diğer seksiyonlara ait örneklerimiz mevcut olup, toplanan örneklerimizin özellikleri aşağıdaki gibidir:

Seksiyon: 1. *Arthrolepis* Boiss.DC.

1.3.1. *A. sipikorensis* Hauskkn. & Bornm. (Seksiyon: *Arthrolepis*)

Türkçe adı Sipikor perçemi' dir. Bitki odunsu rizomlu. Gövde 10-30 cm, yükselici, çok sayıda, kısa steril sürgünlü, dallanmamış, seyrek yapraklı, silindirik, tomentoz. Yaprakların homomorfik, lineer, 0.8-2.5 x 0.1-0.2(-0.25) cm, sapsız, silindirik, pinnatisekt, imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler 0.8-1 x 1-1.5 mm, bölünmemiş ya da 3 loplul, lopların homomorfik, genişçe ovat' dan lanseolat' a kadar 0.8-1 x 0.6-0.8 mm, kenarı dikencikli, uçdaki dikencik kenardakilerden uzun, sık yünsü-pubescent ya da tüysüzce. Çiçek durumu sapı (15-) 20-80 mm. Kapitulum tek, çomak şeklinde, 7-10 x 15-25 mm. İnvolukrum ovoidden genişçe yarı küremsiye kadar, 6-10 x 7-20 mm. Fillariler 3-4 sıralı, soluk yeşil renkli, dar ya da genişçe belirgin kahverengimsi kenarlı, puberulentten tüsüze kadar; dıştakiler ovat' dan lanseolat' a kadar, 4-5 x 1-2 mm, akut; içtekiler ovat' dan oblong' a kadar, 6-7 x 2-2.5 mm, subakut' dan obtus' a kadar. Palea oblongdan lanseolat' a kadar, 2.5-3.5 x 1 mm, akut, puberulent' den tüsüze kadar. Dilsî çiçekler 8- 15 adet, beyaz, 7-10 x 5-6 mm, lamina obtrapeziform, 5-8 x 5-6 mm, uç kısmı 3 loplul; tüpsü çiçekler 60-100 adet, sarı, 3,5 x 0.5 mm, ovaryumu 1.5 mm. Aken lineeroblanseolat, 2.5-3x0.5-0.9 mm, lineolat, kahverengimsidir. Yoğun olarak Sivas ve çevresinde özellikle jips anakaya üzerinde yayılış gösteren bir türdür. Kapitulumu büyük, tek ve dilsî çiçeklerin sayısı fazladır.

En yakın akrabası olan *A. sinteniisii* ile yayılış alanları aynı ya da birbirine yakındır. *A. sipikorensis*' in kromozom sayısı *A. sinteninsii*' nin iki katı olup tetraploididir (2n=36) (Turkoglu ve Akpulat, 2004). *A. sipikorensis*' in, *A. sinteninsii*' nin kromozom sayısında meydana gelen bir mutasyon sonucu türleşmiş olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kapitulumunun daima tek oluşu, involukrumunun büyüklüğü, dilsî çiçeklerin sayısının fazla ve laminasının daha büyük oluşu ile *A. sintenissii*' den ayrılmaktadır (Arabacı, 2006).

Çiçeklenme: Haziran, Temmuz.

Habitat: Step, marn, çayırılık alanlar, jipsli ve serpantinli yamaçlar.

Yetiştığı yükseklikler: 1400-2000 m.

Türkiye' deki yayılışı: İç Anadolu.

Dünya' daki yayılışı: Endemik, Iran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B6 Sivas: Çetinkaya-Divriği Çetinkaya çıkışı, 1. km, yumuşak toprak, 1510 m, 12.07.2012, 15268.

2. B6 Sivas: İmranlı-Karacaören, Bahadun yol ayrımı, 1880 m, 14.07.2012, 15281.



Şekil 1. *A. sipikorensis* fotoğrafı

1.3.2. *A. wilhelmsii* C. Koch. subsp. *wilhelmsii* (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçede Civanperçemi, Kardeşkinası, Servi otu olarak adlandırılan bitkinin yöresel adları, Ayvadene (Konya), Kardeşkanı (Sivas), Kılıç otu (Malatya), Paspanos (Erzurum), Pasvana (Erzurum), Pesvana (Erzurum)' dir (<http://www.agaclar.org/agac.asp?id=1161>).

Bitki ince odunsu rizomlu. Gövde 10-35 cm, yükselici, çok sayıda, uzun steril sürgünlü, dallanmış, sık yapraklı, silindirik, boyuna çizgili, yatık beyaz tomentoz. Yapraklar homomorfik, lineer, (0.5-)1-4 x (0.05-) 0.1-0.3 cm, sapsız, pinnatisekt, imbrikat ya da bazen aralıklı segmentlere bölünmüş; segmentler 0.5-1 x 1-1.5 mm, 3 loplulü ya da 3 partite, lopluların hepsi aynı şekilli, dairemsiden genişçe kuneat' a kadar, 0.5-1 x 0.5 mm, kenarı küçük dişli, gövde yaprakları ± eşit uzunlukta, eşit aralıklı ve korimbusa kadar uzanmış, yünsü pubescent, sık sık tüysüzce. Çiçek durumu sapı 1-4(- 7) mm.

Kapitulum 5-40, korimbus 1.5-5.5 cm genişliğinde. İnvolutrum genişçe ovoid' den yarı küremsiye kadar, 2.5-5 x 2.5-5 mm. Fillariler 2-3 sıralı, beyaz yatık tomentoz; dıştakiler ovat' dan lanseolat' a kadar, 1.5-2 x 1 mm, subakut ya da obtus, kahverengimsi uçlu; içtekiler oblong, 2.5-3 x 1 mm, obtus, darca şeffaf ya da kahverengimsi kenarlı. Palea lineer-lanseolat, 2.5 x 1 mm, subakut ya da obtus, zarsı, piloz. Dilsî çiçekler 3-5 adet, parlak sarı (olgunlukta soluk sarı), 1-2 x 1.5-2 mm, lamina genişçe obtrapeziform, 1-1.5 x 1.5-2 mm, uç kısmı belirgin 3 loplu; tüpsü çiçekler 15- 25 adet, sarı, 2-2.5 x 0.5 mm, ovaryumu 1 mm. Aken ters ovat, 1.3-1.5 x 0.4-0.5 mm, lineolat, kahverengimsidir.

A. wilhelmsii, bu cinsin Türkiye' deki en yaygın türlerinden biridir. Ege Bölgesi' nde ve kıyı kesimlerinde yayılışı nadirdir. Varyasyonları oldukça fazladır.

Çiçeklenme: Mayıs-Temmuz.

Habitat: Step, tarla kenarları, jipsli ve kalkerli alanlar.

Yetiştığı yükseklikler: 500-2200 m.

Türkiye' deki yayılışı: Çoğunlukla İç, Doğu ve Güney Anadolu.

Dünya' daki yayılışı: Suriye' nin batısı, Transkafkasya, İran, Irak, Pakistan, Afganistan. İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1.C5 Niğde: Maden köyü çevresi, 1080 m, 27.08.2012, 15344.

2.B6 Sivas: Üniversite TOKİ yolu yol kenarı 1260 m, 8.06.2012, 15143.

3.B6 Kayseri: Kaftangiyen-Taşlıgeçit köyleri arası, 1600-1650 m, 11.07.2012, 15261.

4.B6 Sivas: Gürün, Behram civarı 1800-1900 m, 20.06.2012, 15161.

5.B6 Sivas: İmranlı-Karacaören, Bahadun yol ayrımı, 1850-1900 m, 14.07.2012, 15287.



Şekil 2. *A. wilhelmsii* C. Koch. subsp. *wilhelmsii* fotoğrafı

1.3.3. *A. cucullata* (Hauskn.) Bornm. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçe adı Tavukkıçı' dır (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki odunsu rizomlu. Gövde 10-35 cm, yükselici, çok sayıda, uzun steril sürgünlü, dallanmamış, sık yapraklı, silindirik, yukarı doğru köşeli, boyuna çizgili, sık yatık gri tomentoz. Yapraklar homomorfik, lineer, 1-3 x 0.1-0.2 cm, sapsız, ± orak şeklinde içe doğru kıvrılmış, pinnatisekt, sık imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler 0.5-1 x 1-1.5 mm, 3 loplu ya da 3 partite, loplara hepsi aynı şekilli, dairemsi, 0.5-0.7 mm uzunluğunda ve genişliğinde, kenarı kıkırdağımsı, dişli, gri görünümlü tomentoz' dan pubescent' e kadar. Çiçek durumu sapı 2-23 mm. Kapitulum 5-30, korimbus 1.5-7 cm genişliğinde. İnvolutrum ovoid' den yarı küremsiyeye kadar, 3-6 x 3.5-6 mm. Fillariler 3-4 sıralı; dıştakiler triangular-ovat, 2 x 1 mm, obtus, darca kahverengimsi kenarlı, kayıkçık şeklinde, pubescent; içtekiler oblong, 4-5 x 1-1.5 mm, obtus, kahverengimsi kenarlı, pubescent. Palea oblong, 4-5 x 1-1.5 mm, genellikle obtus ya da kukuleteli, villoz, ucu sık tüylü. Dilsî çiçekler 4-6 adet, kükürt ya da altın sarısı renkli, 2.5-5.5 x 2-5 mm' ye kadar, lamina dikdörtgenimsi, 1.5-4 x 2-5 mm, uç kısmı belirgin 3 loplu; tüpsü çiçekler 10-40 adet, sarı, 3 x 0.5 mm, ovaryumu 2 mm. Aken ters ovat-oblong, 2-2.5 x 0.6-1 mm, lineat, kahverengimsi.

A. cucullata sadece Anadolu Çaprazı' nda, özellikle yüksek dağ kesimlerinde yayılış gösteren bir türdür. Genel görünüşü ile *A. schischkinii*' ye benzemekle birlikte fillarilerinin kenarının şeffaf olmaması, paleasının uç kısmının kukuleli ve sık tüylü olması ile farklılık göstermektedir.

Çiçeklenme: Haziran, Temmuz.

Habitat: Step, kayalık yamaçlar, kalkerli alanlar, kireçtaşı tepeler.

Yetiştigi yükseklikler: 1200-2600 m.

Türkiye' deki yayılışı: Orta ve Doğu Anadolu sınır bölgesi.

Dünya' daki yayılışı: Anadolu Çaprazı için **Endemik**, İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B6 Sivas:Sivas-Celalli arası, 1300-1400 m, 08.07.2012, 15241.



Şekil 3. *A. cucullata* (Hausskn.) Bornm. fotoğrafı

1.3.4. *A. schischkinii* Sosn. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçe adı Deli civanperçemi' dir (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki odunsu rizomlu. Gövde 10-35 cm, yükselici, çok sayıda, uzun steril sürgünlü, dallanmamış, sık yapraklı, düz ya da hafifçe eğri, silindirik, yukarı doğru köşeli, boyuna çizgili, sık yatık tomentozdan pubescent kadar. Yapraklar homomorfik, lineer, 1-3(-5) x 0.1-0.3 cm, sapsız, silindirik, pinnatisekt, sık imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler 0.5-1 x 1-1.5 mm, bölünmemiş ya da 3 loplu, lopların hepsi aynı şekilli, dairemsiden lanseolat' a kadar, 0.5-1 mm uzunluğunda ve genişliğinde, kenarı dişli, sık yünsü ya da bazen tüysüzce. Çiçek durumu sapı 3-10 mm. Kapitulum (7-)10-30(-40), korimbus 2-8 cm genişliğinde. İnvolutrum eliptikden oblonga kadar, 4.5-6x3-4 mm, tabanda hafifçe yuvarlak. Fillariler 3 sıralı; dıştakiler ovat' dan eliptiğe kadar, 1.5x1 mm, subakut, kahverengi kenarlı, yatık tomentos; içtekiler oblong, 4x1.5 mm, obtus, kayıkçık şeklinde, darca şeffaf ya da kahverengimsi kenarlı, yatık tomentosdan tüsüze kadar. Palea lanseolat, 3-4 x 1 mm, subakut, şeffaf kenarlı, yatık tüylü. Dilsî çiçekler 3-5 adet, altın sarısı renkli (olgunlukta soluk sarı renkli), 4-5 x 2-2.5 mm, lamina yarı dairemsi, 2-3.5 x 2-2.5 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplu; tüpsü çiçekler yaklaşık 15-25 adet, sarı, 3 x 0.5 mm, ovaryumu 1-1.5 mm. Aken oblong, 1.5-2 x 0.5-0.8 mm, lineat, kahverengimsi.

Çiçeklenme: Mayıs-Temmuz.

Habitat: Step, kayalık yamaçlar, tarla açıklıkları.

Yetiştığı yükseklikler: 700-2200 m.

Türkiye' deki yayılışı: Doğu Anadolu.

Dünya' daki yayılışı: **Endemik**, İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B7 Erzincan: Arapgir Kemaliye yolu, Kemaliye' ye 20 km. kala 1400-1500 m, 12.07.2012, 15274,
2. B6 Sivas: Seyfebeli, Soğuk Çermik girişi, 1280 m, 18.06.2012, 15146,
3. B6 Sivas: İmranlı, Karacaören-Bahadun yol ayrımı, 1880 m, 14.07.2012, 15279.



Şekil 4. *A. schischkinii* Sosn. fotoğrafı

1.3.5. *A. lycaonica* Boiss. & Heldr. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçe adı Doğumparça' dır (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki kalın odunsu rizomlu. Gövde 20-60 cm, yükselici, çok sayıda, uzun steril sürgünlü, dallanmamış, derin oluklu, yatık tomentoz. Yapraklar homomorfik, lineer, (1-)1.5-4x0.1-0.5 cm, sapsız, pinnatisekt, sık yada seyrek imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler 1.5-2.5x0.5-1 mm, 3 loplu ya da 3 partite, ortadaki lop kenardakilerden daha büyük, kuneat ya da ters ovat, 1-1.25x0.7-1 mm, kenardakiler dairemsiden oblonga kadar, 0.8-1x0.5-0.7 mm, kenarı küçük dişli ya da düz, uçtaki diş kenardakilerden uzun, seyrek piloz' dan

tüysüze kadar. Çiçek durumu sapı 1-6 mm. Kapitulum 15-80, korimbus 1.5-8 cm genişliğinde. İnvolutrum genişçe ovoidden yarı küremsiye kadar, 3-5x3-4(-5) mm. Fillariler 4 sıralı; dıştakiler triangulardan ovat' a kadar, 1.5-3 x 1-1.5 mm, obtus, darca kahverengi kenarlı, canescent; içtekiler oblong, 3- 4 x 1.5-2 mm, subakut, ± şeffaf kenarlı, canescent. Palea oblong, 4-5 x 1-1.5 mm, akut, zarsı, piloz. Dilsî çiçekler 4-5 adet, sarı, 2-3.5 x 3-4 mm, lamina obtropeziform, 1.5-2 x 2.5-4 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplu; tüpsü çiçekler yaklaşık 20-35 adet, sarı, 3 x 0.5 mm, ovaryumu 1.5 mm. Aken ters ovat-oblong, 1.5-2 x 0.6-0.8 mm, lineolat, kahverengimsi.

Ülkemizde Akdenizin batısı, İç Anadolu ve Doğu Anadolu' nun batısındaki geniş alanlarda yayılış gösteren ve çok sayıda varyasyonu olan bir türdür.

Çiçeklenme: Haziran, Temmuz.

Habitat: Step, kalkerli ve kireçtaşı yamaçlar, tarla açıklıkları, *Quercus* çalılığı.

Yetiştği yükseklikler: 750-1650 m.

Türkiye' deki yayılışı: İç Anadolu.

Dünya' daki yayılışı: **Endemik.** İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B6 Sivas: Ulaş Bostankaya Köyü, 1365 m, 19.06.2012, 15153.
2. B6 Sivas: Şarkışla, Cemel- Altınyayla arası, Cemel Köyü girişi, 1600-1650 m, 11.07.2012, 15250.



Şekil 5. *A. lycanica* Boiss. & Heldr. fotoğrafı

1.3.6. *A. magnifica* Hub.-Mor. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçe adı Karcıvanı' dır (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki odunsu rizomlu. Gövde 50-80 cm, yükselici, çok sayıda çubuksu, dallanmamış, derin oluklu, yatık beyaz tomentoz. Yapraklar homomorfik, lineer, 2-6 x 0.1-0.4 cm, sapsız, bazen orak şeklinde içe doğru kıvrılmış yada aşağı doğru eğilmiş, pinnatisekt, seyrek imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler 1-1.5 mm uzunluğunda ve genişliğinde, 3 partite, ortadaki lop kenardakilerden daha büyük, ters ovat, 1-1.5x0.7-1 mm, kenardakiler oblong, 0.7-1x0.5-0.7 mm, kenarı kıkırdağımsı, küçük dişli, uçtaki diş kenardakilerden uzun, pilozdan tüysüze kadar. Çiçek durumu sapı 4-6 (-30) mm. Kapitulum (10-) 15-25, korimbus 3-6.5 cm genişliğinde. involukrum yarı küremsiden genişçe yarı küremsiyeye kadar, 4-6 x (5-)6-8 mm. Fillariler 3-4 sıralı; dıştakiler ovat' dan lanseolat' a kadar, 2-2.5x0.7-1 mm, subakut, şeffaf kenarlı değil, yatık beyaz tomentoz; içtekiler oblong' dan lanseolat' a kadar, 4-5.5x1-1.5 mm, obtus, 1 mm' ye kadar şeffaf kenarlı, piloz' dan tomentoz' a kadar. Palea lanseolat, 3.5-4.5x0.7-1 mm, akut, zarsı, tüysüz. Dilsî çiçekler 4-10 adet, sarı, 4-3x2.5 mm, lamina yarı eliptik, 1-2x2.5 mm, uç kısmı 3 loplulu; tüpsü çiçekler yaklaşık 50-65 adet, sarı, 3 x 0.5 mm, ovaryumu 1.5 mm. Aken ters ovat, 1.8-2.2 x 0.4-0.6 mm, düz, kahverengimsidir.

Bu tür *A. lycanica*' ya benzerlik göstermektedir. Fakat involukrumunun geniş olması ve özellikle içteki fillarilerin kenarının 1 mm' ye kadar şeffaf kenarlı olması *A. lycanica*' dan ayıran en önemli özellikleridir.

Çiçeklenme: Haziran-Temmuz.

Habitat: Step, taşlık kayalıklar, tarla kenarları.

Yetiştığı yükseklikler: 700-1250 m.

Türkiye' deki yayılışı: Doğu Anadolu.

Dünya' daki yayılışı: **Endemik**. İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B7 Malatya: Havaalanı çevresi, 950 m, 17.07.2012, 15310.
2. B6 Sivas: Divriği-İliç yolu, Gedikbaşı 8. Km, 1200-1300 m, 21.06.2012, 15181.



Şekil 6. A. *magnifica* Hub.-Mor. fotoğrafı. A. Genel görünüşü, B. Çiçek durumu (Korimbus), C. Çiçekler (Arabacı, 2006)

1.3.7. A. *phrygia* Boiss. & Balansa subsp. *chelikii* T.Arabacı var. nov. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçe adı Özge civanperçemi' dir (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki kalın odunsu rizomlu. Gövde 10-40 cm, yükselici, çok sayıda, kısa steril sürgünlü, dallanmamış, obtus-köşeli, boyuna çizgili, sık uzun dağınık yünsü tüylü. Yapraklar homomorfik, lineer, 1.5-5(-7) x 0.15-0.4 cm, sapsız, pinnatisekt, sık imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler 1-1.5 x 1.5-2 mm, 3 loba bölünmüş, lobların hepsi aynı şekilli, genişçe ovat' tan oblong' a kadar, 1-2 x 0.5-1 mm, kenarı kıkırdağımsı, dişli, uçtaki diş kenardakilerden uzun, uzun dağınık tüylü. Çiçek durumu sapı yok ya da (2-)5-15(-30) mm. Kapitulum 3-40, korimbus 2-8 cm genişliğinde. İnvolutrum ovoid-oblong ya da ovoid' den genişçe yarı küremsiyeye kadar, 5-7(-8) x 3-7(-9) mm. Fillariler 4 sıralı, sık dağınık yünsü tüylü; dıştakiler ovat' dan lanseolat' a kadar, 2.5-5 x 0.7-3.5 mm, obtus, şeffaf kenarlı ya da değil; içtekiler oblong, 3.5-6.5 x 1.5-3 mm, obtus, genişçe şeffaf kenarlı. Palea oblong, 5-6 x 1.5-2 mm, obtus, zarsı, tüylü ya da tüysüz. Dilsî çiçekler 2-5 adet, altın sarısı renkli (olgunlukta soluk sarı ya da fildişi renkli), 4-5 x 4-5 mm, lamina böbreksi, 2.5-3 x 4-5 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplu; tüpsü çiçekler yaklaşık 10-30 adet, sarı, 3.5 x 0.5 mm, ovaryumu 2.5 mm. Aken ters ovatoblong, 2.5-3.5 x 1-1.5 mm, sukrobikulat, beyazımsı.

1. Çiçek durumu sapı yok ya da 5 mm' ye kadar, kapitulum 8-40, involutum ovoidoblong, 5-6 x 3-4(-5) mm, dıştaki fillariler ovat' dan lanseolat' a kadar, 2.5-3.5 x 0.7-1mm, içtekiler oblong, 3.5-5 x 1.5-2 mm, dilsî çiçekler 2-4 adet.....**var.**
phrygia

2. Çiçek durumu sapı (2-)5-15(-30) mm, kapitulum 3-10, involukrum ovoid' den genişçe yarı küremsiye kadar 6-7(-8) x 5-7(-9) mm dıştaki fillariler ovat, 3-5 x 2-3.5 mm, içtekiler oblong, 5.5-6.5 x 2-3 mm, dilsli çiçekler 3-5 adet.....**var. chelikii**

Yetişme ortamı marndır. Var. phrygia' da yetişme yüksekliğinin üst sınırı 1500 iken, bu alt türde 1600 m' dir. Tüm bu veriler doğrultusunda Sivas, Gürün-Kangal arası, Kuşkayası yol ayrımından toplanan örneklerin diğer türlerden farklı fakat *A. phrygia*' ya yakın ancak, ondan ayrılan bazı önemli farklarının bulunması nedeniyle yeni bir alt tür olduğu kanısına varılmış ve *A. phrygia* var. *chelikii* T. Arabacı olarak adlandırılmıştır.

Çiçeklenme: Haziran-Temmuz

Habitat: Marn.

Yetiştigi yükseklikler: 1600 m.

Türkiye' deki yayılışı: İç Anadolu.

Dünya' daki yayılışı: **Endemik.** İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B6 Sivas: Gürün-Kangal arası, Kuşkayası yol ayrımı, marn, 1600 m, 20.06.2012, 15164.



Şekil 7. *A. phrygia* Boiss. & Balansa subsp. *chelikii* T. Arabacı var. nov. fotoğrafı. A. Genel görünüş, B. Yapraklar, C. Çiçek durumu (Korimbus), D. Çiçekler (Arabacı, 2006)

1.3.8. *A. teretifolia* Willd. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçe adı Beyaz civanperçemi' dir (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki odunsu rizomlu. Gövde (10-) 20-50 cm, tabanı ince yaklaşık 1.5 mm çapında, yükselici, çok sayıda, uzun steril sürgünlü, dallanmamış, sık yapraklı, silindirik, boyuna çizgili, yatık beyaz tomentozdan tüysüze kadar. Yapraklar homomorfik, lineerfiliform, (0.5-)1-3(-4) x 0.05-0.1(-0.15) cm, sapsız, silindirik, yay şeklinde kıvrılmış ya da eğri bükürü, pinnatisekt, sık imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler genişçe kuneat, 0.2-0.5 x 0.5-0.7 mm, bölünmemiş ya da nadiren 3 loplul, lopluların hepsi aynı şekilli, ters ovat, 0.5 x 0.3 mm' ye kadar, kenarı küçük dişli, seyrek yatık piloz ya da tüsüzce. Çiçek durumu sapı (2-) 5-20(-30) mm. Kapitulum (1-)10-50(-90), korimbus (1.5-)3-7(-10) cm genişliğinde. İnvolutrum küremsi, 3-5 mm uzunluğunda ve genişliğinde. Fillariler 3-4 sıralı; dıştakiler ovat-lanseolat, 1-3 x 0.75-1.5 mm, subakut, yatık tomentoz, kahverengimsi kenarlı; içtekiler ovat' dan oblonga kadar, 2.5-4 x 1-1.5 mm, obtus, darca şeffaf ya da kahverengi kenarlı, seyrek tomentoz tüylü. Palea lanseolat, 2.5-3 x 0.5 mm, akut, şeffaf kenarlı, piloz. Dilsel çiçekler 5-7 adet, beyaz, (2.5-)4-4.5 x 2-3.5 mm, lamina dikdörtgenimsi ya da yarı eliptik, (1-)2.5-3.5 x 2-3.5 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplul; tüpsü çiçekler yaklaşık 20-45 adet, sarı, 2-3 x 0.5 mm, ovaryumu 1 mm. Aken ters ovat-oblong, 1.5-2 x 0.6-0.8 mm, lineat, kahverengimsi. Geniş bir yayılış alanına sahip olduklarından varyasyonları oldukça fazladır.

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos.

Habitat: Step, kayalık yamaçlar, konifer ormanı, tarla kenarları, yüksek otlaklar.

Yetiştirdiği yükseklikler: 900-2150 m.

Türkiye' deki yayılışı: İç ve Güney Anadolu.

Dünya' daki yayılışı: Endemik. İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B6 Sivas: Divriği-İliç yolu, Gedikbaşı, 8. Km, 1200-1300 m, 21.06.2012, 15181.
2. B6 Sivas: Ulaş, Baharözü, Düğnökkaya tepesi, 1700-1800 m, 08.07.2012, 15236.



Şekil 8. *A. teretifolia* Willd. fotoğrafı

1.3.9. *A. armenorum* Boiss. & Hausskn. in Boiss. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Güzel kokusu nedeniyle yörede Baytaran olarak adlandırılmıştır. Bulunduğu yörede demet haline kurutulup odalara ve dolaplara asılmaktadır. Güzel kokulu ve aromatiktir. Bitki kalın odunsu rizomlu. Gövde 10-25 cm, yükselici yada decumbent, çok sayıda, kısa steril sürgünlü, dallanmamış, sık yapraklı, silindirik, boyuna çizgili, sık yünsü-tomentoz. Yapraklar homomorfik, oblong-lineer, 0.5-2 x 0.15-0.4 cm, sapsız, pinnatilobat, ± seyrek imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler bölünmemiş ya da 3 parçalı, triangular-ovat' dan lineer lanseolat' a kadar, 1 mm' ye kadar uzunluk ve genişlikte, akuminat, kenarı dikencikli, yünsü-tomentoz. Çiçek durumu sapı (2-) 5-10(-20) mm. Kapitulum (1-) 3-7(-8), korimbus (1-)2-4 cm genişliğinde. İnvolutrum ovoid' den genişçe yarı küremsiye kadar, 3.5-5 x 3-5.5 mm. Fillariler 4 sıralı, kayıkçık şeklinde, obtus, belirgin orta damarlı, belirgin kahverengi kenarlı, gribeyaz tüylü; dıştakiler genişçe ovat, 1.5-2 x 1 mm; içtekiler ovat-oblong, 3-4 x 1.5-2 mm. Palea lanseolat, 3-4 x 0.5-0.7 mm, akut, şeffaf kenarlı, ucu hafifçe kahverengimsi, piloz. Dilsî çiçekler 6-10 adet, beyaz, 3-4 x 3 mm, lamina ile tüpün birleştiği yerde kırmızı-morumsu, lamina yarı eliptik, 1.5-3 x 3 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplulü; tüpsü çiçekler yaklaşık 20-30 adet, dişleri beyaz, tüpün üst kısmı kırmızı-morumsu renkli, 2.5 x 0.5 mm, ovaryumu 1.5 mm.

Berit Dağı' na özgü endemik bir türdür. 2400 m' nin altında yayılış göstermez. Yetişme ortamını kayalık alanlar oluşturmaktadır. Benzer ya da yakın akraba olduğu herhangi bir *Achillea* türü yoktur. Özellikle oblong-lineer yaprağı pinnatilobattır. Sadece kenarlarından küçük loblara bölünmüştür. Fillarilerinin kenarı belirgin kahverengi kenarlıdır. Bu türü diğer türlerden ayıran en önemli özelliği ise lamina ile tüpün birleştiği yerin kırmızı-morumsu, tüpsü çiçeklerde ise dişler hariç tüpün üst kısmının kırmızı-morumsu renkli olmasıdır.

Çiçeklenme: Temmuz, Ağustos.

Habitat: Yüksek kayalıklar.

Yetiştığı yükseklikler: 2400-3000 m.

Türkiye’ deki yayılışı: Berit Dağı’ na özgü bir tür.

Dünya’ daki yayılışı: **Endemik**, Doğu Akdeniz elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B6 Kahramanmaraş: Göksun, Berit Dağı, Yedigardaşlar Tepesi, 2800-3000 m, 21.07.2012, 15330.



Şekil 9. *A. armenorum*’ un fotoğrafı. A. Genel görünüş, B.Yapraklar, C. Çiçek durumu (Korimbus), D. Çiçekler (Arabacı, 2006)

1.3.10. *A. sintenisii* Hub.-Mor. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçe adı Kuruçay perçemi’ dir (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki kalın odunsu rizomlu. Gövde 10-25 cm, yükselici, çok sayıda, kısa steril sürgünlü, dallanmamış ya da yukarı doğru dallanmış, silindirik, yukarı doğru köşeli, yatık tomentoz (olgunlukta tüysüzce). Yapraklar homomorfik, lineer, 1-3 x 0.07-0.12 cm, sapsız, pinnatisekt, sık imbrikat segmentlere bölünmüş; segmentler 0.3-0.5 x 0.7-1 mm, bölünmemiş ya da 3 loplul, lopluların hepsi aynı şekilli, ± dairemsi, 0.3-0.5 x 0.5 mm, kenarı kırırdağımsı, küçük dişli, yünsü-tomentozdan tüysüzceye kadar. Çiçek durumu sapı (1-)2-5 cm. Kapitululum 1-7, korimbus 1-5 cm genişliğinde. İnvolukrum genişçe ovoid’ den yarı küremsiye kadar

ya da genişçe yarı küremsi, 4-5 x (5-) 6-10 mm, tabanı genişçe yuvarlak, umbilikat. Fillariler 3-4 sıralı, subakut ya da akut, kayıkçık şeklinde, tomentoz' dan tütsüzceye kadar; dıştakiler köşeli-ovlat, 2-2.5 x 1.5-2 mm, kenarı kahverengimsi; içtekiler ovlat ' dan oblong' a kadar, 3-4 x 1.5-2 mm, bazen darca kahverengimsi kenarlı. Palea lanseolat, 2.5 x 0.7 mm, akut, tüsüz. Dilsî çiçekler 6-8(-13) adet, beyaz, 6-8 x 3-4.5 mm, lamina obtrapeziform, 3-6 x 3-4.5 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplu; tüpsü çiçekler yaklaşık 50-60 adet, sarı, 2.5 x 0.5 mm, ovaryumu 1.25 mm. Aken oblong-oblanseolat, 1.8-2.2 x 0.6-1 mm, lineolat, soluk yeşilimsi.

Özellikle Sivas ve çevresinde jipsli alanlarda yaygın olarak bulunmaktadır. *A. sipikorensis* ve *A. goniocephala*' ya yakın bir türdür. Kapitulumunun daima tek oluşu, involukrumunun küçüklüğü, dilsî çiçeklerin sayısının daha az ve laminasının daha küçük oluşu ile *A. sipikorensis*' den ayrılmaktadır. Yapraklarının ince ve segmentlerinin küçük, çiçek durumu sapının uzun, involukrumunun daha geniş olması ile *A. goniocephala*' dan ayrılmaktadır.

Çiçeklenme: Mayıs-Temmuz.

Habitat: Step, kalkerli yamaçlar, jipsli tepeler.

Yetiştığı Yükseklikler: 1200-1600 m.

Türkiye' deki Yayılışı: Karasal Anadolu, Sivas ve çevresi.

Dünya' daki Yayılışı: **Endemik**. İran-Turan elementi.

Toplanan Lokaliteler:

1. B6 Sivas: Karaçayır yolu üzeri İzci Kampı civarı, 1300-1400 m, 17.06.2012, 15171.
2. B6 Sivas: Ulaş, Demircilik köyü girişi, jipsli yamaçlar, 1690 m, 18.06.2012, 15157.
3. B6 Sivas: İmranlı-Karacaören yolu, Bahadun yol ayrımı, 1880 m, 14.07.2012, 15282.



Şekil 10. *A. sintenisii* Hub.-Mor. fotoğrafı

1.3.11. *A. sivasica* Çelik & Akpulat sp. nov. (Seksiyon: *Santolinoideae* DC.)

Türkçe adı Sivas perçemi' dir (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki odunsu rizomlu. Çok yıllık olup gövde yüksekliği 15-25 cm' dir. Gövde çubuksu, dallanmamış, derin olukludur. Yapraklar homomorfik, linear, pilos (yumuşak tüylü)- tomentos (keçemsi tüylü), medyan yaprak sapı 2-3 x 0,2 cm, pinnatipartit, segmentler imbrikat, 0,2-0,3x 0,05 cm, 3 parçalı, ovat- eliptik loblar, dentikulat. Kapitulum 4-6, korimbus 2-3 cm genişliğinde, pedinküller 1-1,5 cm. İnvolukrum yarı küremsi 0,3-0,4 cm. Fillariler ovat, subobtus ya da supakut, içtekiler kahverengimsi, yatık beyaz tüylü. Dilsî çiçekler adet 5, sarı rekte, 0,3-0,4 cm; tüpsü çiçekler yaklaşık 30-35 adet. Aken ters ovat, 1.8-2.2 x 0.4-0.6 mm, düz, kahverengimsidir.

Çiçeklenme: Mayıs- Ağustos

Habitat: Serpantin step.

Yetiştığı Yükseklikler: 1350 – 1400 m.

Türkiye' deki Yayılışı: Sivas, Kovalı Ziyarettepe, endemik.

Dünya' daki Yayılışı: **Endemik**, İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler: B6 Ulaş: Kovalı Ziyarettepe, serpantin step, 1350–1400 m, 20.06.2012, 15163 (39°32' 46''K, 37°01' 18'' D).



Şekil 11. *A. sivasica* Çelik & Akpulat sp. nov. fotoğrafı

1.3.12. *A. millefolium* L. subsp. *millefolium* (Seksiyon: *Achillea*)

Türkçe adı Civanperçemi, Ayva danası, Arı otu' dur (<http://www.agaclar.org>). Bitki ince rizomlu, rizomlar sürünücü, dallanmış. Gövde 10-100 cm, dik ya da yükselici, genellikle tek ya da birkaç tane, düz ya da nadiren eğri, dallanmamış ya da yukarı doğru hafifçe dallanmış, silindirik, yukarı doğru hafifçe köşeli, boyuna çizgili, yünsüden piloz' a kadar. Yapraklar homomorfik, silindirik, lineerden lanseolat' a kadar, taban yaprakları (6-)10-20x(0.4) 1-4 cm, (5 cm' e kadar petiol ile birlikte), gövde yaprakları (3-) 4-9x(0.5-)1-1.5 cm, sapsız, (2-)3 pinnatisekt, segmentlerin hepsi aynı şekilli, lineerden lineer-lanseolat' a kadar, çok sayıda, raşis 0.5-1.5 mm, nadiren dişli, uç kısımdaki segmentler 1-3 x 0.2-0.6 mm, mucronat, kıkırdağımsı, seyrek pubescent' den tüsüzceye kadar. Çiçek durumu sapı 1-5(-8) mm. Kapitulum yaklaşık (40) 50-150 yada daha fazla, korimbus (3-)4-15 cm genişliğinde. Involukrum oblong' dan ovat' a kadar, 4-5.5 x 2.5-4 mm. Fillariler 3-4 sıralı, darca şeffaf ya da kahverengimsi kenarlı, tüsüzce ya da kenarlarında piloz; dıştakiler oblong' dan ovat-lanseolat' a kadar, 1.5-2.5x0.5-1 mm, subakut' dan akut' a kadar; içtekiler oblong, 2.5-3.5x1-1.5 mm, obtus. Palea lanseolat, 3-3.5 x 0.5-0.75 mm, zarsı, akut, saçaklı, uç kısmı piloz. Dilsî çiçekler 4-6 adet, beyaz, bazen beyaz-pembe, 3-4 x 2-3 mm, lamina yarı dairemsi, 1.5-2.5 x 2-3 mm, uç kısmı 3 loplu; tüpsü çiçekler yaklaşık 10-20 adet, sarı, 2.5 x 0.5 mm, ovaryum 1.5-2 mm. Aken oblong-oblanseolat, 2.25-2.5 x 0.5-0.75 mm, lineat, kahverengimsi.

Yeryüzünde doğal ve kültür formu ile en geniş yayılış gösteren ve en fazla varyasyona sahip olan *Achillea* türü olup, bu nedenle de üzerinde en çok araştırma yapılan türdür. *A. millefolium*' ların beyaz ya da pembe çiçekli olması taksonomik bir önem taşımamaktadır. Ülkemizde pek

rastlanılmasa da, her iki çiçek rengine sahip örneklerin aynı populasyonlarda yan yana bulunması yaygın bir durumdur.

Çiçeklenme: Haziran-Eylül.

Habitat: Dağ çayırları.

Yetiştği yükseklikler: 500-3450 m.

Türkiye' deki yayılışı: Başlıca Kuzey ve Doğu Anadolu.

Dünya' daki yayılışı: Avrupa, Kafkasya, İran, Sibirya, Himalayalar. Avrupa Sibirya elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. A1 Kırklareli, Kırklareli-Dereköy arası, 14. km, 100-200 m, 21.08.2012, 15349.
2. A6 Tokat: Çamlıbel, İhsaniye köyü girişi, 1280 m, 13.07.2012, 15275.
3. B6 Sivas: Cumhuriyet Üni.-TOKİ yolu arası, yol kenarları 1250-1350 m, 18.06.2012, 15144.
4. A2 Bursa: Uludağ, Karabelen, 1380 m, 11.07.2012, 15246.
5. B5 Kayseri: Bünyan-Pınarbaşı yolu, Ekrek köyü girişi, 1500 m, 21.07.2012, 15321.
6. C5 Niğde: Ovacık-Çamardı yolu, Karaktepe köyü girişi, 1642 m, 27.08.2012, 15341.
7. B6 Sivas: Ulaş, Baharözü, Düğnükkaya tepesi, tarla kenarı, 1700-1800 m, 08.07.2012, 15237.
8. B6 Kahramanmaraş: Göksun-Sarız yolu, Sarız' a 55 km kala, 1700 m, 21.07.2012, 15329.
9. A6 Ordu: Koyulhisar-Mesudiye yolu, Mesudiye' ye 15 km kala, 1700 m, 14.07.2012, 15284.
10. B6 Sivas: Yıldızdağı-Yusufoğlan tarafı, 1750-1850 m, 21.08.2012, 15335.
11. B6 Sivas: Zara, Karabayır geçidi, 1920 m, 07.07.2012, 15232.
12. B6 Sivas: Kızıldağ Geçidi, 2190 m, 14.07.2012, 15286.



Şekil 12. *A. millefolium* L. subsp. *millefolium* fotoğrafı

1.3.13. *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* (Seksiyon: *Achillea*)

Türkçe adı Binbiryaprak' tır. Yöresel olarak Ayvananesi, Bayır pelini, Kurt otu, Kabe fesleğeni olarak da bilinir (<http://www.bizimbitkiler.org.tr>). Bitki ince rizomlu, rizomlar dallanmış. Gövde 30-70 (-80) cm, dik ya da hafifçe yükselici, tek ya da birkaç tane, düz ya da hafifçe eğri, dallanmamış ya da yukarı doğru dallanmış, silindirik, yukarı doğru hafifçe köşeli, boyuna çizgili, ± sık yatık pubescent ya da dağınık piloz, bazen alt kısımları ± tüysüzce. Yapraklar homomorfik, tek düzlemlî; taban yaprakları oblong-lanseolat, 2-10 x 1-3 cm (1-4 cm petiyol ile birlikte), 2-3-pinnatisekt, alt kısımdaki birincil segmentler küçük, geniş aralıklı, orta kısımdaki birincil segmentler oblong-lineer, 0.5-1.2 x 0.2-0.4 cm, raşis 0.5-0.8 mm, dişli ya da loplara bölünmüş, loplar lineer-lanseolat, 2 mm' ye kadar, akut; gövde yaprakları oblong, ovat-oblong' dan genişçe ovat' a kadar, 2-8 x 1-3 cm, sapsız, birincil segmentler lineer-lanseolat, 0.5-1 x 0.15-0.25 cm, ± düzgün olarak 1-pinnatifit' den 1-pinnatisekt' e kadar bölünmüş, loplar lineer-lanseolat, 1.5 mm' ye kadar, akut, raşis 0.5-0.8 mm, genellikle dişli, her iki yüzü de çökük noktalı, seyrek ya da sık yünsü-pubescent, bazen tüysüz. Çiçek durumu sapı (0.5) 1-4 mm. Kapitulum 50-150 ya da daha fazla, korimbus 2-10 cm genişliğinde. İnvolukrum genişçe obovoid' den oblong' a kadar, 3-3.5 x 2-3 mm. Fillariler 3-4 sıralı, darca şeffaf kenarlı, kahverengimsi ya da uç kısmı hafifçe kahverengimsi, seyrek tüylüden sık yünsü yada karışık kabarık tüylüye kadar; dıştakiler triangular-lanseolat, 1-2 x 0.5-0.7 mm, akut; içtekiler oblong, 2-3 x 0.5-1 mm, obtus. Palea lanseolat, 2-3 x 0.5 mm, zarsı, akut, uç kısmı piloz. Dilsî çiçekler 3-5 adet, üst kısımları soluk sarı, aşağı doğru beyaz (bizdeki alt türlerde), 2-4 x 1-2 mm, lamina yarı dairemsi ya da dikdörtgenimsi, 0.8-1.5(-2) x 1-2 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplu; tüpsü çiçekler yaklaşık 10-25 adet, sarı, 1.5-2 x 0.3-0.5 mm, ovaryum 0.5-0.7 mm. Aken oblong-oblanseolat, 1-1.2 x 0.3 mm, lineate, kahverengimsi.

A. nobilis' in diğ er türlerden en önemli ayırt edici özelliğ i yapraklarının oldukça düzenli bir şekilde bölünmüş olmasıdır. *A. nobilis* subsp. *neilreichii* türün ö lkemizde en yaygın olan alt türüdür. özellikle İç Anadolu' da geniş yayılış a sahiptir.

Ç içeklenme: Haziran-Ağ ustos.

Habitat: Step, orman açıklıkları, tarla kenarları, yüksek ç ayırlar.

Yetiş tiğ i yükseklikler: 200-1600 m.

Türkiye' deki yayılış a: Güneydoğ u Anadolu dış ında geniş yayılış lı.

Dünya' daki yayılış a: Avusturya, Balkan yarımadası, Kırım, Kafkasya. Avrupa Sibirya elementi.

Toplanan ö rnekler:

1. B7 Malatya: Arapkir-Kemaliye yolu, 3. km, 1080 m, 12.07.2012,15270.
2. B6 Sivas: ř arkış la-Altınyayla arası 2. km, 1250 m, 11.07.2012, 1525.
3. B6 Sivas: Zara-Tuzlagözü, 1300-1400 m, 21.06.201215175.
4. B6 Kahramanmaraş : Göksun- Sarız arası, Mehmetbey köyü, 1590 m, 21.07.2012, 15326.
5. B6 Sivas: Zara- Bolucan, Bolucan civarı, 1650-1700 m, 17.07.2012, 15319.



ř ekil 13. *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* fotoğrafı A. genel görünüş , B.Taban yaprağ ı, C. Gövde yaprakları, D. Ç içek durumu (Korimbus), E. Ç içekler (Arabacı, 2006).

1.3.14. *A. coarctata* Poir. (Seksiyon: *Achillea*)

Türkçe adı Kirpit, yöresel adı Çortuk' dur. Bitki kalın rizomlu, rizomlar dallanmış. Gövde 15-70 cm, dik, tek ya da birkaç tane, düz ya da hafifçe eğri, dallanmamış, silindirik, boyuna çizgili, dağınık yünsü-tomentoz. Yapraklar homomorfik, lineer-lanseolat, tek düzlemli; taban yaprakları, 4-20(-30) x 0.4-1.5(-3) cm (10 cm' e kadar petiyol ile birlikte), 2-pinnatisekt, alt kısımdaki birincil segmentler küçük, geniş aralıklı, orta kısımdaki birincil segmentler oblong, 2-10 x 1-5 mm, 1-2-pinnatipartite, loblar lineer, tam, loblu ya da 2-3 dişli; gövdenin orta kısmındaki yapraklar (2-)4-10 x 0.3-1 cm, sapsız, 2-pinnatipartit ' den 2-pinnatisekt' e kadar, birincil segmentler oblong, 2-6 x 1-3 mm, pinnatipartit, loblar lineer, tam ya da 2-3 dişli, mukronat, mukro kıkırdağımsı; gövdenin üst kısmındaki yapraklar küçük, pinnatipartit, sapsız, sık ipeksi-tomentoz. Çiçek durumu sapı 1-3 mm. Kapitulum 20- 150 ya da daha fazla, korimbus (2.5-)3-8 cm genişliğinde. İnvolutrum genişçe ovoid, 3- 4 x 2-4 mm. Fillariler 3 sıralı, şeffaf kenarı yok; dıştakiler lineer-setamsı, 2-2.5 x 0.3-0.5 mm, akuminat' dan akut' a kadar; içtekiler oblong-lanseolat, 3.5-4 x 0.7-1 mm, obtus, uç kısmı kahverengimsi, tomentoz. Palea oblong-lanseolat, 3-3.5 x 0.7-1 mm, zarsı, obtus, uç kısmı genişçe şeffaf, piloz ya da tüysüzce. Dilsî çiçekler 4-6 adet, sarı, 2.5-3 x 15-70 cm boyunda 1.5-2 mm, lamina dikdörtgenimsi, 0.7-1 x 1.5-2 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplu; tüpsü çiçekler yaklaşık 15-30 adet, sarı, 2-2.5 x 0.5 mm, ovaryum 1 mm. Aken ters ovatoblong, 1-1.3 x 0.4-0.6 mm, lineate, kahverengimsi.

Çiçeklenme: Mayıs-Temmuz.

Habitat: Step, volkanik yamaçlar, kalker kayalıklar, tuzlu topraklar, orman açıklıkları, buğday tarlaları.

Yetiştığı yükseklikler: 75-2500 m.

Türkiye' deki yayılışı: Geniş fakat lokal yayılışı.

Dünya' daki yayılışı: Balkanlar, Romanya, Ukrayna.

Toplanan lokaliteler:

1. B5 Kayseri: Sivas-Kayseri yolu, Kayseri' ye 17 km kala, 1160m, 15.07.2012, 15299.
2. B5 Kayseri: Hacılar-Develi yolu, Erciyes Dağı oteller çevresi 2200-2400 m, 15.07.2012, 15298.



Şekil 14. *A. coarctata* Poir. fotoğrafı. A. Genel görünüş, B. Yapraklar, C. Çiçek durumu (Korimbus) (Arabacı, 2006)

1.3.15. *A. biebersteinii* Afan. (Seksiyon: *Achillea*)

Türkçe adı Pire otu veya Sarı civanperçemi' dir. Bitki ince rizomlu, rizomlar sürünücü, dallanmış. Gövde (5-)10-100 cm, dik, genellikle tek ya da birkaç tane, düz ya da hafifçe eğri, dallanmamış yada yukarı doğru hafifçe dallanmış, bazen de tabanda kısa steril dallanmış, silindirik, yukarı doğru hafifçe köşeli, boyuna çizgili, \pm sıkça-dağınık pubescent. Yaprakları homomorfik, silindirik, 2-3 pinnatisekt, raşilla düz, 0.5-1 mm; taban yaprakları lineer' den lineer-lanseolat' a kadar, (5-)8-12 x 1-2.5 cm (4 cm' e kadar petiol ile birlikte), alt kısımdaki birincil segmentler küçük, geniş aralıklı, orta kısımdaki birincil segmentler ovat-oblong, 4-6 x 2-4 mm, setamsı ' dan lineer' e kadar loblara bölünmüş, en uçtaki lob 1-4 (-6) x 0.2-1 mm; gövdenin orta kısmındaki yapraklar oblong-lineer' den lineer-lanseolat' a kadar, 2.5-6 x 0.5-2 cm, sapsız, birincil segmentler ovat-oblong, 3-6 x 2-4 cm, lineer-setamsı' dan lanseolat' a kadar loblara bölünmüş, en uçtaki lob 1-4 x 0.2-1 mm, ucu kıkırdağımsı, akut' dan akuminat' a kadar; gövdenin üst kısmındaki yapraklar küçük, sapsız ve daha az parçalı, birincil segmentler genellikle bölünmemiş, guddeli-noktalı, seyrek ya da \pm sık piloz. Çiçek durumu sapı 0.5-4 mm. Kapitulum (20-)30-200 ya da daha fazla, korimbus 2-10 cm genişliğinde. İnvolutrum oblong ' dan genişçe ovoid' e kadar, 3-4 x 2-3 mm. Fillariler 4 sıralı, obtuz, guddeli-noktalı, pubescent; dıştakiler ovat' dan oblog' a kadar, 1- 1.5 x 0.5-1 mm, ucu bazen kahverengimsi; içtekiler oblong, 2-3.5 x 1-1.5 mm, darca şeffaf kenarlı. Palea lanseolat, 2-2.5 x 0.5 mm, zarsı, akut' dan obtuz' a kadar, uç kısmı piloz. Dilsî çiçekler 4-5 adet, altın sarısı renkli, 3-3.5 x 2-2.5 mm, lamina obtrapeziform, 1-1.5 x 2-2.5 mm, uç kısmı hafifçe 3 loplu; tüpsü çiçekler yaklaşık 10-30 adet, sarı, 2.5 x 0.5 mm, ovaryum 0.8-1 mm. Aken oblong, 1-1.2 x 0.4-0.6 mm, lineate, kahverengimsi.

Eski Rusya' da yayılış gösteren *A. micrantha* türüne yakındır. Gövde yapraklarının sapsız olması ve tuzcul habitatı tercih etmemesi ile bu türden ayrılmaktadır.

Çiçeklenme: Mayıs-Eylül.

Habitat: Step, orman açıklıkları, kurak otlaklar, kayalık yamaçlar, alpinik çayırlar, tarla kenarları.

Yetiştığı yükseklikler: 350-3450 m.

Türkiye' deki yayılışı: Anadolu' da geniş yayılışlı, Türkiye' nin batısında seyrek.

Dünya' daki yayılışı: Bulgaristan' ın güneyi, güneybatı ve orta Asya. İran-Turan elementi.

Toplanan lokaliteler:

1. B7 Malatya: Havaalanı yolu, Aksaray köyü çevresi yamaçlar, 950 m, 17.07.2012, 15309,
2. A6 Ordu: Mesudiye-Koyulhisar yolu 3. Km, 1200 m, 14.07.2012, 15283.
3. B6 Sivas: Çamlıbel Geçidi, Artova ve Yıldızeli arası, Kızık köyüne 1 km kala, 1250 m, 13.07.2012, 15276.
4. B Sivas: Klavuz TOKİ Kavşağı, 1280 m, 15192.
5. 6 Sivas: Hafik, Alçıören Köyü civarı, 1365 m, 17.06.2012, 15173.
6. B6 Sivas: Zara-Divriği yolu, Aluçluseki köyü civarı, 1550-1650 m, 21.06.2012, 15176.
7. B6 Sivas: Şarkışla-Altınyayla arası Konakyazı köyü sapağı, 1730 m, 11.07.2012, 15255.
8. B6 Sivas: Suşehri, Şerefiye arası, Karabayır Karayolu Bakımevi Civarı, 1700-1900 m, 15234.



Şekil 15. *A. biebersteinii* Afan. fotoğrafı

1.3.16. *A. cappadocica* Hausskn. & Bornm. (Seksiyon: *Achillea*)

Tükçe adı Girtkesen' dir. 25–50 cm boyunda. Gövdeler yuvarlak, boyuna çizgiliden yuvarlak-köseliye kadar, \pm sık kalkık pubescent. Yapraklar yeşil, seyrek pilose, 1–3-pinnatisekt, gövde yaprakları bazal yapraklardan farklı (yapraklar heteromorfik). Bazal yapraklar kısa spetiollü, oblong-linear, 7–10 \times 1.5–2 cm, 3-pinnatifid, linear setamsı \pm sık segmentli, uç loblar kısa mukronat, 1.5–4 \times 0.3–0.8 mm, rakis 0.5–1 mm. Gövdenin orta kısmındaki yapraklar 2-pinnatifid, lanseolat, birincil segmentler 1–3 parçalı, lineer-lanseolat loplu, uç loblar ve rakis 1–1.5 mm genişlikte; gövdenin üst kısmındaki yapraklar 1 (-2)-pinnatifid ya da pinnatisekt, 2–4 \times 0.5–2 cm, uç loplar 3–10 \times 1.5–4 mm, rakis 2–4 mm. Kapitulum 50–150 ya da daha fazla, korimbler 4.5– 12 cm genişlikte, pedunkul 4–8 mm. İnvolutrum genişçe ovat, 4 \times 3–3.5 mm. Fillariler soluk yeşil, orta damarlı, pubescent, zarsı kenarlı, dıştakiler oblong kadar ovat, subakut, içtekiler genişçe ovat kadar oblong, obtus. Dilsî çiçekler 4–7, altın sarısı, 1.5 mm; tüpsü çiçekler 20–40.

Ülkemizde İç Anadolu Bölgesi' nde yayılış gösterir. *A. biebersteinii* ye yakın bir türdür.

Çiçeklenme: Haziran-Ağustos.

Habitat: Step, kurak yamaçlar, kayalıklar, orman açıklıkları, alpinik çayırlar, tarla kenarları.

Yetiştigi yükseklikler: 500-2200 m.

Türkiye' deki yayılışı: Başlıca İç Anadolu, nadir yayılışı.

Dünya' daki yayılışı: **Endemik.** İran-Turan elementi.

Toplanan örnekler:

1. B5 Yozgat: Bozhüyük girişi, yol kenarları, 1550-1650 m, 24.06.2013.
2. B5 Yozgat: Çat-Güzelyayla arası, yol kenarları, 1700-1800 m, 24.06.2012.



Şekil 16. *A. cappadocica* Hausskn. & Bornm. fotoğrafı A. Genel görünüş, B. Taban yaprağı, C. Gövde yaprağı, D. Çiçek durumu (Korimbus), E. Çiçekler (Arabacı, 2006).

1.4. Lipitlerin Genel Özellikleri

Eter, benzen, kloroform gibi polar olmayan organik çözücülerde çözünebilen bileşiklere genel olarak lipit (yağ) adı verilir. Organik bir bileşik olan lipitler, temel olarak karbon, hidrojen ve oksijenden oluşurlar. Ayrıca yapılarındaki farklılıkları oluşturan fosfor ve azot elementleri de bulunabilir. İçerdikleri karbon miktarı oksijen miktarından daha fazla olan yağlar, vücutta yakıldığı zaman karbohidrat ve proteinlerden daha çok enerji verirler. Buna karşılık yağların yakılmasında daha çok oksijene gereksinim vardır. Lipitler, birim ağırlıkta en yüksek enerjiyi vermesi ve enerji depolamada elverişli olması nedeniyle insan ve hayvan beslenmesinde önemli yer tutan ve karbohidratlardan sonramiktar açısından ikincil enerji kaynağı olan temel bileşenlerdir. Kutuplu bir yapıya sahip olmayan lipitler suda çok az çözünürler ya da çözünemezler.

Bitkiler hareketsiz organizmalar olduklarından, işlevlerini nişasta halindeki büyük enerji depoları yardımıyla sürdürürler. Tohumlar da bitkinin enerjiyi yağ şeklinde sıkıştırarak depoladığı yerler olduğu için bitkisel yağlar genellikle tohumlardan elde edilmektedir. Hayvanlar ise uzun dönemli besin depolarını kendileri ile birlikte taşıdıkları yağ (adipoz) hücrelerinde (adiposit) saklarlar. Adipoz doku böbrek gibi hayati organlara destek görevi yapar ve onları dış etkenlere karşı korur. Ayrıca deri altındaki yağ tabakası vücuttan ısı kaybını önler (ısı izolasyonu).

Yağların diğeri bir önemli görevi de hücre zarının yapısına iştirak etmeleridir. Hücre zarı yağların katkısıyla akıcılık ve esneklik kazanır. Hidrofobik ve anyonik özellikleri ile hücre zarından bazı iyon ve polar maddelerin geçişine engel olurlar. İnsan vücudunun farklı bölgelerindeki oranı % 25 ile % 75 arasında değişmektedir. Doyma duyusunun oluşmasına yardımcı olur. Sindirim metabolizmasının düzenli yürümesini sağlar. Ayrıca yağda eriyen A, D, E ve K vitaminlerinin çözücüsü ve taşıyıcısıdır. Lipitler, vücudun direncini yükseltir. Lipitlerin hücrede oksidasyonu ile açığa çıkan çok miktardaki metabolik su, kış uykusuna yatan, olumsuz koşullarda uzun yolları kullanan hayvanlar için önem taşır.

Lipitler insan ve hayvanların temel besinleri arasında yer alır. Fazla alınan karbonhidrat ve proteinler yağa dönüştürülerek depolanır. Aşırı yağlı ya da yağa dönüştürülebilir besinler ile beslenme, obeziteye, dolaşım bozukluklarına dolayısı ile kalp ve damar hastalıklarına neden olur. Yağ asitleri, nötr lipitler (trigliserit), fosfolipitler ve steroidler biyolojik önem taşıyan lipitlere örnek verilebilir.

Lipit kapsamında kabul edilen bileşiklerin sınıflandırılması farklı kaynaklarda farklı şekillerde yapılmakla birlikte şu şekilde özetlenebilir (Stoffel ve Grol, 1974).

➤ **Basit lipitler:** Yalnızca C, H, O den meydana gelen ve yağ asitlerinin esterleri olan lipitlerdir. Basit lipitler şu başlıklarda incelenir;

- Yağlar: Trigliseritler, triaçilgliseroller ya da serbest olarak asidik veya bazik gruplar içermediği için nötral yağlar olarak da adlandırılır. Gliserol ve yağ asitlerinin dehidrasyon tepkimeleriyle bir araya gelmesiyle oluşur. Lipitlerin doğada en çok ve en yaygın bulunan şeklidir. Bitkisel ve hayvansal hücrelerin başlıca depo kaynağıdır. Yağ sentezi esas olarak karaciğer, yağ doku hücreleri, memedeki süt salgı bezleri ve bağırsak mukozasında gerçekleşir.

- Mumlar: Yağ asitlerinin, bir –OH grubuna sahip uzun zincirli doymuş monoalkoller ile yaptıkları esterlerdir. Mumlar yağlar kadar kolay hidrolize olmaz ve sabunlaşmazlar. Lipaz enzimleri mumları çok yavaş hidrolize edebildiğinden mumların besinsel değeri fazla olmamakla beraber, biyolojik yönden önem taşırlar. Çoğu bitkinin yaprakları ve meyvelerinin mumsu örtüyle kaplı olması su kaybını azaltır ve küçük otçul hayvanların zararından bitkiyi korur. Kuşların tüylerinin ve bazı hayvanların kürklerinin (postları), böceklerin dış iskeletlerinin mumsu örtüye sahip olması su kaybını engeller ve onları ıslanmaktan korur. Yine ağaç kurbağalarının saldıkları mumlar sayesinde kurak havalarda derinin kurumaması engellenir. Bal peteğindeki mum sayesinde, peteğin suda erimesi engellenir ve yüksek erime ısıyla peteğin normal hava sıcaklığında katı kalmasını sağlar. İşitme (kulak) kanalını döşeyen hücreler tarafından salınan mum (serumen) kanalı yağlar, kulak zarına zarar verebilecek parçacıkları yakalar.

- Renk mumları,
- Sterol esterleri,
- Triterpenik alkol esterleri alt gruplarına ayrılır.

➤ **Bileşik (konjuge) Lipitler:** Yağ asitleri ve gliserolle birlikte fosforik asit, karbonhidrat ve protein gibi başka grupları da içeren lipitlerdir. Metabolizma açısından önem taşırlar. Bileşik lipitler:

A. Fosfor içeren lipitler (Fosfolipitler): Lipitlerin yağlardan sonraki en önemli grubudur. Fosforik asidin (H_3PO_4) diesteridir. Alkolü gliseroldür. Gliserolün üçüncü hidroksil grubuna, eksi elektrik yükü taşıyan bir fosfat grubu bağlanmıştır; bu fosfat grubuna genellikle yüklü veya polar ek gruplar bağlanarak farklı fosfolipit gruplarını ortaya çıkarırlar. Olgun eritrositler dışında tüm hücrelerde fosfolipit sentezlenebilir. Fosfolipitler, daha çok hayvansal dokularda (karaciğer, beyin ve yumurta sarısı) çok bulunan ve organizmanın gelişmesinde önemli rol oynayan maddelerdir. Fosfolipitler şu şekilde gruplanırlar:

o Gliserofosfatitler

- ✓ Lesitin
- ✓ Sefalin
- ✓ Asetal fosfatitler

o Sifingomiyelinler

B. Şeker içeren lipitler (Glikolipitler): Karbohidrat içeren lipitlerdir. Sifingomiyelinlere benzemekle birlikte fosfat grubu yerine monosakkarit veya oligosakkarit içermeleriyle ayrılırlar. Galaktoz monosakkaritini içeren glikolipitlere serebrozit; oligosakkarit içerenlere de gangliozit denilir. Serebrozit ve gangliozitler, beyin ve sinir dokusunda hücre zarının dış yüzeyinde bulunur ve zar reseptörü olarak hücreler arası iletişimi sağlar. Ek olarak hücrelere antijenik özellik de sağlar.

o Serebroglizozitler

o Serebrogalaktozitler

o Gangliozitler

o Sülfatitler

o İnositfosfatitler

o Bakteri Fosfatitleri (sakkarolipitler) şeklinde gruplandırılırlar.

C. Protein içeren lipidler (lipoproteinler): Proteinlerin lipitlerle yaptıkları bileşikler olan lipoproteinler, kandaki lipit taşıyıcı moleküllerdir. Lipoproteinlerin büyüklükleri 10-1000 nm arasında olur ve büyüklüklerine göre sınıflandırılırlar. Bunlardan vücutta en yaygın olanlar; şilomikronlar (yaklaşık 1000 nm), VLDL (çok düşük yoğunluklu lipoproteinler) (25-90 nm), LDL (düşük yoğunluklu lipoproteinler) (<26 nm), HDL (yüksek yoğunluklu lipoproteinler)'dir (6-12.5 nm). Besinle alınarak kana geçen hayvansal kolesterol ve trigliseritler şilomikronlar aracılığıyla karaciğere taşınır. Şilomikronlar taşıdıkları lipitlerin bir kısmını vücuttaki dokulara bırakarak tekrar karaciğere dönerler. Karaciğerde üretilen kolesterol ve diğer lipitler (trigliserit gibi) ise, VLDL olarak kana salgılanır. VLDL'

de bulunan yağlar hücrelere aktarıldıkça VLDL' nin yapısı ve yoğunluğu değişerek zamanla LDL' ye dönüşür. Sonra, arta kalan bir miktar yağı ile birlikte LDL, kan yoluyla karaciğere döner. Yine karaciğerde sentezlenen HDL ise, vücut tarafından sentezlenen kolesterolün işlenerek vücuttan atılması için karaciğere taşır.

➤ **Türev Lipitler:** Steroitler, karotenoitler, A, D, E ve K vitaminleri, basit ve bileşik lipitlerin hidrolizi sonucu oluşan alkoller (gliserol ve sfingozin), yağ asitleri, mono ve digliseritler, aldehitler ve ketonlar türev lipitler sınıfına dahil edilir. Bu grupta yağ asitleri, hidrokarbonlar, yağda eriyen renk maddeleri, yağda eriyen vitaminler, pro ve antioksidanlar, yüksek alkoller ve tat koku maddeleri yer almaktadır.

Lipitlerin özelliklerini özetledikten sonra çalışmamızın esasını oluşturan yağ asitleri daha detaylı anlatılacaktır.

1.5. Yağ Asitlerinin Genel Özellikleri

Katı ve sıvı yağlar, gliserol ve yağ asitleri bileşenlerinden oluşan trigliseritler grubunda yer alırlar. İçerdikleri yağ asitlerinin kompozisyonu yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemektedir (Kayahan, 2009). Bu özellikler onların, yemeklik sıvı yağ, sabun, parfümeri ve diğer endüstri kollarında kullanılmasını belirlemektedir. Yağı meydana getiren unsurlardan gliserol tüm yağ bitkilerinde aynı iken; diğer bileşen olan yağ asitleri her bir yağ bitkisinde farklı profillerde bulunmaktadır (Baydar, 2000). Bitkisel yağlarda bulunan en önemli doymuş yağ asidi palmitik (C16:0) ve stearik asittir (C18:0). Bunlar, kalite ve kantite anlamında oleik (C18:1), ve linoleik (C18:2) gibi doymamış yağ asitlerinden daha az önem taşırlar. Ayrıca türe özgü olarak laurik (C12:0), miristik (C14:0), palmitoleik (C16:1), araşidik (C20:0), eikosanoik (C20:1) gibi yağ asitlerine de rastlanmaktadır (Salisbury ve Ross, 1985).

Yağ asitleri yapısındaki karboksil grubunu (-COOH) taşıyan düz zincirli hidrokarbonlar, yağın en önemli unsurudur. Yağ asitleri; hidrokarbon zincirindeki karbon sayısı, karbon atomları arasında çift bağ bulunup bulunmaması, çift bağ varsa yeri ve sayısı gibi özelliklere göre tanımlanırlar (Baydar, 2000). Yağ asitlerinin yapısında yer alan hidrokarbon zinciri karbonları, -COOH karbonundan itibaren isimlendirilir: -COOH karbonuna komşu ilk karbon atomuna α -karbon, ikinciye β -karbon, üçüncüye γ -karbon denir. En sonda bulunan metil grubunun karbonu ise ω -karbon olarak isimlendirilir

Yağ asitleri 4 ile 36 arasında karbon içeren karboksilik asitlerdir. Karbon-karbon atomları arasında tek bir kovalent bağdan (-C-C-) oluşan ve oda sıcaklığında genelde katı olan yağ asitleri **doymuş yağ asitleri** olarak adlandırılır. Asetik asit (C2:0), Propiyonik asit (C3:0), Bütirik asit (C4:0), Kaproik asit (C6:0), bitkilerde ve hayvanlarda en bol bulunan Palmitik asit (C16:0) ve Stearik asit (C18:0) doymuş yağ asitlerine örnektir.

Karbon-karbon atomları arasında en az bir çift bağ bulunan yağ asitleri **doymamış yağ asitleri** olarak adlandırılır. Yapıdaki çifte bağ sayısına göre; tekli doymamış (monoansatüre) iki veya daha çok sayıda çift bağ varsa çoklu doymamış (poliansatüre) yağ asidi olarak adlandırılır. Palmitoleik asit

(C16:1), Oleik asit (C18:1) ve esansiyel yağ asitleri Linoleik asit (C18:2), γ -Linolenik asit (C18:3), α -Linolenik asit (C18:3) Araşidonik asit (C20:4) doymamış yağ asitlerindedir. Doymamış yağ asitleri zeytinyağı, soya, mısır, ayçiçeği, fındık gibi bitkisel yağlarda ve somon, ton, uskumru gibi özellikle soğuk sularda yaşayan balıklarda bol miktarda bulunmaktadır.

Çoklu doymamış yağ asitlerinin tersine, tekli doymamış ve doymuş yağ asitleri; diğer yağ asitlerinden veya karbohidratlar gibi yağ asidi olmayan öncüllerden sentezlenebilir. İnsan vücudu, üç tanesi hariç, ihtiyaç duyduğu bütün yağ asitlerini kendi oluşturabilir. Bazı çoklu doymamış yağ asitleri vücutta sentezlenemediği için besin yoluyla dışarıdan alındıklarından “**esansiyel yağ asitleri**” olarak adlandırılırlar. Bunlar linoleik asit (C18:2 ω - 6) (LA), α -linolenik asit (C18:3 ω -3) (ALA) ve araşidonik asittir (C20:4) (AA).

Linoleik asit (C18:2 ω - 6); bitkisel yağlarda ve margarinde bulunur. Derinin gelişmesine yardımcı olur. LA, araşidonik aside metabolize olurken, bir kısmı da vücutta γ -linoleik aside dönüştürülür. Tipik batı diyeti, fazla oranda LA içerir,

α -Linolenik asit (C18:3 ω - 3); α -linolenik asit ise eikosapentaenoik aside (EPA) ve dokosaheksaenoik aside (DHA) metabolize olur, ALA özellikle kanola yağında ve kuşüzümü yağında da bulunmaktadır.

Araşidonik asit (C20:4), hücre zarındaki fosfolipidlerin % 5-15' inden sorumludur. AA, özellikle çocuklarda beyin gelişimi için önem taşırlar ve et, yumurta ve kabuklu deniz hayvanlarında bulunurlar. AA vücutta LA' dan sentezlenmektedir.

Esansiyel yağ asitleri; kan pıhtılaşması, kan basıncı, kan lipit seviyelerini, bağışıklık ve enfeksiyona bağlı yangısal (enflamasyon) tepkileri denetleyen prostaglandin sentezinde kullanılırlar. Balık tüketiminin az, kaynakların sınırlı ve maliyetin yüksek olması, esansiyel yağ asitleri için daha çok bitkilerin tercih edilmesine yol açmıştır. Bu nedenle son yıllardaki çalışmalarda yüksek besleyici ve farmasötik içerikli yeni tohum yağlarının araştırılmasına odaklanılmıştır (Oomah ve ark., 2002; Besbes ve ark., 2005; Yamasaki ve ark., 2006).

1.6. Bitkilerde Yağ Asitlerinin Biyosentezi ve Metabolizması

Hayvanlar yağları genellikle enerji deposu olarak kullanırken, bitkiler genellikle karbon deposu olarak kullanılırlar. Katı ve sıvı yağlar tarımsal önemi de olan pek çok tohumda indirgenmiş karbonun önemli depolama şeklidir. Sıvı yağlar küçük tohumlara sahip yabancı bitkilerde en büyük depolama şeklidir. Bitkilerde TAG (depo yağlar) ve polar gliserolipitlerin (hücre zar bileşenleri) sentezinde, plastitler ve endoplazmik retikulum organelleri rol oynamaktadır.

Tohumlardaki enerji ve karbon kaynağı, nişasta ve nötral yağ olarak da adlandırılan triaçilgliserol (TAG)' dür (Harwood, 1980). Gliserolün üç alkol gurubunun yağ asitleri ile esterleşmesi sonucu oluşan TAG' lar yağlı meyva içeren az sayıda bitki türü haricinde genellikle tohumlarda bulunmaktadır. Birçok tohumda bulunan TAG' lar kotiledon ya da endosperm hücrelerinin sitoplazmasında oleozomlar (sferozomlar- yağ cisimleri olarak da bilinirler) olarak adlandırılan

organeller içerisinde depolanırlar. TAG' lar çoğu bitki türünün tohumlarında sıvı yağ olarak da depolanır ve tohumun çimlenmesi süresince gerekli enerji ve biyosentetik öncüllerin sağlanmasında kullanılır. Çimlenen tohumlar lipaz enzimlerini içerir, bu enzimler depolanmış TAG' ların hidrolizini katalizlerler ve serbest yağ asitleri enerjiye gereksinim duyulan yerlere ulaştırılır.

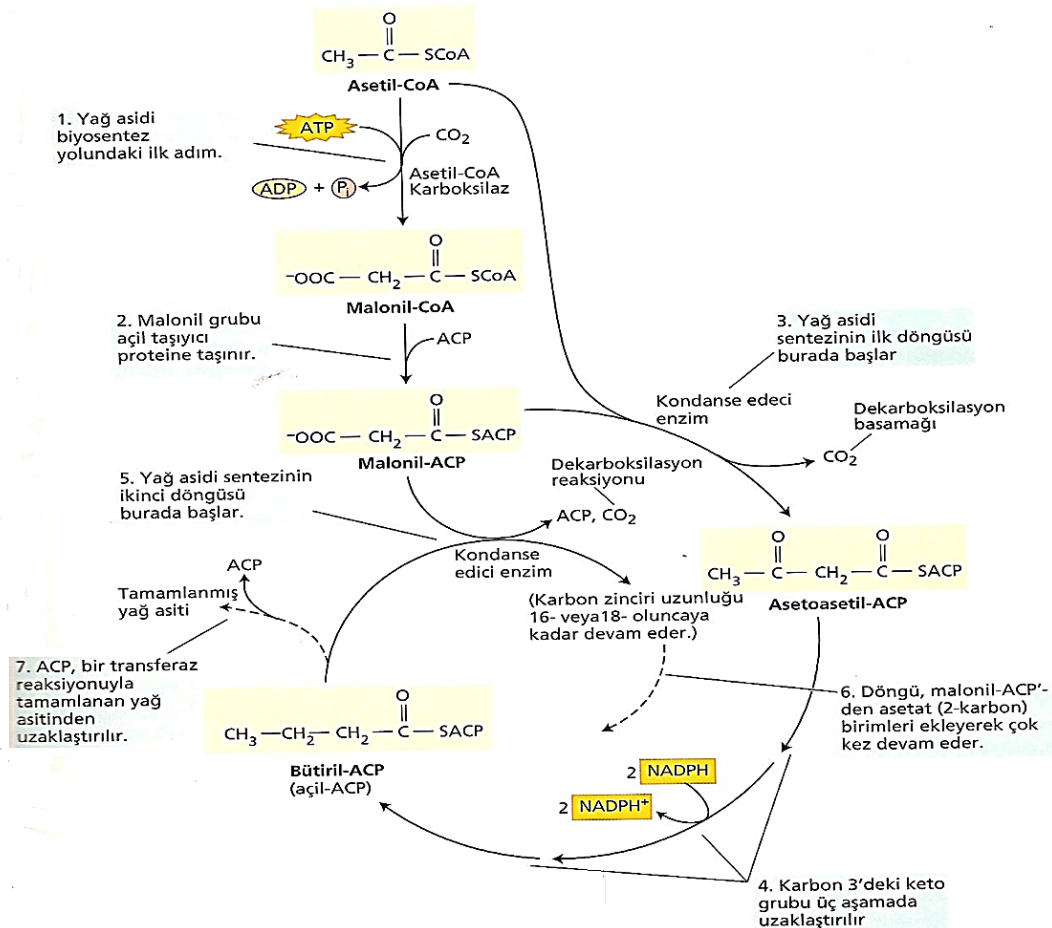
Çimlenme sonrası lipitler, sukroza dönüştürülmek sureti ile TAG' lar metabolize edilirler. Çimlenme esnasında tohumlardaki lipitlerin sukroza dönüşümü, sferozomlardaki TAG' ların lipaz enzimlerince 1 molekül gliserol ve 3 molekül yağ asidine hidrolize olmasıyla başlar ve glioksizomlarda yağ asitlerinin asetil-CoA' yı oluşturmak üzere oksidasyona uğraması ile devam eder. Asetil-CoA, glioksizomlarda suksinatı oluşturmak için metabolize edilir. Oluşan formda glioksizomlardan mitokondriye taşınarak orada okzaloasetat ve malata dönüştürülür. Bu işlemler glikoliz yoluyla malatın glukozna dönüşmesi ile stoplazmada son bulur. Daha sonra glukozdan sukroz oluşturulur (Nelson ve Cox, 2013). Depo yakıt olarak kullanılan TAG' ların nişasta gibi polisakkaritlere göre iki önemli üstünlüğü vardır. İlki, şekerlerdeki karbon atomlarına göre yağ asitlerinin karbon atomları daha fazla indirgenmiş olup TAG oksidasyonundan sağlanan enerji eldesi karbohidratlardan sağlanandan iki kat daha fazladır. İkincisi ise, TAG' lar hidrofobik olup hidratlanmamıştır. Yakıt olarak sadece yağı taşıyan organizma depolanmış polisakkaritlerin hidratlanmasıyla yapıda tutulan su moleküllerinin ilave ağırlığını (1 g polisakkarit için 2 g) taşımak zorunda kalmaz (Nelson ve Cox, 2013).

Çimlenmede, yağ cisimlerinde depolanan TAG' ların serbest yağ asidine hidrolizi ile başlayan işlemler zinciri, bu yağ asitlerinin, asetil-CoA' yı oluşturmak üzere oksidasyona uğraması ile devam eder. TAG' ların katabolizması esnasında (çoğu kez β -oksidasyon ile olur) enerjinin büyük kısmı doymuş yağ asitlerinden elde edilir. Çünkü doymamış yağ asitleri ekstra basamak ve enzim gerektirir (Lehninger, 1993). Her bir cis çift bağı, doymuş yağ asitleriyle aynı yoldan okside edilmeden önce trans çift bağına dönüştürülmelidir. Ek olarak doymamış yağ asitlerindeki çift bağlar nedeniyle çok az sayıda hidrojen bulunur, bunun da anlamı bu karbonlar doymuş karbonlara göre solunum zincirine daha az sayıda elektronla katkıda bulunurlar (Murray ve ark., 1996).

Aynı zincir uzunluğuna sahip doymuş ve doymamış yağ asitleri farklı erime noktalarına sahiptirler. Her bir cis çift bağındaki esnek olmayan 30° lik bükülme nedeniyle doymamış yağ asitleri doymuşlardan daha düşük erime noktasına sahip olurlar. Doymuş yağ asitlerindeki tek bağı karbonlar serbestçe dönebilirler ve bu yüzden düz zincirlerdeki en düşük enerji konfigürasyonunu başarabilirler. Bu durum polar olmayan moleküllerin biraraya gelmesine ve van der Waals bağlarının etkin olmasına da olanak verir. Doymamış yağ asitleri birbirlerine daha az yakın olup daha düşük erime noktasına sahiptirler. Saf yağ asitlerinin erime noktası TAG' ların erime noktasına tam karşı gelmez. Çünkü farklı yağ asidi kombinasyonları gliserolün arka omurgasına eklenebilir (Larsson, 1986). Kabaca bir TAG' in erime noktası onu meydana getiren yağ asitlerinin erime noktalarının ortalamasıdır (Malkin, 1954). Yağ asitleri bitkilerde büyük oranda plastitlerde az miktarda sitoplazmada sentezlenirler. Yağ asidi biyosentezinde ilk olarak Asetil CoA karboksilaz enzimi ile asetil CoA ve CO_2 ' ten malonil CoA sentezlenir. Daha sonra malonil ACP' yi oluşturmak için malonil CoA, ACP ile geri dönüşümsüz bir reaksiyona girer. Yağ asidi sentezinde görev alan yağ asidi

sentataz enzimleri, kompleks bir yapıya sahip olup ayrı ayrı çalışmalarından çok daha hızlı bir şekilde reaksiyonları katalizlerler. Uzayan açil zincirleri düşük molekül ağırlığına sahip açil taşıyıcı protein (ACP) ile kovalent bağlanırlar. Bağlanan bu yağ asidi, açil-ACP adını alır. Bu metabolik olayları şöyle özetlemek mümkündür (Taiz ve Zeiger, 2007):

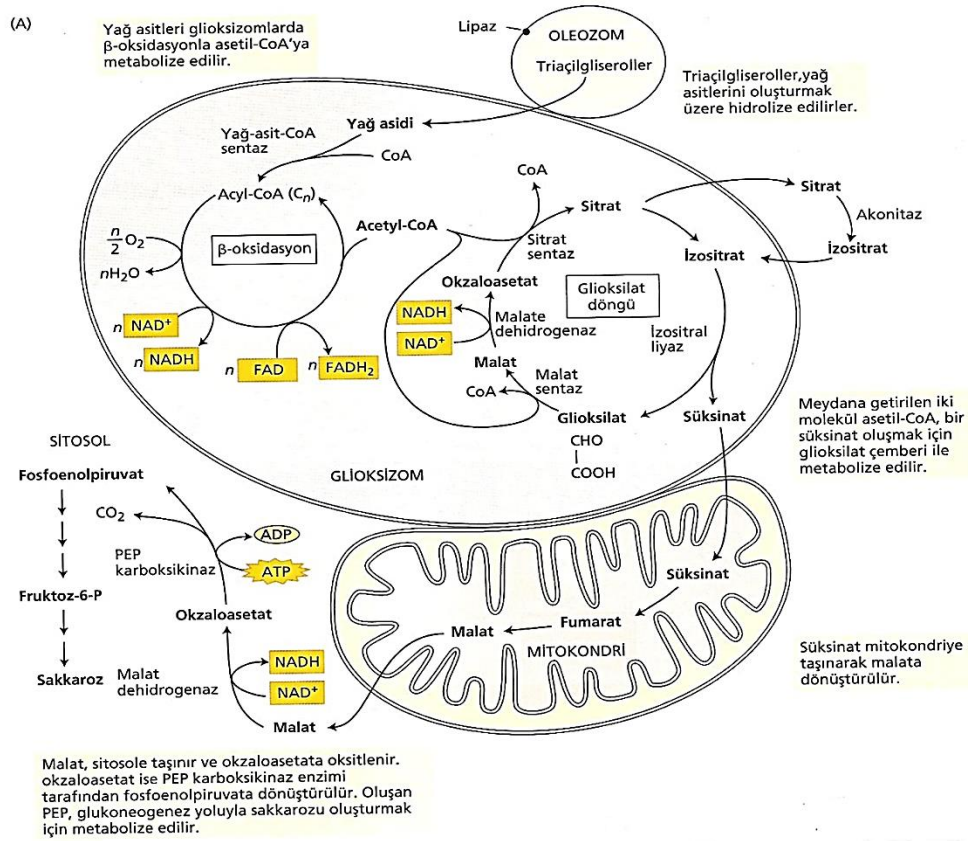
1. Yağ asidi biyosentezinin birinci döngüsünde Asetil CoA' dan asetat, kondanse edici enzimdeki belli bir sisteine aktarılır ve daha sonra asetoasitil ACP' yi oluşturmak için malonil-ACP ile birleşir.
2. Daha sonra 3. karbondaki keto grubu 3 farklı enzim yardımıyla 4 karbon uzunluğundaki yeni bir açil zincirini (bütiril-ACP) oluşturmak için indirgenir.
3. Bu 4 karbonlu aside kondanse edici enzimin katalizörlüğünde başka bir malonil-ACP molekülündeki iki karbonlu birim eklenerek zincir uzunluğu 12-18 karbon oluncaya dek devam eder.
4. Bazı 16:0-ACP' ler yağ asidi sentaz sisteminden ayrılırken, 18:0-ACP ye uğrayan çoğu molekül desaturaz enzimi varlığında 18:1-ACP' ye dönüştürülür. Bu işlemlerin plastitlerde tekrarıyla yağ asidi ara ürünleri oluşturulur.



Şekil 17. Bitki hücrelerinin plastitlerinde yağ asidi biyosentezi (Taiz ve Zeiger, 2007)

Yağ asitlerinin β-oksidasyonu ise; TAG' ların hidrolize olması ile meydana gelen yağ asitlerinin gliksizomlara taşınarak burada yağ-açıl-CoA' ya dönüştürülerek aktive edilmesiyle başlar. Yağ-açıl-CoA β-oksidasyon tepkimelerinin başlangıç substratıdır. Burada C_n yağ asitleri bir dizi reaksiyonla n/2 sayıdaki asetil-CoA molekülüne yıkılırlar. Bu reaksiyon sonunda her bir asetil-CoA için 1 NADH ve 1 FADH₂ oluşur ve ½ O₂ H₂O' ya indirgenir.

Gliksilat döngüsünde ise 2 molekül asetil-CoA süksinata dönüştürülür. β-oksidasyon ile üretilen asetil-CoA gliksizomlarda bir dizi reaksiyon ile metabolize edilir. Asetil-CoA okzaloasetat ile reaksiyona girerek sitrati oluşturur. Sitratta izositrati oluşturmak üzere sیتoplazmaya taşınır. İzositrat peroksizoma alınarak gliksalat yoluna özgü iki reaksiyon ile malata dönüştürülür.



Şekil 18. Yağ asitleri metabolizması (Taiz ve Zeiger, 2007)

Bitki türlerinin büyük kısmı (% 80' den fazlası) varlıklarını tohumlarındaki TAG' lara borçludur. Tohumlardaki TAG' ların meydana getirdiği yağ asitlerinin, fosfolipitlerdeki yağ asitlerinden çok daha fazla çeşitlilik göstermeleri (Harwood, 1980; Browse ve Somerville, 1991; Ohlrogge ve Browse, 1995; Harwood, 1996) bitkilerdeki yağ asidi biyosentezinin karmaşıklığını ortaya koymaktadır.

Bitkilerde fosfolipitlerdeki yağ asitlerinin neredeyse tamamı 16-18 karbonlu olup hem doymuş hem de tekli (monoaçilgliserol) ve ikili (diaçilgliserol) doymamış formlarda bulunurlar (Linder, 2000). Buna karşın bitki türlerine bağlı olarak tohum yağ asidi zinciri uzunlukları 9 karbondan 24 karbona dek değişim gösterebilmektedir (Eckey, 1954; Hilditch ve Williams, 1964; Gurr, 1980) ve

doymamışlık oranı zincirdeki 1-4 arasında değişen çift bağ yapan karbon atomlarının sayısı ile ölçülmektedir. Ekolojik ve seçilim bakış açısıyla bakıldığında bunun anlamı çoğu bitkinin yaşam döngüsünün sürdürülebilirliği tohum aşamasında TAG' ların direk etkisiyle ilişkilidir. Bu yüzden bitkilerin tohum dışındaki diğer yaşam evrelerinde de TAG' lar direk seçilim baskısından bağımsızdır.

Bahsedildiği üzere yağı meydana getiren öğelerden gliserol, tüm bitkilerde aynı olup, buna karşın yağ asitleri, her bitkide farklı miktar ve kompozisyonlarda bulunmaktadır (Baydar, 2000). Bitkilerin yağ asiti kompozisyonu sürekli sabit olmayıp; türlere özgü karakteristik farklılıklar gösterdiği gibi, morfolojik, fizyolojik, genetik, ekolojik ve kültürel uygulamalara bağlı olarak da sürekli değişim göstermektedir (Baydar, 2000; Karaca ve Aytaç, 2007). Bundan başka döllenen sonra tohumun farklı gelişme dönemleri boyunca yağ asitleri sürekli değişim göstermektedir (Bartkowiak ve Krzymanski, 1981; Trawata ve ark., 1993).

1.7. Bitkilerde Yağ Asidi Bileşenlerini Etkileyen Faktörler

1.7.1. Çevresel faktörler

1.7.1.1. Sıcaklık

Sıcaklık değişimleri bitkiler açısından en büyük çevresel stres kaynaklarından biridir (Wang ve ark., 2006). Bitkiler mevsimsel stres koşullarına adapte olabilmek için fenolojik, morfolojik ve mikrohabitat tercihi gibi bir takım stratejiler geliştirmişlerdir (Lewit, 1980; Körner, 1999; Penfield, 2008). Bitkilerin sıcaklık değişimlerine adaptasyonda kullandıkları stratejilerden biri de yüksek sıcaklıklarda membran lipitlerinin doymamışlık oranını azaltarak, düşük sıcaklıklarda ise artırarak hayatta kalabilmek için membran akışkanlığı ve bütünlüğünü sürdürme yoluna girerler (Hur ve ark., 2004). Bu yüzden soğuk hassasiyeti ya da toleransında bitki hücre membranlarındaki lipitlerin yağ asidi kompozisyonu anahtar bir rol oynar (Ito ve Simpson, 1996). Aynı gün içerisinde düşük ve yüksek sıcaklıklara maruz kalan alpinik ekolojik sistemlerde membran akışkanlığını sürdürülebilir olması, bitkilere özgü bir özelliktir (Körner, 1999).

Sıcaklık değişimlerine verilen tepkiler membrandaki ana bileşenlerden olan gliserolipit kompozisyonu ile direkt ilişkilidir. Çünkü gliserolipitler, membrandaki doymamışlık oranını ve membran akışkanlığını belirlemektedir. Düşük sıcaklıklarda doymamış yağ asitlerinin oranı, doymuş olanlardan daha fazladır (Sakai ve Larcher, 1987; Harwood, 1996). Örneğin düşük sıcaklıklarda nohut bitkisindeki (*Cicer arietinum*) doymamış yağ asidi oranı % 31 artış göstermekte ve her bir yağ asidindeki çift bağ indeksi 1.18' den 1.54' e çıkmaktadır (Bakht ve ark., 2006). Dondurucu olmayan düşük sıcaklıklarda (6-12 °C) desaturazların hasara uğraması halinde bitki ölmesede büyüme baskılanmaktadır (Hugly ve Somerville 1992). Buna karşın yüksek sıcaklıklarda aynı bitkideki yağ asitlerinin doymamışlık oranı azalmaktadır.

β -oksidasyon esnasında yağ asitlerinden gliserolün uzaklaştırılmasını katalize eden lipazlar likit substratlar üzerinde daha hızlı çalışırlar (Huang, 1992; Miquel, 1994; Thompson ve Li 1997). Üşüme sıcaklığının altındaki sıcaklıklarda *Arabidopsis thaliana* tohumları, daha düşük erime noktasına ve daha fazla çoklu doymamış yağ asitlerine sahip yabani tipe göre daha geç çimlenmektedirler

(Miquel, 1994). TAG' larında yüksek erime noktasına sahip stearik asit (C18:0) ' in yüksek düzeyde üretildiği genetik mühendisliği ürünü bir bitki olan kanola (*Brassica napus*) (Knutzon ve ark., 1992), transforme olmayan yabani ebeveynlerinden daha az çimlenme başarısı göstermekte ve çok daha yavaş büyümektedir (Linder ve Schmitt, 1995; Thompson ve Li, 1997; Linder, 1998).

Oraginaceae ya da *Onagraceae* tohumlarında sıcaklık ve toprak tipi gibi çevresel faktörlerin, γ -linolenik (GLA) asit ve diğer çoklu doymamış yağ asitlerinin derişimi üzerinde etkili olabildiği gözlenmiştir (Gunstone, 1992).

Ayrıca tohum olgunlaşma sürecindeki sıcaklık değişimleri de, tohum yağ asidi oran ve miktarını etkileyebilmektedir: Yağ eldesinde kullanılan aspir bitkisinin (*Carthamus tinctorius* L), tohum olgunlaşması sırasındaki sıcaklık artışlarının, linoleik asit içeriğini azalttığı, palmitik, oleik ve stearik asit içeriğini arttırdığı gözlenmiştir (Samancı ve Özkaynak, 2003). Ladd (1966) ve Nagaraj ile Reddy (1997)' nin aynı bitkide yaptıkları çalışmalarda da benzer sonuçlar izlenmektedir: soğuk iklim koşullarında farklı aspir varyetelerinin tohumlarındaki linoleik asit daha yüksek bulunurken, sıcak iklim koşullarında ise oleik asit oranının daha yüksek çıkmıştır. Pritchard ve ark. (2006)' nin kolzada (*Brassica napus*) yaptıkları çalışmada, düşük sıcaklık ve az yağışın oleik asit içeriğini azalttığı görülmüştür. Baharda daha yüksek sıcaklık ve az yağmur olmasına rağmen C18:2 (% 0.3-19.7) ve C18:3 (% 0.3-10.4) bölgeler arasındaki fark düşük bulunmuştur.

Oleik asitten, linoleik ve linolenik asitin sentezlenmesini katalizleyen oleayl-PC desaturaz ve linoleayl-PC desaturaz gibi enzimlerin aktiviteleri sıcaklık artışı sonucu azalmakta (Broun ve Somerville, 1997), oleik asit sentezini ise artmaktadır (Weiss, 1983; Stryer, 1986; Röbbelen ve ark., 1989).

Çimlenmenin yanı sıra tohum oluşumu esnasındaki sıcaklık değişimleri de tohum yağ asidi miktar ve kompozisyonunu etkilemektedir. Tohum doldurma esnasındaki sıcaklıkların ayçiçeğinde (*Helianthus annuus* L.) yağ kalitesini etkileyen en önemli unsur olduğu görülmüştür (Harris ve ark., 1978; Anastasi ve ark., 2000). Şöyle ki; tozlaşmadan hemen sonra tohumda çok az miktarda yağ bulunmaktadır. Fizyolojik olarak tohum olgunlaşma sürecinde yağ asidi miktarı artmakta ve olgunlaşma aşamasında ise en üst düzeye çıkmaktadır. Gelişen tohumun en önemli bileşeni linoleik asit olup, tozlaşmadan hemen sonra ideal sıcaklık koşullarında % 50, olgun tohumda ise % 70 oranına kadar çıkabilmektedir. Yüksek sıcaklıklarda özellikle yüksek gece sıcaklıklarında oleik asidin linoleik aside dönüşümünden sorumlu desaturaz enzimlerinin aktivitesi azaldığından tohum yağ ve linoleik asit içeriği azalmaktadır. Ülkemiz yağ eldesinde önemli pazarı olan bazı ayçiçeği varyetelerindeki yağ asidi profilleri de benzer şekilde etkilenmiştir (Alpaslan ve Gündüz, 2000). Çevresel faktörlerden olan düşük sıcaklık ve güneş ışığı (solar radyasyon) ayçiçeğinde oleik asit konsantrasyonu üzerinde önemli etkiye sahip iken, yüksek sıcaklığın etkisi daha az önemli bulunmuştur. Minimum sıcaklık ve güneş ışığı linoleik asit konsantrasyonunu azaltmıştır (Gerald, 1986).

Bazı aspir varyetelerinin tohum linoleik asit oranları üzerine ekolojik ve coğrafi şartların etkili olduğu görülmüş ve bu tohumlardaki yüksek linoleik asit oranının (% 75.3 ile % 83.5) düşük atmosfer nemi

ile gece ve gündüz arasındaki önemli sıcaklık farklılıklarından etkilendiği belirtilmiştir (Zhao-mu ve Lin,1989).

Gororo ve ark. (2003) tarafından 3 yıl boyunca yürütülen çalışmada ise, yüksek sıcaklığa sahip bölgelerde yetiştirilen kolzalardaki doymuş yağ asitleri oranlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir.

1.7.1.2. Enlem Derecesi Lokasyon ve Yükseklik

Farklı enlem kuşaklarında yer alan bölgelerde yetişen bitkilerin yağ asitleri dağılımında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Güney enlemlerine doğru inildikçe artan sıcaklıklar, bitkileri daha az linoleik, fakat daha çok oleik asit sentezine teşvik etmektedir. Güneyde yetişen keten, ayçiçeği ve aspir bitkilerinin kuzeydekilerden daha yüksek oleik ve daha az linoleik asit içerikleri saptanmıştır (Knowles, 1972; Seiler, 1983; Lajara ve ark.,1990). Trakya' da yetiştirilen ayçiçeği çeşitlerinde daha yüksek linoleik asit tipi yağlar, güney bölgelerinde yetiştirilen ayçiçeği çeşitlerinden ise daha yüksek oleik tipi yağların sentezlendiği gözlemlenirken (Baydar, 2000); Ankara ve Şanlıurfa bölgelerinde yetiştirilen asirdeki yağ asitleri kompozisyonundaki fark önemsiz bulunmuştur (Bayrak, 1997).

Kuzey ve Güney Amerika' da kültürü yapılan soya (*Glycine max* (L). Merr.) çeşitleri karşılaştırıldığında, Güney bölgesinde üretilen tohumlarda C14:0 ve C18:3 yağ asidi oranları kuzeyde üretilen tohumlardakinden daha düşük, C18:1 ise daha yüksek bulunmuş, yüksek sıcaklıkların C18:3 derişimini azalttığı belirtilmiştir (Cherry ve ark., 1985).

Başka bir çalışmada farklı bölge ve zamanlarda toplanmış bazı *Echium* türlerinin tohumlarında yağ asidi profilleri yaklaşık olarak benzer bulunurken (Johansson ve ark., 1997), bazı nadir yağ asidi derişimlerinin saptanması, bir türün tanımlanmasında genetik verilerle birlikte türün coğrafik dağılımın da kullanılabileceğini göstermiştir (Guil-Guerrero ve ark., 1992, 2001).

Farklı enlem kuşaklarında yer alan ekolojik bölgelerin farklı iklim ve toprak faktörlerinin de etkisiyle yağ asitlerinde derişimler gözlenmektedir. Baydar ve Turgut (1999), kuzey ve güney enlemlerine yetiştirilen susam (*Sesamum indicum*) tohumlarında yağ asitleri dağılımını izlemiş; kuzey enlemlerinden güney enlemlerine doğru inildikçe C18:0 ve C18:1 oranlarının arttığını, C16:0 ve C18:2 oranlarının ise azaldığını saptamışlardır.

Soğuk iklim koşullarında ve yüksek enlemlerde yetiştirilen kolzada (*Brassica napus* L.) doymamış yağ asitleri daha fazla bulunmaktadır (Uppstrom, 1995). Cuniberti ve ark. (2004)' nın Arjantin' deki araştırmasında soyadaki C18:1 miktarı enlemler yükseldikçe azalmakta, C18:2 ve C18:3 ise gittikçe artmaktadır. Soyadaki (*Glycine max*) C18:2 ve C18:3 içeriği enlem derecesi yükseldikçe artmakta, en yüksek enlem derecesinde ise oleik asit içeriği azalmaktadır. Ancak, yarfıstığında bunun tersi olarak, ekvatora yakın olan bölgede ekildiğinde düşük C18:1 içeriği saptanırken, daha kuzeyde ekildiğinde ise yüksek C18:1 derişimleri izlenmiştir (Ishag ve Ali, 1999).

Yağ asitleri kompozisyonunun çevreden etkilenmeleri doymuş ya da doymamışlık oranına göre farklılık göstermektedir. Güney Avustralya' da 6 bölgede yetiştirilen kolzaların doymuş yağ asitlerinin yaklaşık benzer olduğu belirlenmiştir (Naveed, 2006). Arjantin' de 3 farklı bölgede kültürü

yapılan soyadaki doymuş yağ asitleri (C16:0 ve C18:0) tüm bölgelerde yaklaşık sabit kalırken, doymamış yağ asitlerinde değişimler izlenmiştir (Cuniberti ve ark., 2004). Hindistan'ın 6 farklı bölgesinde yetiştirilen iki aspir çeşidindeki yağ oranlarının önemli oranda farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Muralidharudu ve ark., 1993). *Salvia hispanica*' da yapılan benzer bir çalışmada (Ayerza, 1995) 5 farklı bölgede yetiştirilen bitki tohumlarındaki C18:2 ve C18:3 yağ asitleri derişimi önemli ölçüde farklı bulunmuştur.

Kültür bitkilerinin tarla koşullarındaki tohum yağ içeriği değişimleri konusunda pek çok çalışma bulunurken, ticari önemi pek bilinmeyen doğal ortamlarındaki bitki tohumlarıyla yapılan çalışmalar az sayıdadır. *Cuphea* cinsinin tamamen doğal 28 farklı popülasyonunda yağ asidi analizinin yapıldığı çalışmada (Ghebretinsae ve ark., 2008), çevresel ve coğrafik farklılıkların baskın yağ asitlerinde önemli bir değişiklik yaratmadığı ancak yağ asitlerinde % 30' dan fazla varyasyona neden olduğu saptanmıştır. Yağ asitleri kompozisyonu ile bitkinin yaşadığı farklı ortamların sıcaklığı, yüksekliği ve ekvatora olan uzaklığı gibi çevresel faktörler ile bitkinin yağ asidi kompozisyonu verilerine ayrı ayrı korelasyon analizi uygulandığında anlamlı bir farklılık bulunamamış olmakla birlikte, popülasyonlar arası yağ asidi kompozisyonunun çeşitliliğinde yükseklik ve ekvatora olan uzaklığın birlikte etkisinin önemli olduğu saptanmıştır.

Likenlerde yapılan bir çalışmada (*Xanthoria parietina*), 400 m' deki ana yağ asidi bileşeni C18:2 iken 800 ve 1300 m' lerde major bileşen C14:2 bulunmuştur (Pierwittori ve ark., 1994). Yüksekliğin artması ile doymamış yağ asitlerinde azalma izlenmiştir.

1.7.1.3. Kuraklık

Naveed ve ark. (2006) kurak bölgelerdeki kolza çeşitlerindeki C18:1 miktarını diğer bölgelere göre daha düşük, C18:2 ve C18:3 miktarlarını ise daha yüksek, doymuş yağ asitlerini ise yaklaşık benzer bulmuşlardır.

Yerfıstığındaki (*Arachis hypogaea*) doymuş yağ asitleri yaşanan kuraklık sonrasında toplam yağ ve C18:2 ve C22:0 bileşenlerini önemli ölçüde azalmış, C18:0 ve C18:1 içerikleri ise önemli miktarda artmıştır. Yağ asitlerindeki bu değişimler temelde su stresinin artmasıyla ilişkilidir. C18:1, C18:2 ve C22:0 bileşenlerindeki farklılıklar nem eksikliğinde önemli olurken, C18:0' deki farklılıklar daha yüksek nem eksikliklerinde önem taşımakta ve genotiplerin yağ asidi derişimleri kuraklık stresinden etkilenmektedir (Dwivedi ve ark., 1996).

Akdeniz Bölgesinde yüksek C18:1 içerikli ayçiçeği hibritlerinde, sulamalı koşullarda C18:2 ve C16:0 oranlarında artış ve C18:1' de azalma belirlenmiştir (Flagella ve ark, 2002). Yine üç yıl boyunca kültürü yapılan *Cruciferae* türlerinde, kurak geçen sezona paralel olarak tohum yağ içeriğinde azalmalar görülmüştür (Angelini ve ark., 1997).

1.7.1.4. Toprak

Toprak özellikleri de yağ asitleri kompozisyonu etkilemektedir. Bazı keten çeşitlerinde tuzluluk seviyesinin artmasıyla, yağ içeriği ve verimi azalırken, C18:3 oranı artmaktadır (Dubey ve ark, 2001).

Azotlu gübrelerin yağ asitleri kompozisyonuna etkileri üzerinde yapılmış çalışmalarda ise sonuçlar farklı bulunmuştur. Örneğin, farklı dozdaki azot gübrelemesinin kolzada genel olarak yağ asitleri bileşimi etkilemezken (Önder ve Aktümsek, 1995); diğer bir çalışmada (Ahmad ve Abdin, 2000) kolza ve hardal yağ kompozisyonunun C18:2 ve C18:1 bileşenlerinde artış, C20:1 ve C22:1ω9 bileşenlerinde ise azalmaya neden olduğu belirlenmiştir. Oysa N ve S birlikte uygulandığında, yalnız N uygulamasına göre C18:1 ve C18:3' te artış, C20:1 ve C22:1 ω9' da azalma meydana getirmiştir. Holmes ve Bennet (1979)' te, azot uygulamasının kolza ve hardalda yağ asidi kompozisyonunda değişimlere yol açtığı bildirilmiştir.

1.7.2. Genetik Faktörler

Tohumların yağ asitleri kompozisyonlarının genotipe bağlı olarak da farklılık gösterdiği çeşitli çalışmalarla belirlenmiştir:

Ayçiçeği (*Helianthus annuus*) yağ asitleri kompozisyonunun genetik yapıdan önemli ölçüde etkilendiği ve bu etkinin hibrit tipine göre değişim gösterdiği görülmüştür (Anastasi ve ark., 2000). Aynı hibritlerde sıcaklık artışıyla C18:1 ve C18:2 derişimleri daha yüksek bulunurken; bir başka çalışmada yüksek oranda C18:1 içeren genotiplerde daha fazla varyasyon olduğu belirlenmiştir (Salera ve Baldini, 1998). Bu sonuçlar, C18:1 ve C18:2 yağ asitleri konsantrasyonunun sıcaklıktan etkilenmesinin genotipik özelliğe bağlı olduğu hipotezini güçlendirmektedir.

Aspir bitkisinde yağ asitlerinin (C18:1 veya C18:2) genotipe bağlı olarak farklılık gösterdiği değişik araştırmacılar (Bergman ve ark., 1999; Arslan ve Küçük, 2005) tarafından belirtilmiştir. Aspir bitkisinin kültür formları ile yabani formlarındaki yağ asidi kompozisyonları arasında fark önemli bulunmuştur. Kültür formlarında C16:0, C18:0, C18:1 ve C18:2 oranları sırasıyla % 6.7, % 3.1, % 12.2 ve % 77.3 bulunurken, yabani formlarda bu değerler sırasıyla % 10.3, % 2.4, % 16.5, % 68.0 şeklinde belirlenmiştir (Muralidharudu ve ark., 1993). Asperde Montola 2001 çeşidi genelde yüksek C18:1, Morlin çeşidi ise yüksek C18:2 içermektedir. Montola 2001 aspir çeşidinde % 39.7 yağ; % 11.4 C18:2; % 81.1 C18:1 bulunurken; yüksek C18:2 içerikli Morlin aspir çeşidinde % 40.8 yağ; % 80.8 C18:2; % 8.5 C18:1 saptanmıştır (Bergman ve ark., 1997). Cazzato ve ark. (2001), İtalya' da 16 aspir çeşit ve hatlarını incelemiş, bu çalışmada da C18:1 içeriği en yüksek (% 82.1) Montola 2001 çeşidinde bulmuşlardır.

Kumar ve ark. (2006) genotip, lokasyon ve genotip x lokasyon etkileşiminde, C18:1, C18:2 ve C18:3 gibi doymamış yağ asitlerinin önem taşıdığını, ayrıca genotiplerin lokasyonlara göre doymamış yağ asitleri bakımından da önemli farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir. Yine Cuniberti ve ark. (2004)' nın uzun olgunlaşma süresine ihtiyaç duyan soya çeşitlerinde yaptıkları çalışmada C18:2 ve C18:3 oranları artarken, C18:1 oranlarında ise azalma izlenmiştir

Kanada' da 3 yıl boyunca yapılan bazı kolza çeşitlerinde yapılan denemelerde C16:0' da meydana gelen varyasyonların genotipten, C18:0 varyasyonunun ise hem genotip hem de çevreden kaynaklandığı, bu nedenle C16:0 ve C18:0' nın farklı genler tarafından kontrol edildiği belirtilmiştir (Mc Cartney ve ark., 2004).

Susamda üç yıl boyunca yapılan araştırmada, çeşit/hatlar arasında C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 ve C18:3 açısından yüksek farklılıklar gösterirken, C16:1, C22:0 ve C22:1 ω 9 konsantasyonları ise daha az varyasyon göstermektedir (Were ve ark., 2006). C22:1 ω 9 içeriği ise tüm yıllarda yaklaşık benzerdir. Yine Uzun ve ark. (2002)'nin yaptığı çalışmada susam determinant genotiplerinin, yüksek C18:1 ve düşük C18:2 içeriğine sahip oldukları görülmüştür.

Green ve Marshall (1981), 214 keten varyetesinde yaptıkları çalışmada hem varyeteler arasında, hem de varyetelerin kendi içlerinde yağ derişimleri ve yağ asitleri kompozisyonu bakımından önemli farklılıklar belirlemiştir.

1.7.3. Diğer Faktörler

Yağ asitleri kompozisyonu üzerine fizyolojik, ekolojik ve genetik faktörlerden başka morfolojik faktörlerin de etkisi bulunmaktadır. Örneğin tohum rengindeki değişimlerin yağ asitleri derişim ve dağılımlarına etki ettiği farklı çalışmalarda gösterilmiştir: Susam ve haşhaş tohumlarında koyu renklilikten açık renkliliğe doğru gidildikçe C16:0 ve C18:2 oranlarında artış, buna karşın C18:0 ve C18:1 oranlarında ise azalma olduğu gözlenmiştir (Baydar ve Turgut, 1999).

Bitkinin farklı pozisyonlarında meydana gelen tohum ve meyvelerin aynı gen veya gen ailesinin kontrolünde gerçekleştiğinden yola çıkılarak yağ asitleri kompozisyonlarının da benzer olacağı düşünülebilir. Oysa, bitki içindeki fizyolojik büyüme ve gelişme farklılıklarından dolayı, tek bir bitkinin her bir meyvesinde hatta her bir meyvenin farklı pozisyonlarındaki tohumlarında farklı bir yağ asidi oranı değişebilmektedir (Baydar ve Turgut, 1999). Aspir bitkisinin farklı pozisyonlardaki tablalarında her bir yağ asidinin farklı oranlarda sentezlendiği ve tabla pozisyonun yağ asitlerinin sentezi üzerinde etkili olduğu bazı çalışmalarda belirlenmiştir. (Baydar ve Turgut, 1999; Baydar ve Erbaş, 2005). Şöyle ki; alt tablalardan üst tablalara doğru çıkıldıkça C16:0, C18:0 ve C18:1 oranı düzenli olarak azalırken, C18:2 oranı düzenli olarak artmaktadır. Ayrıca, dış tablalardan iç tablalara doğru gidildikçe C16:0, C18:0 ve C18:1 oranları düzenli olarak artarken, C18:2 oranları düzenli olarak azalmaktadır (Baydar ve Turgut, 1999). Tablanın olgunlaşma süresince yağ asitleri kompozisyonunda değişiklikler olmaktadır.

Ayçiçeğinde de durum benzerdir. Tohum olgunlaşma süreci ilerledikçe C18:1 önemli şekilde azalırken, C18:2 önemli şekilde artmaktadır. Ayrıca tabla kenarından merkeze doğru gidildikçe tohumlarda düzenli olarak C18:2 azalırken, C18:1 artmaktadır (Baydar ve Erbaş, 2005). Ancak ayçiçeğindeki diğer bir çalışmada (Zimmerman ve Fick, 1973), Baydar ve Erbaş'ın bu çalışmasının aksine tabla kenarından merkeze doğru ilerledikçe tohumda C18:1 içeriğinin arttığı, C18:2 içeriğinin ise azaldığı belirlenmiştir. Araştırmacılar, ortaya çıkan bu zıt sonuçların, genotipik ve çevresel farklılıklardan kaynaklanabileceğini bildirmektedirler. Örneğin ayçiçeğinin erken çiçeklenen tablaları geç çiçeklenenlerden daha yüksek C18:1, fakat daha düşük C18:2 içermektedir (Seiler, 1983). Oysa aspir bitkisinde ise erken çiçeklenen tablaların geç çiçeklenen tablalara göre daha düşük C16:0, C18:0 ve C18:1 içeriklerine karşın daha yüksek C18:2 belirlenmiştir (Baydar ve Yüce, 1996; Baydar ve Turgut, 1999).

Susam bitkisinde merkezi kapsüllerin yan kapsüllerden daha yüksek oranda C16:0 ve C18:1 ve daha düşük C18:0, C18:2 ve C20:0 içerdiği (Mosjidis ve Yermanos, 1985); alt kapsüllerden üst kapsüllere doğru gidildikçe C18:1 oranının azaldığı, C18:2 ve C16:0 oranının ise arttığı gözlenmiştir (Turgut ve ark., 1996).

Ahmad ve Abdin (2000)' in yaptığı çalışmada, kolzanın (*Brassica napus* L.) çiçeklenmesinden olgunlaşmasına doğru C16:0, C18:1 ve C22:1 ω 9 içeriği azalmakta, C18:2 içeriği ise artmaktadır. C22:1 ω 9 (erusik asit), kolza yağında bulunan uzun zincirli doymamış bir yağ asididir ve tohum yağının %20-45' ini oluşturmaktadır. Yüksek oranda erusik asit içeren kolza yağının, deney hayvanlarının kalp dokularında değişimlere ve miyokartta önemli yağ birikimine (miyokardiyal lipidozis) neden olduğu saptanmıştır. Erusik asidin, mitokondrilerde uzun zincirli yağ asitlerinin oksidasyonu ile ilgili enzim sistemini, asilkoenzim-A-dehidrogenaz enzimi basamağına kadar bozduğu düşünülmektedir. Bugün birçok ülkede erusik asit içermeyen kolza çeşitleri ve kanola bitkisi ıslah çalışmaları ile elde edilmiştir. Baydar ve Turgut (1999)' un çalışmasında ise kolzada çiçeklenmeden olgunlaşmaya doğru C16:0, C18:0 ve C18:2 içeriği azalmakta, C18:1 içeriği ise artmaktadır. Tohumun oluşmasından olgunlaşmasına dek geçen sürede yağ asitleri dağılımında sürekli olarak değişimler meydana gelmesi ontogenetik çeşitlilik olarak adlandırılmaktadır (Baydar, 2000).

Bartkowiak ve Krzymanski (1981) kolza tohumlarında, Turgut ve ark. (1996) susam tohumlarında benzer biçimde olgunlaşma sonuna doğru C18:1 oranı artış, C18:2 oranında azalma gözlemişlerdir. Ancak, soya ve ayçiçeğinde ise tohumun olgunlaşma dönemleri ilerledikçe düzenli olarak C16:0 ve C18:1 oranları azalırken, C18:2 oranında artma olduğu saptanmıştır (Seiler, 1983; Trawatha ve ark., 1993). Çiçeklenmeden olgunlaşmaya kadar geçen sürede yapılan hasatlarda iki aspir çeşidinin yağlarında C16:0 oranının azaldığı görülürken, Montola' da C18:1 oranının, Centennial' de ise C18:2 oranının düzenli bir şekilde arttığı belirlenmiştir (Geçgel, 2004). Kurak koşullar altında yetiştirilen 5 ayçiçeği çeşidinin tohum yağ asidi kompozisyonları yağ asitlerine ve çeşide bağlı olarak tohum oluşumundan hasada kadar farklılık göstermektedir (Rodriquez ve ark., 2002).

Dünyada doğal yağların hidrolizinden elde edilen yağ asidi üretimi bir yılda yaklaşık 4 milyon tondur. Yağ asitleri besin, ilaç, plastik, kauçuk, deterjan ve kozmetik endüstrisi olmak üzere geniş bir kullanım alanına sahiptir (Gunstone, 1996). Bitki tohumları da besleyici, endüstriyel ve farmasötik öneme sahip yağlar için önemli bir kaynaktır (Alvarez ve ark., 2000). Diyetteki ALA, LA ve GLA gibi esansiyel yağ asitleri insan gelişiminde hayati öneme sahip olup, çoğu bitkisel kaynaklardan karşılanmaktadır (Yu ve ark., 2005). Bu yüzden son zamanlardaki pek çok çalışma, yüksek besleyici ve farmasötik değere sahip yağ içeren alternatif tohum arayışına yönelmiştir (Oomah ve ark., 2002; Besbes ve ark., 2005; Yamasaki ve ark., 2006). Bu bağlamda ülkemiz araştırmacılarının çoğu da daha önce çalışılmamış ve çoğu endemik olan türlerimizin tohum yağ asitlerini de içeren kimyasal profillerini belirlemeye yönelmişlerdir (Akpınar ve ark., 2001; Sağlık ve ark., 2002; Bağcı ve ark., 2004; Akpınar ve ark., 2008; Erdemoğlu ve ark., 2008; Kızıl ve ark., 2009; Kökten ve ark., 2010; Bakoğlu ve ark., 2010; Tekeli ve ark., 2011).

Şu ana dek yapılan *Achillea* genusuna ait çoğu çalışma uçucu yağlar üzerine odaklanmıştır (Jaimand ve Rezaee, 2001; Sokmen ve ark., 2003, 2004; Iscan ve ark., 2006; Tabanca ve ark., 2011). Tohum yağ içeriği ve kalitesi üzerinde sadece *Achillia tenuifolia* türünde C18:2 içeriğinin soya fasulyesi, kanola ve ayçiçeği tohumlarındakinden daha yüksek bulunduğu Goli ve ark.'nın (2008) çalışması bulunmaktadır. Yine üç farklı *Achillia* türünün (*A. lingulata*, *A. nobilis* ve *A. crithmifolia*) çiçeklerini de içeren toprak üstü kısımlarından yapılan çalışmada (Palic ve ark., 2000) 6 farklı yağ asidi çalışılmış ve özellikle *A. crithmifolia*'da C18:2 miktarı diğer iki türden yaklaşık iki kat fazla bulunmuştur. Benzer şekilde Ertaş ve arkadaşlarının (2014) *A. cappadocica*'da yaptığı çalışmada bitkinin toprak üstü kısımlarındaki yağ asitlerinde C18:1, C16:0 ve C18:2'nin ana bileşenler olduğu bildirilmiştir. Tohum yağ asitlerinin içerik ve kompozisyonu yüksek bitkilerde taksonomik bir belirteç olarak kullanılabileceği çeşitli çalışmalarla (Shorland, 1963; Harborne ve Turner, 1984; Bağcı ve ark., 2004) ortaya konmuştur. Ancak ülkemizde 21' i endemik 44 türle geniş yayılış gösteren *Achillea* genusunda tohum yağ asidi içeriklerine yönelik *Achillia tenuifolia* dışında herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Türlerin yağ asidi kompozisyonu ve toplam yağ içeriklerindeki benzerlikler, genotipik karakteristiklerine ek olarak, ekolojik tercihlerinin de göstergesi olabilmektedir. *Achillea* populasyonlarında olduğu gibi oldukça farklı coğrafik ve iklimsel koşullarda başarılı yayılım gösteren türlerin tanımlanmasında, tohumların yağ asidi profilleri de etkili olmuş olabilir. Sivas ve çevresinde bir kısmı endemik olmak üzere yayılış gösteren farklı *Achillea* türlerine ait tohumların lipid ve yağ asidi içerik ve miktarlarının belirlenmesi, bu genusun yayılış gösterdiği coğrafik, iklim ve sıcaklık, toprak özelliği gibi çevresel koşullar hakkında da çıkarsamalar yapılmasına ve aynı cinse ait türlerin karşılaştırılmasına olanak sağlayacaktır.

Ayrıca tohumlardaki yağ asidi içerikleri ve kompozisyonları, geniş bitki grupları arasındaki filogenetik ilişkilerin ve sistematik pozisyonun saptanmasında güçlü bir araç olup, taksonomik bir belirteç olarak da görev yapmaktadır (Harborne ve Turner, 1984; Aitzetmuller, 1995; Bağcı, 2003). Yapılan çalışmanın aynı zamanda bu genusun kemotaksonomik özelliklerinin tanımlanmasında da kullanılabilecek veriler sunacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda elde edilen veriler ışığında, yağ asitleri açısından *Achillea* türlerinin ekonomik değeri de tartışılacaktır.

2. MATERYAL METOD

2.1. Örnek Toplama

Örnekler, Sivas ili ve çevresinden, 2012-2013 yıllarının Mayıs-Eylül ayları arasında, tohum olgunlaşma dönemlerinde toplanmıştır. Mevsimsel koşullar dahilinde yeterli miktar ve nitelikte olanlarından seçilmek üzere 16 türe ait 222 *Achillea* örneği (*A. sipikorensis* Hauskn. & Bornm., *A. wilhelmsii* C. Koch subsp. *wilhelmsii*, *A. cucullata* (Hauskn.) Bornm., *A. schischkinii* Sosn., *A. lycaonica* Boiss. & Heldr., *A. magnifica* Hub.-Mor., *A. phrygia* Boiss. & Balansa subsp. *cheliki* T.Arabacı var. Nov., *A. teretifolia* Willd., *A. armenorum* Boiss. & Hauskn. in Boiss., *A. sintenisii* Hub.-Mor., *A. sivasica* Çelik & Akpulat sp. nov., *A. millefolium* subsp. *millefolium*, *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* Formanek, *A. coarctata* Poir., *A. biebersteinii* Afan. ve *A. cappadocica* Hauskn.& Bornm.) toplanmıştır. Bu örnekler arasında farklı lokalite ve yükseklikleri karşılaştırabilecek örnekler deneye alınmıştır. Her bir türün tohumları elde edilerek ayıklanmış ve analize hazırlanmıştır.

2.2. Özütleme ve Toplam Lipit Eldesi

Tüm özütleme ve analizler üçer tekrarlı olmak üzere işleme konulmuştur. Kurutulmuş tohumlar öğütüldükten sonra her birinden 3 g alınarak, kloroform/metanol (2/1, v/v) çözeltisinde 48 saat 4 °C' ta bekletilmiştir. Kloroform/metanol örneği (10-15 kat kloroform/metanol içinde) Ultra-Turrax T25 tip homojenizatör kullanılarak 24.000 devir/dk hızda 5 dakika buz banyosu içerisinde homojenize edilmiştir. Elde edilen homojenat, Buchner hunisinde iki katlı mavi bantlı süzme kağıdı ile vakum motoru kullanılarak elde edilen hafif vakumla süzümüştür. Süzüntü döner buharlaştırıcı ile hafif vakumda buharlaştırılıp, kalan kısım 10-15 mL hekzan ile ayırma hunisine alınmıştır. Hekzanlı faz 3 kez damıtık su ile yıkanmış, toplanan sulu ortamda iki kez kloroformla yıkanıp elde edilen kloroformlu faz hekzanlı faza katılmıştır. Kloroform/hekzan karışımı aynı şekilde buharlaştırılıp, geri kalan kısım ufak balonlara alınıp sabit tartıma gelinceye dek desikatörde bekletilmiştir. Tartımla elde edilen kısım toplam lipit olarak kaydedilmiştir. Belirtilen işlemlerle elde edilen tohum toplam lipidi bir miktar kloroform içerisine alınıp, yağ asidi eldesi işlemine kadar buzdolabının dondurucu kısmında (-20 °C) korunmuştur (Folch ve ark., 1957).

2.3. Sabunlaştırma-Toplam Yağ Asidi Eldesi

Özütlerden elde edilen toplam lipit 10 katı % 6' lık metanolü potasyum hidroksit (KOH) ile su banyosunda 80 °C' ta 1 saat sabunlaştırılmıştır. Sabunlaştırma sonucunda örnekler, azot gazı (N₂) altında metanolün büyük bir kısmı uçurulduktan sonra bir miktar damıtık su ilavesiyle ayırma hunisine alınmıştır. Sabunlaşmayan örnekler eterle iki kez çekilmiştir. Daha sonra sulu fazın pH' sı 1 olana değin 1 N H₂SO₄ ilave edilmiştir. Asitlendirilmiş örnekler 3 kez 5' er mL hekzan/kloroform (4/1) karışımı ile çekilip, örnekler bir balonda biriktirilmiştir. Balondaki karışım hafif vakum altında evapore edilip, kalan kısım sabit tartıma gelene kadar tartılarak toplam yağ asidi miktarı kaydedilmiş ve değerler Çizelge 1' de verilmiştir. Bu örnekler bir miktar hekzan/kloroform içerisinde yağ asidi metil esterleri elde etmek için derin dondurucuda stoklanmıştır (Blight ve Dyer, 1959).

2.4. Yağ Asidi Metil Esterlerinin Eldesi

Hekzan/kloroform (4/1) içerisinde saklanan yağ asiti karışımı örneklerinden çözücü, azot gazı yardımıyla uçurulmuştur. Kalan örnek üzerine 3-4 mL metanollü BF₃ (Boron triflorür-Metanollü) karışım ilave edilerek 10-15 dk sıcak su banyosunda bekletilmiştir (80-90 °C). Örnek soğuduktan sonra ayırma hunisine alınarak üzerine 7-8 mL doymuş NaCl çözeltisi ve 7-8 mL hekzan/kloroform (4/1) karışımı ilave edilerek çalkalanmıştır. Oluşan posalı kısım atılarak, geri kalan yağ asitleri metil esterleri hekzan/kloroformlu fazı kapaklı tüplere alınmıştır. Hekzan/kloroform karışımının fazlası azot altında uçurularak gaz kromatografisi için uygun yoğunluğa getirilerek derin dondurucuda saklanmıştır (Moss ve ark., 1974).

2.5. Yağ Asitlerinin Gaz Kromatografik Analizi

Gaz kromatografik analizler HP (Hewlett Packard) Agilent marka 6890 N model FID (Flame Ionization Detector, Alev İyonlaşma Dedektör) dedektörlü ve otomatik enjektörlü gaz kromatograf ile gerçekleştirilmiştir. Analizlerde 100 metrelik HP-88 kapiler kolon (0,20 mm İ.D., 0,25 µm) kullanılmıştır. Gaz kromatografte enjektör bloğu sıcaklığı 240 °C, dedektör bloğu sıcaklığı ise 250°C olarak ayarlanmıştır. Kolona sıcaklık programı uygulanmış ve başlangıç sıcaklığı 160 °C olmuştur. Bu sıcaklıkta 2 dk. bekletildikten sonra, dakikada 4 °C artırılarak 185 °C olması sağlanmıştır. Bu sıcaklığı takiben dakikada 1 °C artırılarak 200 °C' ta getirilmiş ve bu sıcaklıkta analizler tamamlanmıştır. Gaz kromatografin gaz akış hızları hidrojen: 30 mL/dk., kuru hava: 300 mL/dk ve taşıyıcı gaz olarak kullanılarak helyum: 1 mL/dk. olarak ayarlanmıştır.

Yağ asitleri metil ester standartlarının bağıl alıkonma zamanları ile örneklerimizin kromatogramlarındaki yağ asit metil esterlerinin bağıl alıkonma zamanları karşılaştırılarak analiz işlemleri sonuçlandırılmıştır. Üç tekrarlı olarak elde edilen kromatogramlardaki yüzde alanlarının aritmetik ortalaması tablolaştırılmıştır.

2.6. Uygulanan İstatistik Programı

Araştırmada kullanılan *Achillea* türlerinin farklı lokalitelerdeki örneklerin yağ asitleri üç tekrar üzerinden değerlendirilmiş ve ortalama değerler kullanılmıştır. İstatistiki analiz için "SPSS 15.0 for Windows" istatistik paket programı kullanılmıştır. İki'den fazla örnekler için tekrar ve deney ortalamaları arasındaki farkların önem kontrolü, Duncan (1955)' in Multiple Range Test' ine göre yapılmıştır. Ortalamalar arası farklar 0.05 önemli kabul edilmiştir. İki örnekle temsil edilen türler için Kruskal Wallis testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR

3.1. *Achillea* Türlerin Tohumlarına Ait Total Lipit ve Total Yağ Asidi Miktarları

Örneklere ait total lipit ve total yağ asidi miktarları % olarak Çizelge 1' de verilmiştir. *A. sipikorensis*' te 1880 m' deki örneğinde (Sivas-İmranlı) total lipit yüzdesi 1510 m' dekinin (Sivas- Çetinkaya) yaklaşık 3 katı fazla çıkmıştır. Total yağ asitleri ise birbirine yakın değerlerde (% 2.73 ve % 2.83) bulunmuştur.

A. wilhelmsii' de en yüksek total lipit değeri Kayseri örneğinde (1600-1650 m) bulunurken bunu 1080 m' deki Niğde örneği (% 4.17) izlemektedir. Diğer Sivas bölgesi örneklerinde ise daha düşük olmak üzere birbirine yakın değerler elde edilmiştir. Yağ asitlerinde de benzer değişim görülmektedir.

A. cucullata' nın Sivas' tan toplanan tek örneğin (1300-1400 m) % 4.35 total yağ, % 1,40 toplam yağ asidi içermektedir.

A. schischkinii örneğinde en yüksek değer Sivas-İmranlı (1880 m) örneğinde (% 7.25) bulunmuştur. Bunu Erzincan (1080 m) örneği (% 3.30) ve Sivas (1280 m) örneği (% 2.85) izlemektedir. Yağ asitlerinde ise en yüksek yine Sivas-İmranlı örneğinde izlenmiş bunu diğer Sivas ve Erzincan örnekleri takip etmiştir.

İki örnekle temsil edilen *A. lycaonica* türünde total lipitteki en yüksek değer Sivas-Şarkışla (1600-1650 m) örneğinde (% 3.5) bulunmuş olup bunu Sivas-Ulaş (365 m) %1.33 değeri ile takip etmektedir. Yağ asitlerinde ise tersi bir durum olarak Sivas-Ulaş örneği (% 1.97), diğer Sivas-Şarkışla örneğinden (% 1.15) daha yüksek lipit oranı içermektedir.

A. magnifica' nın hem total lipit (% 4.50) hem de total yağ asitleri yüzdesi (% 2.80) Malatya örneklerinde (950 m), Sivas-Divriği (1200-1300 m.) (% 3.30, % 1.60) örneklerinden daha yüksek çıkmıştır.

A. phrygia' nın Sivas-Gürün (1600 m)' den toplanan örneklerinde total lipit % 3.60, total yağ asitleri ise % 1.60 oranında bulunmuştur.

Sivas-Divriği (1300-1350 m)' den toplanan *A. teretifolia* örnekleri % 2.73 total lipit ve % 2.43 total yağ asitleri içerirken; Sivas-Ulaş (1700-1800 m) örnekleri daha düşük bulunmuştur (% 1.77 total lipit, % 1.13 total yağ asitleri).

A. armenorum' un 2800-3000 m' den toplanan örneklerinde (Kahramanmaraş, Berit Dağı) total lipitler % 4.87, total yağ asitleri ise % 1.50 oranında bulunmuştur.

Çalışmamızda 3 örnekle temsil edilen *A. sintenisii*' de en yüksek total lipit (% 4.55) ve en düşük total yağ asitleri değeri (% 0.65) Sivas-İmranlı (1880 m) örneklerinden elde edilmiştir. Bunu izleyen Sivas-Ulaş (1690 m) örneği, % 3.85 toplam lipit ve % 2 ile en yüksek değerdeki total yağ asidi değerlerine

sahiptir. En düşük total lipit değeri de (% 1.66) Sivas-Karaçayır (1300-1400 m) örneğinde izlenmektedir.

Oldukça farklı bölgelerden toplanan 12 örnekle temsil edilen *A. millefolium* örneklerinde yükseklikle orantılı olmayan değerler elde edilmiştir. Tüm türler arasındaki en yüksek total lipit değeri (% 14.67) Kırklareli (100-200 m)' nde elde edilirken bunu Sivas-Zara (1920 m) (% 7.03), Kahramanmaraş-Göksun (1700 m) (% 6.13) ve Tokat-Çamlıbel (1280 m) (% 4.90) örnekleri izlemektedir. Diğer örneklerde ise yaklaşık değerler görülmektedir. Yağ asitlerinde ise en yüksek değerler Kırklareli (% 6.37) ve Kahramanmaraş (% 4.43) örneklerine aittir.

A. nobilis' in en yüksek total lipit (% 8.5) ve tüm türler içinde en yüksek total yağ asidi değeri (% 6.83), B6 karesindeki Kahramanmaraş (1590 m) örneklerinde izlenmektedir. En düşük değerler (% 1.03 total lipit ve % 0.92 total yağ asitleri) ise Sivas-Şarkışla (1250 m) örneklerinde görülmektedir.

A. sivasica (1350-1400 m) örneğinde % 3.80 toplam lipit ve % 1.95 oranında total yağ asitleri bulunmuştur.

İki örnekle çalışmamızda temsil edilen *A. coarctata*' nin her iki Kayseri örneğinde total lipit yüzdeleri birbirine yakın olup (% 2.40- % 2.30) total yağ asitlerinde 1160 m rakımdaki Sivas-Kayseri yolundan toplanan örnekte (1160 m) (% 3.1), diğerinin (2400-2500 m) (% 1.55) yaklaşık 1,5 katı bir değer elde edilmiştir.

Sivas, Ordu, Malatya ve Erzincan bölgelerinden toplanan *A. bibersteinii*' nin 8 örneğinde en yüksek total lipit (% 7.80) ve yağ asitleri değeri (% 6) en düşük rakımdaki Malatya (950 m)' dan elde edilmiştir. En düşük total yağ asitleri değeri (% 0,14) bu türün en yüksek rakımdan toplanan Sivas-Suşehri örneğinde görülmektedir.

A. cappadocica' nin total lipit ve total yağ asitleri en yüksek Yozgat-Çat (1700-1800 m) örneklerinde bulunurken, buna yakın bölgedeki Yozgat-Bozhöyük (1550-1650 m) örneklerinde biraz daha düşük bulunmuştur.

Çizelge 1. *Achillea* L. türlerine ait tohumların kuru ağılıklarındaki total lipit (T. Lipit) ve total yağ asitleri (TYA) yüzdeleri (%).

TÜR	Örnek	Kare	Lokalite	Rakım	T. Lipid %	T. Y. A %
<i>A. sipikorensis</i> Hausskn. & Bornm.	15268	B6	Sivas: Çetinkaya-Divriği Çetinkaya çıkışı, 1. km.	1510	3.83	2.73
	15281	B6	Sivas: İmranlı-Karacaören, Bahadun yol ayrımı	1880	9.43	2.83
<i>A. wilhelmsii</i> C. Koch. subsp. <i>wilhelmsii</i>	15344	C5	Niğde: Maden köyü	1080	4.17	3.60
	15143	B6	Sivas: Üniversite TOKI yolu yol kenarı	1260	3.20	1.33
	15261	B6	Kayseri: Kaftangiyen-Taşlıgeçit köyleri arası	1600-1650	8.40	4.27
	15161	B6	Sivas: Gürün, Behram civarı	1800-1900	2.90	1.63
<i>A. cucullata</i> (Hausskn.) Bornm.	15267	B6	Sivas: İmranlı-Karacaören, Bahadun yol ayrımı	1850-1900	2.73	1.57
	15241	B6	B6 Sivas:Sivas-Celali arası, 1300-1400 m, 08.07.2012, 15241.	1300-1400	4.35	1.40
<i>A. schischkinii</i> Sosn.	15274	B7	Erzincan : Arapgir- Kemaliye yolu, Kemaliye ye 20 km kala	1080	3.30	1.45
	15146	B6	Sivas: Sivas-Hafik, Erzincan-Erzurum Çevreyolu, Soğuk Çermik girişi	1280	2.85	3.20
	15279	A6	Sivas: İmranlı-Karacaören yolu, Bahadun yol ayrımı	1880	7.25	3.30
<i>A. lycaonica</i> Boiss. & Heldr.	15153	B6	Sivas: Ulaş, Bostankaya köyü civarı	1365	1.33	1.97
	15250	B6	Sivas: Cemel-Altınayla yolu, Cemel girişi	1600-1650	3.50	1.15
<i>A. magnifica</i> Hub.-Mor.	15310	B7	Malatya: Havaalanı çevresi	950	4.50	2.80
	15181	B6	Sivas: Divriği-İliç yolu, Gedikbaşı 8. Km	1200-1300	3.30	2.45
<i>A. phrygia</i> subsp <i>cheliki</i> T.Arabacı var.	15164	B6	Sivas: Gürün-Kangal arası, Kuşkaya yol ayrımı	1600	3.60	1.60
<i>A. teretifolia</i> Willd.	15196	B6	Sivas: Divriği-Gedikbaşı, Çayözü yol ayrımı	1300-1350	2.73	2.43
<i>A. armenorum</i> Boiss. & Hausskn.	15236	B6	Sivas: Ulaş, Baharözü, Düğnükaya tepesi.	1700-1800	1.77	1.33
	15330	B6	Kahramanmaraş: Göksun, Berit Dağı, Yedigardaşlar Tepesi	2800-3000	4.87	1.50
<i>A. sintenisi</i> Hub.-Mor.	15171	A6	Sivas: Karapayır yolu üzeri İzci Kampı civarı	1300-1400	1.66	0.66
	15157	A6	Sivas: Ulaş, Demircilik köyü girişi, jipsli yamaçlar	1690	3.85	2.00
	15282	A6	Sivas: İmranlı-Karacaören yolu, Bahadun yol ayrımı	1880	4.55	0.65
<i>A. millefolium</i> subsp. <i>millefolium</i>	15349	A1	Kırklareli, Kırklareli-Dereköy arası, 14. Km	100-200	14.67	6.37
	15275	A6	Tokat: Çamlıbel, İhsaniye köyü girişi	1280	4.90	3.40
	15144	B6	Sivas: Cumhuriyet Üni.-TOKI yolu arası, yol kenarları	1250-1350	2.17	1.50
	15246	A2	Bursa: Uludağ Karabelen	1380	1.96	0.98
	15246	B6	Kayseri: Bünyan-Pnarbaşı yolu, Ekrek köyü girişi	1500	2.07	0.93
	15341	C5	Niğde: Ovacık-Çamardı yolu, Karaktepe köyü girişi	1642	2.53	0.07
	15237	B6	Sivas: Ulaş, Baharözü, Düğnükaya tepesi, tarla kenarı	1700-1800	4.03	1.57
	15329	B6	Maraş: Göksun-Sarız yolu, Sarız'a 55 km kala	1700	6.13	4.43
	15284	A6	Ordu: Koyulhisar- Mesudiye yolu, Mesudiye'ye 15 km kala	1700	2.37	1.37
	15335	B6	Sivas: Yıldızdağ- Yusufoğlan tarafı	1750-1850	2.93	1.53
	15232	B6	Sivas: Zara, Karabayır geçidi	1920	7.03	3.43
	15286	B6	Sivas-Kızıladağ Geçidi	2190	2.73	3.13
<i>A. nobilis</i> subsp. <i>neilreichii</i>	15270	B7	Malatya: Arapgir-Kemaliye yolu, 3. km	1080	2.43	2.33
	15256	B6	Sivas: Şarkışla-Altınayla arası 2. km	1250	0.90	1.03
	15175	B6	Sivas: Zara-Tuzlagözü	1300-1400	6.43	1.13
	15326	B6	Sivas: Zara, Beypınar-Muhtaralı Köyü arası	1300-1400	3.98	2.53
	15319	B6	Kahramanmaraş: Göksun- Sarız arası, Mehmetbey köyü	1590	8.50	6.83
<i>A. sivasica</i> Çelik & Akpulat sp. nov.	15163	B6	Ulaş: Kovalı Ziyarettepe, serpantin step	1350-1400	3.80	1.95
<i>A. coarctata</i> Poir.	15299	B5	Kayseri: Sivas-Kayseri yolu, Kayseri'ye 17 km lala	1160	2.40	3.10
	15298	B5	Kayseri: Haçlar-Develi yolu, Erciyes Dağı oteller çevresi	2200-2400	2.30	1.55
<i>A. biebersteinii</i> Afan	15309	B7	Malatya: Havaalanı yolu, Aksaray köyü çevresi yamaçlar	950	7.80	6.00
	15283	A6	Ordu: Mesudiye-Koyulhisar yolu 3. Km	1200	2.30	1.55
	15276	B6	Sivas: Çamlıbel Geçidi, Artova ve Yıldızeli arası, Kızık köyüne 1 km kala	1250	3.73	2.73
	15173	B6	Sivas: Klavuz-TOKI kavşağı	1280	1.63	1.07
	15176	B6	Sivas: Hafik Alçören Köyü.	1365	3.03	2.00
	15289	B6	Sivas: Zara-Divriği yolu, Aluçuseki köyü civarı	1550-1650	2.75	1.49
	15255	B6	Sivas: Şarkışla-Altınayla arası Konakyazı köyü sapağı	1730	5.47	3.13
15234	B6	Sivas: Suşehri, Şerefiye arası, Karabayır Karayolu Bakımevi Cıvarı	1700-1900	2.53	0.14	
<i>A. cappadocica</i> Hausskn.&Bornm.	15208	B5	Yozgat: Bozhüyük Girişi, Yol kenarı	1550-1650	3.13	2.98
	15201	B5	Yozgat: Çat-Güzelyayla arası, Yol kenarı	1700-1800	4.97	4.08

3.2. 2012-2013 Yıllarında Ortalama Sıcaklık ve Yağış Değerleri

Toplanan örneklerin, Yozgat' tan toplanan *A. cappadocica* Hausskn.&Bornm.' nin 1 örneği dışındaki tümü 2012 yılında toplandığı için değerlendirme 2012 yılına göre yapılmıştır.

2012 yılı Türkiye ortalama sıcaklıkları 14.2 °C ile 1971-2000 ortalaması olan 13.2 °C ' nin 1.0 °C üzerinde gerçekleşmiştir (Meteoroloji 2012 Araştırma Raporu). Genel olarak ülkemizin kıyı kesimleri ile Marmara, Doğu Anadolu' nun doğusu, Niğde, Aksaray, Nevşehir ve Karaman civarında yıllık ortalama sıcaklıklar normallerin 2.0 °C üzerinde gerçekleşirken iç kesimlerde normallerinden 0.5-1.0 °C fazla; özellikle, Sivas, Kahramanmaraş ve Kırıkkale' nin de içinde bulunduğu bazı illerde normallerinden 0-0.5 °C fazla gerçekleşmiştir.

2011-2012 yılları kış mevsiminde ülkemizin büyük bir kısmında ortalama sıcaklıklar uzun yıllar ortalamaları civarında izlenmiştir. 2012 yılı Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında ortalama sıcaklıklar; genel olarak ülkemizin tamamına yakınında mevsim normallerinin üzerinde gerçekleşmiştir.

Yağış ortalamasının 745 mm³ olduğu 2012 yılında Türkiye genelinde yağışlar normallerine (643 mm³) göre % 16 artış göstermiştir. Yurdumuzun büyük bir kısmı % 1-50 oranında yağış alırken, Doğu Anadolu' nun önemli bir bölümüyle doğu Karadeniz' de bazı merkezler normallerinin altında yağış almışlardır. Kış mevsimi yağış ortalaması 304 mm³, normallere göre % 28 artış gözlenmiştir. İlkbahar mevsimi yağış ortalaması 166 mm³ olup, normaline göre % 4 azalma gözlenmiştir. Yaz mevsimi yağış ortalaması 60 mm ile normaline göre % 14 azalma izlenmiştir. Sonbahar mevsimi yağışlarında ise normaline göre % 17 azalma gözlenmiştir.

Çoğunlukla karasal iklimin gözlendiği Sivas, Yozgat, Kayseri, Niğde, Erzincan (Doğu Anadolu iklimi ile İç Anadolu iklimi arasında bir geçiş sağlayan karasal iklim), Kahramanmaraş (güneyinde Akdeniz iklimi, kuzeyinde ise sert olmayan kara iklimi) illeri ile farklı iklimsel geçiş bölgelerinin yer aldığı Bursa (genellikle Akdeniz iklimi hüküm sürüyorsa da Karadeniz iklimine geçiş sahası manzarası gösterir), Kırklareli (Istranca Dağlarının kuzeyindeki Karadeniz kıyılarında Karadeniz iklimi, Istranca Dağlarının güneyinde Ergene bölgesinde kara iklimi), Ordu (Kışlar ılık yazlar ise serin geçen Karadeniz iklimi, sahilden içeriye indikçe bol yağışlı karasal iklimi görülür) dan örnekler toplanmıştır. Sıcaklık değerlerine bakıldığında Kahramanmaraş' ta en yüksek sıcaklık değerleri izlenmiş, bunu Bursa ili takip etmiştir. Ordu Karadeniz ikliminin etkisiyle en çok yağış alan il olurken karasal iklimin etkisindeki Sivas, Kayseri, Yozgat, Erzincan ve Niğde' de yağış özellikle yaz aylarında oldukça az, bazı aylarda ise hiç olmamıştır. Kahramanmaraş' ta da benzer durum görülmektedir.

Yukarıda özetlenen 2012-2013 yılına ait sıcaklık ve yağış değerleri Çizelge 2' de verilmiştir. İllerin kordinatları ise şu şekildedir: Ordu (37° D 53'- 41° K 00'), Kırklareli (27 D° 12 -41° K 44), Sivas (37° D 02'-39° K 45'), Erzincan (39° D 29'-39° K 44'), Bursa (29° D 04'-40° K 11'), Yozgat (34° D 48'-39° K 50'), Malatya (38° D 19'-38° K 21'), Kayseri (35° D 30'-38° K 43'), Niğde (34° D 42'-37° K 59'), Kahramanmaraş (36° D 56'- 37° K 35').

Çizelge 2. 2012-2013 yıllarında örnek toplanan illerdeki Ocak (1), Şubat (2), Mart (3), Nisan (4), Mayıs (5), Haziran (6), Temmuz (7), Ağustos (8), Eylül (9), Ekim (10), Kasım (11), Aralık (12) aylarında ölçülen ortalama sıcaklık (°C) ve yağış (mm³) değerleri (Veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir).

ŞEHİR	Sıcaklık (°C), Yağış (mm ³)	Yıl	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ordu	°C	2012	6.5	4.3	7	12.8	18.1	22.6	26.3	23.8	11	19.3	14.6	10.1
	mm ³	2012	82.9	96.9	108.5	23.4	59	77.8	18.2	110.1	90.8	57.6	201.3	132.4
Kırklareli	°C	2012	1.1	1.3	7.2	14.2	18.1	24.1	26.9	25.4	21.2	17.2	11.4	4.3
	mm ³	2012	131.2	17.9	8.4	47.9	127.8	18.4	2.5	12.6	17	127.9	48.8	215
Sivas	°C	2012	-3.6	-7.4	-0.5	11.7	14.6	19.2	21.8	21	18.4	12.9	7.5	1.3
	mm ³	2012	71.2	64.4	54.1	16.2	96.2	24.5	13.4	0.8	5.1	33.4	91	116.8
Erzincan	°C	2012	-1.8	-4.6	2.2	12.9	17	22	25.1	24.7	21	13.4	7.7	2.1
	mm ³	2012	59.8	18.3	12.6	56.9	39.5	32.2	19.9	9.8	22.9	46.1	37.7	26.8
Bursa	°C	2012	3.1	3.6	7.2	15.2	17.8	24.6	26.9	25.1	21.8	18.5	12.7	7.6
	mm ³	2012	121.2	123.5	89.6	100	80.6	3.6	7	1.8	16.6	34.6	53.3	178.5
Yozgat	°C	2012	-2.7	-4.3	-0.2	11.4	13.8	18.5	21.2	19.5	17.3	12.8	6.1	2.1
		2013	0.1	3	5.3	9.9	16.3	18.2	19.2	19.8	14.5	8.6	5.5	-3
	mm ³	2012	85.3	72.6	60.7	38.3	106.5	25.3	16.7	22	6.4	53.7	55.9	120.3
		2013	75.4	78.5	54.2	35.9	22	35.6	3.7	0	28.2	22.1	36.5	25.1
Kayseri	°C	2012	-1.5		2.1	14.4		21.4			20.1		7.4	3.1
	mm ³	2012	36.5	34.8	47.2	4.9	75	31.9	0	0	5.2	19.9	56.5	64.3
Malatya	°C	2012	0.6	-1.5	3.4	14.9		25.6	28.7	28.3		16.6	10.7	3.5
	mm ³	2012	39	51	22.8	27.1	26.2	15.5	1.5	0.2	0	58	64.6	84.9
Niğde	°C	2012	0.2	-1.9	2.7	13.5	15.7	21.9	24.8	22.7	20.1	14.1	7.3	3.7
	mm ³	2012	22.3	90.1	48.8	13.7	75.3	17.7	2.4	2.1	0	19.2	44.1	52.8
Kahramanmaraş	°C	2012	3.9	4.1	8.3	17.7	19.9	27.9	30.5	31.6	28.9	21.4	15	7.3
	mm ³	2012	325	199.1	64.8	59.6	41.3	13	1.7	0	0	22.6	104.3	299.1

3.3. *Achillea* sp. Tohum Örneklerindeki Yağ Asitleri Bileşenleri

Gaz kromatografisinden (GC) elde edilen sonuçlara bakıldığında toplanan tüm *Achillea* türlerinde bulunan ortak yağ asidi profili Çizelge 3' te görülmektedir;

Doymuş yağ asitleri (DYA): Kaprik asit (C10:0), Laurik asit (C12:0), Miristik asit (C14:0), Pentadekanoik asit (C15:0), Palmitik asit (C16:0), Heptadekanoik asit (C17:0), Stearik asit (18:0), Arakitik asit (C20:0), Henikosanoik asit (C21:0) ve Behenik asit (C22:0)' ten oluşmaktadır.

Doymamış yağ asitleri : Tek çift bağ içeren doymamış yağ asitlerinden (TÇDmYA) Miristoleik asit (C 14:1), cis-10-pentadekanoik asit (C15:1), Palmitoleik asit (C16:1), Heptadekaenoik asit (C 17:1), Oleik asit (C18:1 c-9), Vaksenik asit (C18:1 n-7) Gondoik asit (C20:1 n-9) ve Aşırı Doymamış Yağ Asitlerinden (ÇDYA) Eikosadienonik asit (C20:2) ve esansiyel yağ asitleri olan Linoleik asit (LA yada omega 6) (C18:2), α-Linolenik asit (ALA) (C18:3 n-3), γ-Linolenik asit (C18:3 n-6) olmak üzere 11 farklı yağ asidinden oluşmaktadır.

Çizelge 3. *Achillea* sp. türlerinin tohumlarında tespit edilen yağ asitlerinin yaygın ve sistematik isimleri ile gaz kromatografisindeki alıkonma zamanları

Karbon Sayısı	Kimyasal Formülü	Yağın Adı	Sistematik Adı Alıkonma Zamanı (dk)
C10:0	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	Kaprik asit	Dekanoik asit	18.656
C12:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	Laurik asit	Dodekanoik asit	20.359
C14:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	Miristik asit	Tetradekanoik asit	22.612
C14:1	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH (CH ₂) ₇ COOH	Miristoleik asit	cis-9-Tetradekanoik asit	23.673
C15:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₃ COOH	Pentadesilik asit	Pentadekanoik asit	24.135
C15:1	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CH (CH ₂) ₇ COOH	Gingkolik asit	cis-10-pentadekanoik asit	24.780
C16:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	Palmitik asit	Hezadekanoik asit	26.087
C16:1	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	Palmitoleik asit	cis-9-Hezadekanoik asit	27.725
C17:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₅ COOH	Margarik asit	Heptadekanoik asit	28.583
C17:1	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH(CH ₂) ₈ COOH	Margaroleik asit	cis-10-Heptadekanoik asit	29.877
C18:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	Stearik asit	Oktadekanoik asit	31.608
C18:1 n-7	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH(CH ₂) ₉ COOH	Vaksenik asit	cis-11-Oktadekanoik asit	34.205
C18:1 n-9c	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	Oleik asit	cis-9-Oktadekanoik asit	33.852
C18:2 n-6c	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₇ COOH	Linoleik asit	9,12-Octadekadienik asit	37.709
C18:3n-6	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₄ COOH	γ-Linolenik asit, (GALA)	cis-6-9-12- Oktadekatrienik asit	41.239
C18:3 n-3	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH=CHCH ₂ CH=CHCH ₂ CH=CH(CH ₂) ₄ COOH	α-Linolenik asit, (ALA)	cis-9-12-15- Oktadekatrienik asit	43.188
C20:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₈ COOH	Araikidik asit	Eikosoik asit	40.599
C20:1	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH(CH ₂) ₉ COOH	Gondoik asit	cis-11-Eikosenik asit	44.039
C20:2	CH ₃ (CH ₂) ₄ (CH=CHCH ₂) ₂ (CH ₂) ₈ CO ₂ H	Eikosadienik asit	cis-11,14-Eikosadienik asit	50.796
C21:0	CH ₃ (CH ₂) ₁₉ COOH	Heneikosilik asit	eneikosoik asit	47.083
C22:0	CH ₃ (CH ₂) ₂₀ COOH	Behenik asit	dokosoik asit	55.434

3.4. Türlerle Göre Yağ Asitleri İçerikleri

3.4.1. *A. sipikorensis* Hauskn. & Bornm. (Seksiyon: *Artrolepis* Boiss.)

Endemik İran-Turan elementi olan *A. sipikorensis*' te yükseklik açısından iki farklı alandan toplanan örneklerin tohum yağ asidi bileşimleri kalitatif açıdan bir fark göstermemesine karşın, kantitatif farklılıkların olduğu görülmektedir (Çizelge 4 ve Çizelge 21). C16:0, C18:1 c-9 ve C18:2 n-6' nın her iki lokaliteden toplanan örneklerde yağ asitlerinin büyük kısmını teşkil ettiği saptanmıştır. 2012 yılının Temmuz ayında Sivas ili ilçelerinden (Divriği ve İmranlı) toplanan her iki örnekteki yağ asidi oranlarında önemli farklılıklar gözlenmektedir.

DYA sınıfında en baskın yağ asidinin her iki grupta da C16:0 olduğu saptanmış, 1880 m.' de 1510 m.' ye göre yaklaşık 3,4 kat daha yüksek bulunmuştur. Yine C14:0, C17:0 ve C18:0 yağ asitlerinde 1880 m' de önemli artışlar gözlenmektedir. ΣDYA oranının 1880m' deki örnekte çok daha fazla olduğu belirlenmiştir.

TÇDmYA' dan C18:1 n-9' un her iki örnekte de diğerlerinden daha yüksek olduğu göze çarparken, 1510 m' deki örnekte diğerinden iki katına yakın bir oranda yüksek olduğu belirlenmiştir. 1510 m' de C4:1 ve C17:1 iz miktarda iken 1880 m.' deki örnekte daha yüksek çıkmıştır. Yine C15:1, C16:1 ve C20 n-9 1880 m' de daha yüksek bulunmuştur. C18:1 n-7 yüzdesi ise 1510 m' de daha yüksektir.

n-6 formu ADmYA sınıfı içerisinde her iki örnekte de en yüksek seviyeye sahip C18:2 n-6 olurken 1510 m' de bu yağ asidinin yüzdesi diğer örneklerin aksine 3 katı kadar fazladır. 1880 m' de C18:3 n-6 ve 20:2 n-6 daha yüksek bulunmuştur.

n-3 formu ADmYA sadece C18:3 n-3 ile temsil edilmekte ve 1880 m' den toplanan *A. sipikorensis* tohumlarında yüksek yüzdede olduğu belirlenmiştir.

Σ ADmYA yüzdesinin 1510 m' den toplanan örneklerde çok daha yüksek olduğu gözlenmiştir (% 64.63).

Çizelge 4' te görüldüğü gibi Sivas ilinin farklı ilçelerinden toplanan *A. sipikorensis* örneklerindeki yağ asidi profilinin benzerliğinin, yükseklikle değişmediği; ancak bu türde yükseklik arttıkça özellikle Σ ADmYA ve Σ TÇDmYA yüzdeleri önemli ölçüde azaldığı, Σ DYA yüzdesinin ise arttığı saptanmıştır.

Çizelge 4. *Achillea sipikorensis*' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1	2
Yağ Asitleri ☆	1510 m	1880 m
C 10:0	0.20±0.00	1.45±0.01
C 12:0	0.25±0.00	1.94±0.01
C 14:0	0.48±0.01	6.81±0.02
C 15:0	0.58±0.04	0.25±0.01
C 16:0	8.72±0.04	29.94±0.04
C 17:0	0.43±0.00	3.16±0.02
C 18:0	2.30±0.00	5.66±0.00
C 20:0	1.55±0.01	1.72±0.01
C 21:0	0.10±0.00	0.14±0.01
C 22:0	1.84±0.00	1.70±0.0
Σ DYA	16.45±0.01	52.76±0.02
C 14:1	0.07±0.00	0.19±0.00
C 15:1	0.14±0.01	0.22±0.01
C 16:1	0.37±0.00	0.55±0.03
C 17:1	0.03±0.00	0.16±0.02
C 18:1 c-9	16.05±0.01	7.43±0.01
C 18:1 n-7	0.70±0.01	0.49±0.05
C 20:1 n-9	0.17±0.01	0.31±0.01
Σ TÇDmYA	17.52±0.00	9.36±0.02
C 18:2 n-6	64.60±0.06	22.97±0.05
C 18:3 n-6	0.01±0.00	0.14±0.01
C 20:2 n-6	0.02±0.00	0.08±0.00
Σ n-6 ADmYA	64.63±0.02	23.19±0.02
C 18:3 n-3	1.42±0.00	14.71±0.04
Σ n-3 ADmYA	1.42±0.00	14.71±0.04
Σ ADmYA	66.05±0.01	37.9±0.03

1. B6 Sivas: Çetinkaya-Divriği Çetinkaya çıkışı, 1. km, yumuşak toprak, 1510 m, 12.07.2012, 15268.

2. B6 Sivas: İmranlı-Karacaören, Bahadun yol ayrımı, 1880 m, 14.07.2012, 15281.

* Her veri üç tekrarın ortalamasıdır. S.H. Standart Hata. Σ DYA: Toplam doymuş yağ asidi. Σ TÇDmYA: Toplam tek çift bağ içeren doymamış yağ asidi. Σ n-6 ADmYA: Toplam n-6 formu aşırı doymamış yağ asidi. Σ n-3 ADmYA: Toplam n-3 formu aşırı doymamış yağ asidi. Σ ADmYA: Toplam aşırı doymamış yağ asidi. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesi Kruskal Wallis Testi kullanılmıştır. Test sonucunda iki bölgeden toplanan örneklerin tüm yağ asitleri arasındaki sıralamalar ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.

3.4.2. *A. wilhelmsii* C. Koch. subsp. *wilhelmsii* (Seksiyon: *Santolinoidea* DC.)

2012 yılının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında Sivas, Niğde ve Kayseri illerinden toplanan, İran-Turan elementi olarak geniş bir yayılım gösteren *A. wilhelmsii* örneklerine ait yağ asitleri bileşimi ve yüzde değerleri Çizelge 5' te, kromatogramı ise Çizelge 22' de verilmiştir.

Farklı bölgelerden toplanan bu türe ait örneklerin tohum yağ asitleri profilinde herhangi bir farklılık gözlenmemiştir. En yüksek oranda bulunan yağ asitlerinin C16:0, C18:1 c-9 ve C18:2 n-6 olduğu belirlenmiştir

Σ DYA yüzdesinin Sivas ilinden toplanan örneklerde yüksek olduğu, en düşük yüzdenin ise Niğde ve Kayseri bölgesi örneklerinde bulunduğu gözlenmiştir. Ancak Sivas İmranlı örnekleri hariç diğer Sivas ili örneklerinde Σ ADmYA yüzdesinin diğer bölgelerdeki toplamlardan çok düşük olduğu belirlenmiştir. Σ n-3 formu ADmYA' nın en yüksek yüzde de Sivas örnekleri tohumlarında, Σ n-6 formu ADmYA' nın ise Niğde ve Kayseri örneklerinde yüksek olduğu görülmektedir.

Yağ asitleri açısından tek tek değerlendirildiğinde DYA' dan C14:0, C18:0, C20:0 ve C22:0' nın Niğde ve Kayseri örneklerinde (1080 m ve 1600-1650 m yüksekliklerde) diğer bölge örneklerine göre düşük yüzdede olduğu görülmektedir. C15:0 ve C17:0 en yüksek yüzdede Sivas örneğinde (1260 m) bulunmuştur.

TÇDmYA sınıfında en yüksek yüzde ve en fazla derişim gösteren yağ asidi C18:1 c-9' dur. Bu yağ asidi yüzdesinin, yükseklik farkına göre % 6.68 ila % 17.23 arasında değişim göstermiştir. En yüksek yüzde, 1600-1650 m' de Kayseri örneği tohumlarına aittir. En düşük değer ise 1260 m Sivas örneğindedir. Diğer tek çift bağlı doymamış yağ asitleri yüzdeleri tüm örneklerde % 1' lik değerin altındaki değerlere sahiptir ve dağılımları yükseklik ve bölgelere göre farklılık göstermiştir. Örneğin C15:1, 1260 m' de (Sivas) en yüksek, 1600-1650 m' de (Kayseri) en düşük değerdedir. C20:1 n-9, 1080 m' de (Niğde) en düşük değerde iken 1260 m (Sivas) ve 1800-1950 m' de (Sivas-Gürün), en yüksek değere sahiptir.

A. wilhelmsii türüne ait yağ asidi profili içerisinde en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi olan n-6 formu ADmYA, C18:2 n-6' dir. Bölgelere göre en fazla yüzde Niğde (% 64.99), Kayseri (% 57.67) ve Sivas-İmranlı (% 51.98) örneklerine aittir. Diğer bölge örnekleri % 30' luk bir değere sahiptir. n-3 formu ADmYA sadece C18:3 n-3 ile temsil edilmektedir. Bu yağ asidine ait en düşük yüzde (% 0.97) Niğde (1), (1080 m) örneği tohumlarına aittir. En yüksek değer ise %10,68 ile % 8.53 Sivas (2), (1260 m) ve Sivas-Gürün (4), (1800-1900 m) örneklerinde bulunmuştur.

Çizelge 5. *A. wilhelmsii* C. Koch. subsp. *wilhelmsii* tohum yağ asitleri değişimleri (%).

Bölge →	1	2	3	4	5
Yağ Asitleri ☆	1080 m	1260 m	1600-1650 m	1800-1900 m	1850-1900 m
C 10:0	0.26±0.00 a	0.95±0.01 b	0.15±0.00 c	2.35±0.02 d	0.63±0.03 e
C 12:0	0.47±0.01 a	0.73±0.02 b	0.32±0.00 c	1.37±0.02 d	0.68±0.03 e
C 14:0	2.16±0.02 a	4.02±0.00 b	1.18±0.01 c	4.69±0.01 d	2.46±0.11 e
C 15:0	0.15±0.00 a	2.27±0.04 b	0.11±0.00 a	1.08±0.03 c	0.23±0.00 d
C 16:0	10.56±0.06 a	22.69±0.08 b	11.79±0.01 c	26.35±0.03 d	14.74±0.20 e
C 17:0	1.06±0.45 a	3.46±0.05 b	0.24±0.01 c	0.26±0.03 c	0.79±0.04 d
C 18:0	3.09±0.02 a	4.56±0.03 b	2.70±0.00 c	4.87±0.03 d	3.20±0.00 e
C 20:0	2.32±0.02 a	5.28±0.03 b	2.11±0.01 c	3.52±0.04 d	2.47±0.02 e
C 21:0	0.10±0.02 a	0.21±0.01 b	0.07±0.00 c	0.13±0.00 d	0.14±0.01 d
C 22:0	1.75±0.03 a	5.33±0.05 b	1.55±0.01 c	1.89±0.01 a	1.85±0.15 a
Σ DYA	21.92±0.06 a	49.51±0.03 b	20.23±0.00 c	46.52±0.02 d	27.19±0.06 e
C 14:1	0.02±0.00 a	0.07±0.01 b	0.02±0.00 a	0.10±0.00 c	0.10±0.01 c
C 15:1	0.25±0.01 a	0.86±0.02 b	0.12±0.00 c	0.32±0.00 d	0.19±0.01 e
C 16:1	0.20±0.01 a	0.22±0.01 b	0.18±0.00 c	0.38±0.00 d	0.45±0.01 e
C 17:1	0.02±0.00 a	0.06±0.01 b	0.02±0.01 a	0.02±0.00 a	0.06±0.01 b
C 18:1 c-9	10.46±0.05 a	6.68±0.03 b	17.23±0.02 c	9.67±0.17 d	12.94±0.01 e
C 18:1 n-7	0.65±0.00 a	0.82±0.02 b	0.70±0.00 c	0.72±0.00 c	0.70±0.04 c
C 20:1 n-9	0.27±0.01 a	0.82±0.00 b	0.46±0.02 c	0.83±0.02 b	0.66±0.01 d
Σ TÇDmYA	11.86±0.01 a	9.52±0.01 b	18.73±0.01 c	12.03±0.03 d	15.11±0.01 e
C 18:2 n-6	64.99±0.37 a	30.03±0.00 b	57.67±0.02 c	32.55±0.06 d	51.98±0.01 e
C 18:3 n-6	0.25±0.00 a	0.14±0.00 b	0.08±0.01 c	0.08±0.00 c	0.26±0.04 a
C 20:2 n-6	0.03±0.01 a	0.09±0.00 b	0.05±0.01 a	0.23±0.02 c	0.11±0.02 b
Σ n-6 ADmYA	65.28±0.13 a	30.27±0.00 b	57.80±0.01 c	32.86±0.03 d	52.35±0.02 e
C 18:3 n-3	0.97±0.00 a	10.68±0.01 b	3.24±0.00 c	8.53±0.13 d	5.49±0.03 e
Σ n-3 ADmYA	0.97±0.00 a	10.68±0.01 b	3.24±0.00 c	8.53±0.13 d	5.49±0.03 e
Σ ADmYA	66.25±0.07 a	40.95±0.01 b	61.04±0.01 c	41.39±0.08 d	57.84±0.03 e

1. C5 Niğde: Maden köyü çevresi, 1080 m, 27.08.2012, 15344.
 2. B6 Sivas: Üniversite TOKİ yolu yol kenarı 1260 m, 8.06.2012, 15143.
 3. B6 Kayseri: Kaftangiyen-Taşlıgeçit köyleri arası, 1600-1650 m, 11.07.2012, 15261.
 4. B6 Sivas: Gürün, Behram civarı 1800-1900 m, 20.06.2012, 15161.
 5. B6 Sivas: İmranlı-Karacaören, Bahadun yol ayrımı, 1850-1900 m, 14.07.2012, 15287.
- * Kısaltmalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.3. *A. cucullata* (Hauskn.) Bornm. (Seksiyon: *Santolinoidea* D.C.)

Anadolu çaprazı için endemik olan İran-Turan elementi *A. cucullata* (Hauskn.) Bornm., tek lokaliteden 2012 yılı Temmuz ayında 1300-1400 m aralığında (Sivas) toplanabilmektedir. Bu örneğe ait yağ asit bileşimi ve yüzde değerleri Çizelge 6' da, kromatogramı ise Çizelge 23' te verilmiştir. DYA' dan C16:0 diğer *Achillea* örneklerde olduğu gibi yüksek seviyededir (% 11.64). Bunu C18:0, C14:0 ve C20:0 izlemektedir. C21:0 eser miktarda bulunmuştur.

TÇDmYA' ya bakıldığında yine diğer gruplarda olduğu gibi C18:1 c-9 majör bileşendir (% 11.30) ve C16:0 ile yaklaşık aynı değerlerde bulunmuştur. C14:1 iz miktarda ve C17:1 ise saptanamamıştır. C15:1, C16:1, C18:1 n-7 ve C20:1 n-9 düşük yüzdelerde ve yaklaşık değerlerde bulunmuştur.

n-6 ADmYA ' ın ve tüm yağ asidi kompozisyonunun baskın bileşeni C 18:2 n-6' dır (% 64.2). Σn-3 ADmYA oranı ise n-6 formundan çok daha düşük seyretmiştir. Bu örneğin tohum yağındaki yağ asitlerinin % 19.79' unun DYA, % 12.60' ını TÇDmYA ve % 67.77' sini ADmYA' dan oluştuğu saptanmıştır.

Çizelge 6. *A. cucullata* (Hauskn.) Bormm.' un tohum yağ asitleri değişimleri (%).

Bölge →	1
Yağ Asitleri ★	1300-1400 m
C 10:0	0.27±0.02
C 12:0	0.44±0.00
C 14:0	1.78±0.00
C 15:0	0.54±0.00
C 16:0	11.64±0.09
C 17:0	0.89±0.10
C 18:0	2.25±0.03
C 20:0	1.07±0.03
C 21:0	0.06±0.01
C 22:0	0.84±0.00
∑ DYA	19.79±0.03
C 14:1	0.02±0.00
C 15:1	0.21±0.00
C 16:1	0.27±0.00
C 17:1	0.00±0.00
C 18:1 c-9	11.30±0.01
C 18:1 n-7	0.50±0.03
C 20:1 n-9	0.30±0.01
∑ TÇDmYA	12.60±0.01
C 18:2 n-6	64.23±0.30
C 18:3 n-6	0.03±0.01
C 20:2 n-6	0.07±0.00
∑ n-6 ADmYA	64.33±0.10
C 18:3 n-3	3.44±0.03
∑ n-3 ADmYA	3.44±0.03
∑ ADmYA	67.77±0.07

1-B6 Sivas: B6 Sivas:Sivas-Celalli arası, 1300-1400 m, 08.07.2012, 15241.

*Kısaltmalar ve hesaplamalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.4. *A. schischkinii* Sosn. (Seksiyon: *Santolinoidea* DC.)

İran-Turan elementi olan *A. schischkinii*' ye ait yağ asidi kompozisyonu Çizelge 7' de, kromatogramı ise Çizelge 24' te gösterilmiştir.

3 farklı lokaliteden 2012 yılının Haziran ve Temmuz aylarında toplanan örneklerde DYA diğer örneklerdeki gibi dağılım göstermiş, en yüksek değerler C16:0' da elde edilmiştir. Bu yağ asidi en fazla (% 35.15) Sivas-İmranlı (3) bölgesinden toplanan (1880 m.) örneklerin tohumlarında belirlenmiştir. Bunu sırasıyla Sivas-Seyfebeli (1) (1280 m) örnekleri (% 22.87) ve Erzincan (2), (1400-1500 m) örnekleri (% 12.74) izlemiştir. 1280 m yüksekliğe sahip Sivas-Seyfebeli örnekleri tohumlarında C17:0 ikinci sırada en yüksek yüzdeye sahiptir (% 10.19). Bu örnekte C10:0, C18:0 % 5' lik değerleri içermiştir. C22:0 % 4.03 oranında bulunmuştur. Erzincan örneklerinde (1) (1080 m), C16:0 hariç diğer doymuş yağ asitlerinin düşük yüzdelerde oldukları saptanmıştır. Bu nedenle de ∑DYA yüzdesine en düşük bu bölge örneklerinde rastlanmıştır. DYA yüzdesi en yüksek (% 72.21) Sivas-İmranlı (3) örnekleri tohumlarındadır.

∑TÇDmYA yüzdesi, Çizelge 7' de belirtilen bölgelerde yaklaşık benzer değerlerdedir. C18:1 c-9 en yüksek yüzdeye sahip yağ asididir. Bu yağ asidine ait en yüksek yüzde (% 12.30) Erzincan (1) (1080) örneklerine aittir. Diğer TÇDmYA yüzdelerinin % 1' lik değerinin altında oldukları belirlenmiştir. ADmYA' lardan C18:2 n-6 en yüksek değerlere sahiptir. n-6 formu bu yağ asidinin % 66.33' lik bir değerle en fazla Erzincan bölgesi (1) tohumlarında bulunmuştur. C 18:3 n-6 ve C 20:2 n-6 çok düşük değerlere sahiptir. ∑n-6 ADmYA yüzdesi en fazla (% 66.36) Erzincan, en düşük ise (% 12.94) Sivas-İmranlı (3) örneklerinde bulunmuştur. n-3 ADmYA' dan sadece C18:3 n-3' e rastlanmıştır. *A.*

schischkinii' de bu yağ asidi yüzdesi Sivas-Seyfebeli (2) örneklerinde % 5.70, Sivas-İmranlı (3) örneklerinde % 2.44 ve Erzincan (1) örneklerinde % 0.47' dir.

Çizelge 7' ye bakıldığında bölgeler arası dağılımda 1080 m' de bu türe ait tohumlarda $\Sigma n-6$ ADmYA en yüksek yüzdede olduğu, ikinci sırada Σ DYA ve üçüncü sırada ise Σ TÇDmYA yer almaktadır. 1880 m yükseklikte Σ DYA yüzdesinin 72.21' e yükseldiği, doymamış yağ asitleri toplamının ise azaldığı (% 28.01) gözlenmektedir.

Çizelge 7. A. schischkinii Sosn.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%).

Bölge →	1	2	3
Yağ Asitleri ☆	1080 m	1280 m	1880 m
C 10:0	0.19±0.01 a	5.02±0.02 b	1.66±0.02 c
C 12:0	0.14±0.01 a	1.04±0.01 b	0.80±0.01 c
C 14:0	0.89±0.03 a	2.53±0.08 b	5.37±0.14 c
C 15:0	0.21±0.00 a	2.16±0.05 b	4.43±0.04 c
C 16:0	12.74±0.26 a	22.87±0.14 b	35.15±0.24 c
C 17:0	0.26±0.01 a	10.19±0.01 b	6.72±0.08 c
C 18:0	3.11±0.49 a	5.54±0.02 b	6.52±0.04 c
C 20:0	0.87±0.02 a	2.80±0.04 b	5.37±0.06 c
C 21:0	0.39±0.02 a	0.37±0.02 a	0.35±0.01 a
C 22:0	1.04±0.02 a	4.03±0.07 b	5.84±0.09 c
Σ DY A	19.82±0.09 a	56.53±0.04 b	72.21±0.07 c
C 14:1	0.01±0.00 a	0.26±0.02 b	0.11±0.00 c
C 15:1	0.04±0.00 a	0.46±0.02 b	0.22±0.01 c
C 16:1	0.37±0.01 a	0.16±0.00 b	2.86±0.00 c
C 17:1	0.04±0.01 a	0.10±0.02 b	0.08±0.01 b
C 18:1 c-9	12.30±0.05 a	11.70±0.04 b	8.90±0.02 c
C 18:1 n-7	0.82±0.01 a	0.48±0.02 b	0.31±0.00 c
C 20:1 n-9	0.34±0.01 a	0.36±0.01 a	0.15±0.00 b
Σ TÇDmYA	13.91±0.01 a	13.50±0.02 a	12.63±0.01 b
C 18:2 n-6	66.33±0.30 a	24.20±0.04 b	12.65±0.27 c
C 18:3 n-6	0.01±0.00 a	0.05±0.00 b	0.08±0.00 c
C 20:2 n-6	0.02±0.00 a	0.01±0.00 b	0.20±0.00 c
$\Sigma n-6$ ADmYA	66.36±0.10 a	24.26±0.02 b	12.94±0.09 c
C 18:3 n-3	0.47±0.00 a	5.70±0.01 b	2.44±0.03 c
$\Sigma n-3$ ADmYA	0.47±0.00 a	5.70±0.01 b	2.44±0.03 c
Σ ADmYA	66.83±0.05 a	29.96±0.02 b	15.38±0.12 c

1- B7 Erzincan:Arapgir Kemaliye yolu, Kemaliye' ye 20 km kala 1080 m,12.07.2012, 15274

2- B6 Sivas: Seyfebeli, Soğuk Çermik girişi, 1280 m, 18.06.2012, 15146

3- B6 Sivas: İmranlı, Karacaören-Bahadun yol ayrımı 1880 m, 14.07.2012, 15279.

* Kısaltma ve hesaplamalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.5. A. *lycaonica* Boiss. & Heldr. (Seksiyon: *Santolinoidea* DC.)

Endemik İran-Turan elementi A. *lycaonica* örnekleri Sivas ilinin iki ilçesinden (Ulaş ve Şarkışla) 2012 yılı Haziran ve Temmuz aylarında toplanmış ve yağ asitleri profili Çizelge 8' de, kromatogramı ise Çizelge 25' te sunulmuştur. Endemik bu türün her iki örneğindeki yağ asidi profile birbirine benzemektedir.

DYA, 1365 m' deki örnekte, 1600-1650 m' deki örnekten oldukça yüksek değerlere (iki katından fazla) sahiptir. Bu yağ asitlerinden C16:0 diğer örneklerde olduğu gibi en baskın yağ asididir. C10:0, C12:0, C14:0, C17:0, C18:0, C20:0 ve C22:0 Sivas-Ulaş örneklerinde (1) (1365 m.), % 52.81, Sivas-Şarkışla (2) örneklerinde % 20.42' dir.

Her iki örneğin toplam Σ TÇDmYA değerleri, Sivas-Şarkışla (2). örneklerinde daha yüksek (% 10.58) bulunmuştur. C18:1 c-9 hariç diğer TÇDmYA' ların her biri % 1' lik değerinin altındadır.

Σ n-6 ADmYA yüzdesi, 1600-1650 m deki örnekte yaklaşık 2,5 kat daha yüksek değerdedir. n-6 ADmYA' dan C18:3 n-6 ve C20:2 n-6 her iki örnekte de çok az oranda bulunmaktadır. C18:2 n-6 en yüksek (% 67.34) Sivas-Şarkışla (1600-1650m) örneğinde belirlenmiştir. Sivas-Ulaş örneğinde (1365 m) ise % 27.09' luk bir değerde olduğu saptanmıştır. n-3 formu C18:3' ün yüzdesi Sivas-Ulaş (1) örneğinde yüksek olmasına rağmen Sivas-Şarkışla örneği tohumlarında düşüktür (% 1.61). Buna göre toplam doymamış yağ asitleri (Σ ADmYA) oranının yüzde olarak 1600-1650 m yükseklik aralığında toplanan tohum örneklerinde % 69' luk değerle en fazladır. 1365 m' den toplanan örneklerde ise en fazla yüzdeye sahip olan yağ asitlerinin toplam doymuş yağ asitleri (Σ DYA) (% 52.81) olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 8. *A. lycaonica* Boiss. & Heldr.' in tohum yağ asitlerinin değişimleri (%)

Bölge →	1	2
Yağ Asitleri ☆	1365 m	1600-1650 m
C 10:0	2.31±0.07	0.31±0.00
C 12:0	1.53±0.11	0.43±0.01
C 14:0	6.38±0.14	1.51±0.00
C 15:0	0.50±0.01	0.24±0.01
C 16:0	30.07±0.36	13.19±0.02
C 17:0	1.22±0.17	0.39±0.00
C 18:0	5.63±0.06	2.30±0.00
C 20:0	2.41±0.03	0.95±0.01
C 21:0	0.19±0.01	0.02±0.01
C 22:0	2.56±0.03	1.06±0.02
Σ DYA	52.81±0.10	20.42±0.01
C 14:1	0.13±0.00	0.04±0.00
C 15:1	0.39±0.00	0.32±0.00
C 16:1	0.18±0.01	0.13±0.01
C 17:1	0.07±0.00	0.05±0.00
C 18:1 c-9	6.70±0.01	9.24±0.00
C 18:1 n-7	0.40±0.04	0.53±0.01
C 20:1 n-9	0.57±0.02	0.27±0.01
Σ TÇDmYA	8.43±0.01	10.58±0.00
C 18:2 n-6	27.09±0.21	67.34±0.02
C 18:3 n-6	0.34±0.02	0.02±0.00
C 20:2 n-6	0.09±0.01	0.028±0.00
Σ n-6 ADmYA	27.52±0.08	67.39±0.01
C 18:3 n-3	11.08±0.04	1.61±0.02
Σ n-3 ADmYA	11.08±0.04	1.61±0.02
Σ ADmYA	38.60±0.06	69.00±0.02

1. B6 Sivas: Ulaş Bostankaya Köyü, 1365 m, 19.06.2012, 15153.

2. B6 Sivas: Şarkışla, Cemel- Altınyayla arası Cemel Köyü girişi, 1600-1650m, 11.07.2012, 15250.

* Kısaltmalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.6. *A. magnifica* Hub.-Mor. (Seksiyon: *Santolinoidea* DC.)

Endemik İran-Turan elementi olan *A. magnifica* örnekleri Sivas ve Malatya illerinden 2012 Haziran ve Temmuz aylarında toplanmıştır. Yağ asitleri bileşimi ve yüzdeleri Çizelge 9' da, kromatogramı ise Çizelge 26' de verilmiştir.

A. magnifica' da da birinci derecede yüksek yüzdeye sahip doymuş yağ asidinin diğer endemik ve endemik olmayan türlerde olduğu gibi C16:0' dır. Bu yağ asidi % 31.06' lik değerle en fazla Sivas (2) (1200-1300 m) örnekleri tohumlarında bulunmuştur. Diğer doymuş yağ asitlerinden C18:0 ikinci derecede yüksek yüzdeye sahiptir. C18:0 gibi. C10:0' da Sivas örneğinde yüksektir (% 4.30). Diğer doymuş yağ asitleri yüzdelerine göre sırayla C14:0, C20:0 ve C22:0 olup, bu yağ asitleri Malatya örneklerinde (950 m), Sivas-Divriği (2) örneklerinden daha düşük seviyededir. Bu nedenle de Σ DYA

oranı Malatya örneklerinde % 32.58, Sivas-Divriği örneklerinde % 57.16 değerinde olduğu belirlenmiştir ve aralarında önemli bir fark olduğu gözlenmiştir.

DYA' ların aksine TÇDmYA' dan C18:1 c-9, 950 m' deki Malatya örneğinde en yüksek değerdedir (% 15.04) .Aynı şekilde n-6 üyesi C 18:2 n-6 Malatya örneğinde yüksektir (% 45.88). buna karşın C18:3 n-3 yüzdesi, Sivas örneğinde (1200-1300 m) (% 6.72), Malatya örneğinden daha yüksektir (% 3.92). Toplam ADmYA yüzdesinin 950 m' de yetişen Malatya örneklerinde % 49.86, Sivas örneklerinde (1200-1300 m) ise % 31.55 olduğu belirlenmiştir. Bu durumda doymuşluk oranının *A. lycanica* türünde olduğu gibi (Çizelge 9) 1300' lü metrelerde daha yüksek, doymamışlık oranının ise daha düşük seviyede olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Çizelge 9. *A. magnifica* Hub.-Mor.' nın tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1	2
Yağ Asitleri	★ 950 m	1200-1300 m
C 10:0	0.89±0.00	4.30±0.02
C 12:0	0.57±0.00	1.16±0.01
C 14:0	2.68±0.00	5.01±0.01
C 15:0	0.58±0.02	0.45±0.01
C 16:0	18.16±0.01	31.06±0.05
C 17:0	2.42±0.05	1.28±0.08
C 18:0	3.83±0.00	7.63±0.01
C 20:0	1.94±0.00	3.07±0.01
C 21:0	0.03±0.00	0.20±0.00
C 22:0	1.49±0.02	3.01±0.04
Σ DYA	32.58±0.01	57.16±0.02
C 14:1	0.45±0.00	0.21±0.01
C 15:1	0.30±0.01	0.34±0.00
C 16:1	0.81±0.01	0.22±0.00
C 17:1	0.01±0.00	0.09±0.01
C 18:1 c-9	15.04±0.00	9.35±0.01
C 18:1 n-7	0.68±0.01	0.69±0.01
C 20:1 n-9	0.29±0.01	0.42±0.00
Σ TÇDmYA	17.58±0.01	11.32±0.01
C 18:2 n-6	45.88±0.04	24.46±0.06
C 18:3 n-6	0.04±0.01	0.25±0.00
C 20:2 n-6	0.02±0.00	0.11±0.00
Σ n-6 ADmYA	45.94±0.02	24.83±0.02
C 18:3 n-3	3.92±0.00	6.72±0.02
Σ n-3 ADmYA	3.92±0.00	6.72±0.02
Σ ADmYA	49.86±0.01	31.55±0.05

1. B7 Malatya: Havaalanı çevresi, 950 m, 17.07.2012, 15310.

2. B6 Sivas: Divriği-İliç yolu, Gedikbaşı 8. Km,1200-1300 m, 21.06.2012, 15181.

* Kısaltmalar Çizelge 4' teki gibidir

3.4.7. *A. phrygia* Boiss. & Balansa subsp. *chelikii* T.Arabacı var. nov. (Seksiyon: *Santolinoidea* DC.)

Endemik İran-Turan elementi olan *A. phrygia* çalışmamızda tek örnekle temsil edilmiş ve bu örnek Sivas bölgesinden 2012 yılı Haziran ayında toplanmıştır. Türe ait yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 10' da, kromatogramı ise Çizelge 27' de verilmiştir.

DYA' ya bakıldığında C16:0' nın en baskın grup olduğu ardından C17:0, C18:0, C15:0, C14:0 ve az oranda temsil edilen diğerleri takip etmektedir. ΣDYA oranı % 50.32 olarak belirlenmiştir.

TÇDmYA' lardan C18:1 c-9 diğer örneklerde olduğu gibi en yüksek değerde bulunmuştur. Diğer TÇDmYA' nın % 1' lik değerinin altında yer aldıkları gözlenmiştir. ΣTÇDmYA' nın % 11.74 olduğu

saptanmıştır. n-6 ADmYA grubunda C18:2 n-6 oldukça yüksek bulunmuştur. n-3 ADmYA ise diğer gruplarda olduğu gibi C18:3 n-3 ile temsil edilmekte olup % 4.64 oranını içermektedir. Çizelge 10' da da gözleneceği gibi bu endemik türde, DYA ve toplam doymamış yağ asitlerinin (Σ ADmYA) yaklaşık eşit düzeyde temsil edilmektedir.

Çizelge 10. *A. phrygia* Boiss. & Balansa subsp. *chelikai* T.Arabacı var. nov.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge	1
Yağ Asitleri ☆	1600 m
C 10:0	0.92±0.01
C 12:0	1.30±0.03
C 14:0	3.34±0.03
C 15:0	3.81±0.03
C 16:0	28.26±0.04
C 17:0	5.09±0.27
C 18:0	4.66±0.09
C 20:0	1.26±0.03
C 21:0	0.14±0.02
C 22:0	1.55±0.04
Σ DYA	50.32±0.06
C 14:1	0.18±0.01
C 15:1	0.25±0.01
C 16:1	0.36±0.03
C 17:1	0.09±0.01
C 18:1 c-9	9.76±0.06
C 18:1 n-7	0.77±0.07
C 20:1 n-9	0.33±0.00
Σ TÇDmYA	11.74±0.03
C 18:2 n-6	33.00±0.20
C 18:3 n-6	0.05±0.01
C 20:2 n-6	0.16±0.01
Σ n-6 ADmYA	33.22±0.07
C 18:3 n-3	4.64±0.14
Σ n-3 ADmYA	4.64±0.14
Σ ADmYA	37.86±0.11

1-B6 Sivas: Gürün-Kangal arası, Kuşkayası yol ayrımı, marn, 1600 m, 20.06.2012, 15164.

* Kısaltmalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.8. *A. teretifolia* Willd. (Seksiyon: *Santolinoidea* DC.)

İran-Turan elementi olan diğer bir endemik tür *A. teretifolia*' dır. Bu türe ait örnekler 2012 yılının Haziran ayında Sivas Divriği ve Ulaş ilçelerinden toplanmıştır. Türe ait yağ asidi bileşenleri Çizelge 11' de, kromatogramı ise Çizelge 28' de verilmiştir.

Bu endemik türün yağ asit profili, çalışılan diğer türlerle aynıdır. En yüksek yüzdeye sahip C16:0, 1700-1800 m yükseklikten toplanan Sivas-Ulaş (2) örneklerinde % 34.83' lük bir değer oluşturmuştur. Diğer doymuş yağ asitlerinden C18:0 ve C20:0' de bu bölge örneğinde yüksek yüzdelerdir. C10:0 ve C17:0 ise Sivas-Divriği örneklerinde daha yüksek bulunmuştur. Σ DYA yüzdesi Sivas-Ulaş örneklerinde % 52.28, Sivas-Divriği (1) örneklerinde ise % 48.20 olduğu belirlenmiştir.

Σ ADmYA, her iki bölge örneklerinde % 36.80 ve % 38.62 oranıyla benzerlik göstermiştir. Bu yağ asitlerinden C18:2 n-6 ve C18:3 n-3 diğer incelenen türlerin tohumlarında olduğu gibi en yüksek yüzdeyi oluşturmuşlardır.

Bu endemik türde de gerek Σ DYA gerekse toplam doymamış yağ asitlerinin (Σ ADmYA) diğer endemik tür olan *A. phrygia*' da olduğu gibi (Çizelge 10) yaklaşık benzer yüzdelere sahip olduğu

gözlenmiştir. Ancak C18:3 n-3' ün yüzdesi *A. teretifolia*' da % 10-11 civarında iken, *A. phyrigia*' da % 4-5 aralığında olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 11. *A. teretifolia* Willd.' nın tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1	2
Yağ Asitleri ☆	1200-1300 m	1700-1800 m
C 10:0	4.99±0.08	2.41±0.07
C 12:0	1.05±0.02	1.20±0.03
C 14:0	0.89±0.03	1.40±0.02
C 15:0	0.35±0.01	0.22±0.01
C 16:0	27.70±0.07	34.83±0.05
C 17:0	3.39±0.08	0.77±0.05
C 18:0	4.73±0.03	6.05±0.00
C 20:0	2.60±0.03	3.33±0.01
C 21:0	0.27±0.02	0.13±0.02
C 22:0	2.25±0.08	1.94±0.00
∑ DYA	48.20±0.05	52.28±0.02
C 14:1	0.05±0.00	0.14±0.01
C 15:1	0.30±0.01	0.24±0.00
C 16:1	0.49±0.01	0.04±0.00
C 17:1	0.09±0.01	0.12±0.02
C 18:1 c-9	10.49±0.04	8.94±0.06
C 18:1 n-7	1.32±0.09	0.83±0.00
C 20:1 n-9	0.38±0.00	0.38±0.01
∑ TÇDmYA	13.11±0.02	10.69±0.01
C 18:2 n-6	27.54±0.03	25.72±0.08
C 18:3 n-6	0.12±0.00	0.18±0.02
C 20:2 n-6	0.15±0.01	0.06±0.01
∑ n-6 ADmYA	27.81±0.01	25.96±0.04
C 18:3 n-3	10.81±0.02	11.08±0.02
∑ n-3 ADmYA	10.81±0.02	11.08±0.02
∑ ADmYA	38.62±0.02	36.80±0.03

1. B6 Sivas: Divriği-İliç yolu, Gedikbaşı 8. Km, 1200-1300 m, 21.06.2012, 15196.
 2. B6 Sivas: Ulaş, Baharözü, Düğnökkaya Tepesi, 1700-1800m, 08.07.2012,15236.
- * Kısaltmalar Çizelge 4' teki gibidir

3. 4. 9. *A. armenorum* Boiss. & Hausskn. in Boiss. (Seksiyon: *Santolinoidea* DC.)

Endemik olarak sadece Kahramanmaraş Berit Dağı' nda bulunan bu türe ait örnek 2012 yılı Temmuz ayında toplanmıştır. Türe ait yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 12' de, yağ asitlerine ait kromatogramı ise Çizelge 29' da görülmektedir.

2800-3000 m gibi yüksek bir rakımda yetişen bu türe ait DYA ve toplam doymamış yağ asitleri ($\sum T\check{C}DmYA + \sum ADmYA$) yüzdeleri Çizelge 12' de görülmektedir. Bu türde toplam doymamış yağ asitleri yüzdesinin (% 58.52), $\sum DYA$ yüzdesinden (% 41.50) daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

En yüksek yüzdeye sahip yağ asitlerinin C16:0 (% 25.36), C18:0 (% 5.01), C18:1 c-9 (%10.05), C18:2 n-6 (% 31.95) ve C18:3 n-3 (% 12.07) oldukları belirlenmiştir. C10:0, C12:0, C14:0, C20:0 ve C22:0 % 1-2 aralığına sahiptirler.

Çizelge 12. *A. armenorum* Boiss. & Hausskn. in Boiss.' un tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1
Yağ Asitleri ☆	2800- 3000 m
C 10:0	1.66±0.03
C 12:0	1.13±0.01
C 14:0	1.08±0.01
C 15:0	0.53±0.01
C 16:0	25.36±0.13
C 17:0	1.99±0.02
C 18:0	5.01±0.03
C 20:0	2.23±0.05
C 21:0	0.20±0.00
C 22:0	2.29±0.03
∑ DYA	41.50±0.03
C 14:1	1.8±0.05
C 15:1	0.36±0.01
C 16:1	0.34±0.02
C 17:1	0.10±0.00
C 18:1 c-9	10.05±0.04
C 18:1 n-7	0.98±0.06
C 20:1 n-9	0.21±0.00
∑ TÇDmYA	13.92±0.03
C 18:2 n-6	31.95±0.10
C 18:3 n-6	0.50±0.02
C 20:2 n-6	0.08±0.01
∑ n-6 ADmYA	32.53±0.04
C 18:3 n-3	12.07±0.02
∑ n-3 ADmYA	12.07±0.02
∑ ADmYA	44.60±0.03

1-B6 Kahramanmaraş: Göksun, Berit Dağı, Yedigardaşlar Tepesi, 2800-3000 m., 21.07.2012, 15330.

* Kısaltmalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.10. *A. sintenisii* Hub.-Mor. (Seksiyon: *Santolinoidea* DC.)

Sivas ve ilçelerinden (Ulaş, İmranlı) 2012 yılı Haziran ve Temmuz aylarında üç farklı lokaliteden toplanan, endemik İran-Turan elementi olan *A. sintenisii* örneklerine ait yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 13' te, kromatogramı ise Çizelge 30' da verilmiştir.

Sivas-Karaçayır (1), Sivas-Ulaş (2) (1300-1400 m. ve 1690 m.) örneklerinde C14:0, C15:0, C18:0, C20:0, C22:0 gibi doymuş yağ asitlerinin, Sivas-İmranlı (3) (1880 m) örneklerinden daha yüksek yüzdeye sahip oldukları saptanmıştır. Buna karşın Sivas-İmranlı (3) örneklerinde \sum TÇDmYA ve \sum n-6 formu ADmYA yüzdelerinin diğer bölgelerinkinden önemli ölçüde yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu yağ asitlerinden en yüksek yüzdeye sahip olanları C18:1 c-9 ve C18:2 n-6' dır. Bunda rakım yüksekliğinin etkili olabileceği söylenebilir. Ancak, C18:3 n-3' ün ise rakım yüksekliği ile artış göstermemiş tersine 1880 m yükseklikteki örneklerde en düşük yüzdede (% 2.58) olduğu saptanmıştır.

Sivas-Karaçayır (1) ve Sivas-Ulaş (2) örneklerinde \sum DYA oranının toplam doymamış yağ asitlerinin çok yüksek olduğu (% 61.01' e % 38.96 ve % 60.13' e % 39.90), bunun aksine Sivas-İmranlı (3) örneklerinde ise bunun tersi yani toplam doymamış yağ asitlerinin \sum DYA' dan önemli ölçüde yüksek olduğu (% 69.34' e % 32.63) belirlenmiştir.

Toplam DYA oranları örnek 1 ve 2' de toplam yağ asitlerinin yarısından fazlasını (% 61.01 ve % 60.13) teşkil etmekte iken 1880 m' deki örnekte bu oran yarı yarıya (% 32.63) düşmüştür. Ayrıca bu gruptaki en büyük derişim her 3 örnekte de C16:0 ya ait olup, rakımın artışına paralel olarak bu ve diğer doymuş yağ asidinin yüzdesinde önemli azalma olduğu gözlenmektedir.

Çizelge 13. *A. sintensis* Hub.-Mor.' nin tohum yağ asitlerinin değişimleri (%)

Bölge→	1	2	3
Yağ Asitleri ★	1300-1400 m	1690 m	1880 m
C 10:0	2.16±0.01 a	3.53±0.05 b	0.59±0.00 c
C 12:0	0.64±0.03 a	1.84±0.02 b	0.49±0.01 c
C 14:0	2.16±0.06 a	4.77±0.10 b	1.24±0.03 c
C 15:0	3.18±0.01 a	1.67±0.00 b	0.25±0.00 c
C 16:0	32.83±0.20 a	31.96±0.31 b	20.17±0.17 c
C 17:0	3.42±0.08 a	4.41±0.01 b	1.23±0.03 c
C 18:0	6.45±0.07 a	5.67±0.02 b	4.87±0.03 c
C 20:0	5.48±0.10 a	3.40±0.06 b	1.74±0.03 c
C 21:0	0.22±0.01 a	0.18±0.00 b	0.08±0.01 c
C 22:0	4.48±0.04 a	2.70±0.19 b	1.97±0.06 c
∑ DYA	61.01±0.06 a	60.13±0.08 b	32.63±0.04 c
C 14:1	0.24±0.02 a	0.14±0.01 b	1.20±0.08 c
C 15:1	0.63±0.01 a	0.34±0.02 b	0.29±0.01 c
C 16:1	0.23±0.01 a	0.33±0.01 b	1.49±0.02 c
C 17:1	0.42±0.02 a	0.08±0.01 b	0.10±0.00 c
C 18:1 c-9	6.03±0.02 a	8.35±0.02 b	14.61±0.04 c
C 18:1 n-7	0.70±0.01 a	0.59±0.02 b	1.51±0.05 b
C 20:1 n-9	0.24±0.01 a	0.25±0.06 a	0.19±0.01 a
∑ TÇDmYA	8.48±0.01 a	10.08±0.02 b	19.39±0.03 c
C 18:2 n-6	23.58±0.10 a	25.72±0.28 b	45.33±0.21 c
C 18:3 n-6	0.15±0.01 a	0.11±0.01 b	0.04±0.01 c
C 20:2 n-6	0.01±0.00 a	0.05±0.01 b	0.00±0.00 a
∑ n-6 ADmYA	23.73±0.04 a	25.88±0.10 b	45.37±0.07 c
C 18:3 n-3	6.75±0.12 a	3.94±0.00 b	2.58±0.00 c
∑ n-3 ADmYA	6.75±0.12 a	3.94±0.00 b	2.58±0.00 c
∑ ADmYA	30.48±0.08 a	29.82±0.05 b	47.95±0.04 c

1. B6 Sivas: Karaçayır yolu üzeri İzci Kampı civarı, 1300-1400 m, 17.06.2012, 15171.
 2. B6 Sivas: Ulaş, Demircilik köyü girişi, jipsli yamaçlar, 1690 m, 18.06.2012, 15157.
 3. B6 Sivas: İmranlı-Karacaören yolu, Bahadun yol ayrımı, 1880 m, 14.07.2012, 15282.
- * Kısaltma ve hesaplamalar Çizelge 4' teki gibidir

3.4.11. *A. sivasica* Çelik & Akpulat sp. nov. (Seksiyon: *Achillea*)

Sadece Sivas-Ulaş bölgesinde endemik olarak bulunan bu türe ait örnek, 2012 yılının Haziran ayında toplanmış olup tür tohumlarına ait yağ asidi bileşimi Çizelge 14' te, kromatogramı ise Çizelge 31' de görülmektedir.

∑DYA oranı toplam doymamış olanlardan biraz daha yüksek bulunmuştur (% 56.84' e % 43.10) ve C16:0 en yüksek derişimli doymuş yağ asidi olup bunu C18:0 ve C14:0 izlemektedir. C20:0 ve C22:0, % 3' lük bir değerle temsil edilmişlerdir.

TÇDmYA grubunda ise C18:1 c-9 en yüksek değerde seyretmektedir. ∑TÇDmYA' nın oranı % 9.30 bulunmuştur. ∑ADmYA' nın % 33.80' lik değerinin % 23.90' ını n-6 formu yağ asitleri oluşturmuştur. Bunlardan C18:2 n-6, % 23.76 ile en yüksek değerdeki aşırı doymamış yağ asididir. C18:3 n-3 % 9.90 oranında bulunmuştur.

Çizelge 14. *A. sivasica* Çelik & Akpulat sp. nov.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1
Yağ Asitleri	1350-1400
C 10:0	2.07±0.00
C 12:0	1.32±0.01
C 14:0	6.08±0.00
C 15:0	0.38±0.00
C 16:0	29.67±0.06
C 17:0	2.15±0.08
C 18:0	8.86±0.01
C 20:0	3.02±0.01
C 21:0	0.19±0.03
C 22:0	3.10±0.20
∑ DYA	56.84±0.04
C 14:1	0.22±0.00
C 15:1	0.28±0.01
C 16:1	0.97±0.03
C 17:1	0.11±0.01
C 18:1 c-9	6.68±0.02
C 18:1 n-7	0.46±0.02
C 20:1 n-9	0.56±0.05
∑ TÇDmYA	9.30±0.02
C 18:2 n-6	23.76±0.07
C 18:3 n-6	0.07±0.01
C 20:2 n-6	0.07±0.00
∑ n-6 ADmYA	23.90±0.03
C 18:3 n-3	9.90±0.04
∑ n-3 ADmYA	9.90±0.04
∑ ADmYA	33.80±0.04

1. B6 Sivas: Ulaş: Kovalı Ziyarettepe, serpantin step, 1350–1400 m, 15163, 20.06.2012.

* Kısaltmalar Çizelge 4' teki gibidir

3.4.12. *A. millefolium* L. subsp. *millefolium* (Seksiyon: *Achillea*)

Ülkemizde yaygın olarak bulunan ve dünyada da geniş yayılıma sahip bu türe ait örneklerden 7 tanesi (1, 2, 4, 5, 6, 8 ve 9) Sivas dışındaki illerden 2012 yılının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında toplanmıştır. Bu örneklerle ait yağ asidi bileşim ve yüzdeleri Çizelge 15' te, kromatogramı ise Çizelge 32' de verilmiştir.

12 farklı bölgeden toplanıp analizlenen *A. millefolium* örneklerinin tohum yağ asidi bileşenleri kalitatif olarak bir farklılık göstermemiş ancak yağ asitleri yüzdelerinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. ∑ DYA yüzdesi, Sivas-Cumhuriyet Üniversitesi (3) (1250-1350 m), Sivas-Ulaş (7) (1700-1800 m), Ordu (9) (1700 m), Sivas-Zara (11) (1920 m) ve Sivas-Kızıldağ (12) (2190 m) örneklerinde % 40' ın üzerindedir. ∑ DYA yüzdesi Kırklareli (1) (100-200 m.) (%13.19) ve Kahramanmaraş (8) (1700 m) (%15.02) örneklerinde en düşük seviyede tespit edilmiştir. Bütün örneklerde en yüksek yüzdeye sahip yağ asidi C 16:0 3, 4, 7, 9 ve 12 numaralı bölge tohumlarında % 13,19 ile % 7.55 arasında dağılım göstermiştir. Diğer doymuş yağ asitleri genellikle % 1' lik değerlerin altında veya bazı bölgelerde % 1-2 aralığında bulunmuşlardır.

∑TÇDmYA yüzdesine en düşük Bursa (4) (1380 m), en yüksek ise Kırklareli (1) (100-200 m) örneklerinde rastlanmıştır. Diğer değişik bölgelerdeki üyelerinde en yoğun yüzdede bulunan tek çift bağlı doymamış yağ asidi C18:1 c-9' dur. C14:1, C15:1, C16:1 (9 nolu örnek hariç), C20:1 n-9' un yüzdeleri % 1' lik değerlerin altındadır.

Σ n-6 ve Σ n-3 formu yağ asitleri bölgelere göre farklı ve önemli bir dağılıma sahiptir. Σ n-6 formu yağ asitleri ve bunun üyesi C18:2 n-6; Niğde (6) (% 67.81), Kırklareli (1) (% 64.92), Kahramanmaraş (8) (% 65.32), Tokat (2) (% 61.25) bölgelerinde en yüksek değerdedir. Bu yağ asidine en düşük seviyede (% 24.14) 2190 m' deki Sivas-Kızıldağ (12) örneklerinde rastlanmıştır. C18:3 n-3' e en az (% 0.50) Niğde (6) (1642 m), Kahramanmaraş (8) (1700 m) (% 0.83) ve Kırklareli (1) (100-200 m) (% 1.00) örneklerinde, en yüksek yüzde ise Sivas-Zara (11) (1920 m) (% 12.15) ve Sivas- Kızıldağ (12) (2190 m) (% 13.53) örneklerinde bulunduğu belirlenmiştir.

A. millefolium' un analizlenen tüm tohum örneklerinde farklı yüzdelerde olsalar da doymamış yağ asitleri toplamının (Σ TÇDmYA+ Σ ADmYA) Σ DYA' dan fazla olduğu Çizelge 15' ten anlaşılmaktadır. En yüksek toplam doymamış yağ asidi yüzdesinin özellikle Kırklareli (1) (100-200 m) de olması ilginçtir. Daha sonra sırasıyla Kahramanmaraş (8), Niğde (6) ve Tokat (2) örnekleri gelmektedir.

Çizelge 15. A. millefolium L. subsp. millefolium'un tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Yağ Asitleri	100-200 m	1280 m	1250-1350 m	1380 m	1500 m	1642 m	1700-1800 m	1700 m	1700 m	1750-1850 m	1920 m	2190 m
C 10:0	0.06±0.00 a	0.52±0.00 b	7.55±0.21 c	3.19±0.10 d	1.17±0.03 e	0.34±0.00 f	5.62±0.04 g	0.30±0.02 f	3.51±0.06 h	1.69±0.06 i	1.49±0.03 j	5.28±0.03 k
C 12:0	0.10±0.00 a	0.28±0.01 b	1.47±0.02 c	1.20±0.05 d	0.55±0.02 e	0.13±0.00 a	1.02±0.01 f	0.14±0.02 a	0.98±0.01 f	0.63±0.02 e	2.61±0.24 g	1.16±0.02 d
C 14:0	0.28±0.01 a	0.27±0.02 a	0.69±0.01 b	3.80±0.12 c	0.42±0.01 d	0.28±0.00 a	0.69±0.00 b	0.22±0.01 a	0.97±0.01 e	0.61±0.01 f	0.83±0.02 g	0.51±0.02 h
C 15:0	0.07±0.00 a	0.13±0.04 a	0.40±0.01 b	1.36±0.02 c	0.91±0.00 d	0.12±0.00 a	0.24±0.02 ef	0.20±0.01 e	0.29±0.01 f	1.14±0.03 g	0.88±0.01 d	1.38±0.10 c
C 16:0	9.60±0.05 a	13.17±0.15 b	24.09±0.06 c	19.98±0.19 d	16.16±0.13 e	11.23±0.04 f	24.43±0.02 g	10.67±0.25 h	23.76±0.04 i	16.08±0.20 e	23.39±0.01 j	27.87±0.12 k
C 17:0	0.21±0.01 a	0.48±0.02 b	1.45±0.05 c	0.99±0.01 d	1.65±0.01 e	0.83±0.04 f	5.11±0.05 g	0.07±0.00 h	1.32±0.05 i	0.79±0.01 f	2.75±0.14 j	0.45±0.01 b
C 18:0	1.66±0.00 a	2.62±0.01 b	7.31±0.04 c	4.00±0.03 d	3.46±0.01 e	2.35±0.00 f	6.00±0.00 g	1.59±0.01 h	5.48±0.01 i	3.02±0.01 j	6.96±0.02 k	6.73±0.03 l
C 20:0	0.57±0.01 a	1.23±0.00 b	1.82±0.01 cg	1.44±0.06 b	1.61±0.00 bc	1.22±0.01 b	1.88±0.08 dg	0.85±0.01 e	2.02±0.08 f	1.64±0.04 cb	1.89±0.02 c	1.20±0.51 b
C 21:0	0.04±0.00 a	0.10±0.01 b	0.13±0.02 c	0.17±0.01 d	0.14±0.00 ch	0.07±0.01 e	0.13±0.00 cf	0.06±0.01 e	0.20±0.01 g	0.15±0.01 h	0.11±0.00 bf	0.34±0.02 i
C 22:0	0.62±0.01 a	1.36±0.01 b	1.87±0.03 c	1.70±0.05 d	1.50±0.00 e	1.17±0.01 f	2.07±0.02 g	0.93±0.01 h	2.16±.11 g	1.22±0.07 f	2.61±0.02 i	2.34±0.07 j
Σ DYA	13.19±0.01 a	20.16±0.03 b	46.78±0.05 c	37.82±0.06 d	27.57±0.02 e	17.73±0.01 f	47.18±0.02 c	15.02±0.03 g	40.68±0.04 h	26.97±0.05 e	43.51±0.05 i	47.25±0.09 c
C 14:1	0.01±0.00 a	0.04±0.00 a	0.17±0.01 b	0.23±0.01 c	0.12±0.00 b	0.02±0.00 a	0.04±0.01 a	0.02±0.00 a	0.44±0.01 d	0.13±0.00 b	0.97±0.11 e	0.25±0.01 c
C 15:1	0.03±0.00 a	0.06±0.00 b	0.16±0.00 c	0.22±0.00 d	0.19±0.00 e	0.08±0.00 f	0.21±0.01 d	0.05±0.00 g	0.24±0.01 h	0.16±0.01 c	0.24±0.02 h	0.25±0.00 h
C 16:1	0.34±0.00 a	0.50±0.02 b	0.43±0.02 c	0.47±0.01 d	0.47±0.01 d	0.37±0.01 e	0.74±0.03 f	0.69±0.00 g	2.18±0.02 h	0.27±0.01 i	0.63±0.01 j	0.46±0.00 d
C 17:1	0.02±0.00 a	0.05±0.01 b	0.18±0.00 c	0.17±0.00 cd	0.16±0.01 d	0.02±0.01 a	1.00±0.00 e	0.02±0.00 a	0.23±0.01 f	0.06±0.01 b	0.07±0.01 b	0.34±0.01 g
C 18:1 c-9	19.44±0.03 a	14.69±0.02 b	14.30±0.05 c	9.16±0.05 d	12.72±0.02 e	12.22±0.00 f	11.54±0.01 g	16.72±0.08 h	13.20±0.00 i	13.49±0.04 j	13.32±0.05 k	12.22±0.02 f
C 18:1 n-7	0.67±0.01 a	0.80±0.01 b	0.80±0.01 b	0.50±0.01 c	0.75±0.03 d	0.71±0.03 d	0.51±0.02 c	0.79±0.03 d	1.02±0.00 e	0.56±0.03 f	0.52±0.02 cf	0.67±0.02 a
C 20:1 n-9	0.31±0.00 a	0.32±0.01 ab	0.53±0.00 c	0.33±0.01 b	0.31±0.00 a	0.34±0.01 d	0.29±0.00 e	0.38±0.01 f	0.22±0.01 g	0.29±0.00 e	0.36±0.00 h	0.27±0.01 i
Σ ÇDmYA	20.82±0.01 a	16.47±0.01 b	16.56±0.02 b	11.08±0.01 c	14.71±0.01 d	13.77±0.01 e	14.34±0.01 d	18.66±0.02 f	17.53±0.01 g	14.95±0.01 h	16.10±0.03 i	14.46±0.01 d
C 18:2 n-6	64.92±0.05 a	61.25±0.17 b	28.51±0.10 c	44.41±0.25 d	53.22±0.08 e	67.81±0.11 f	26.54±0.05 g	65.32±0.08 h	33.11±0.04 i	54.92±0.02 j	27.90±0.09 k	24.14±0.04 l
C 18:3 n-6	0.01±0.00 a	0.12±0.01 bi	0.34±0.03 c	0.08±0.01 d	0.06±0.01 e	0.18±0.00 f	0.13±0.01 b	0.01±0.00 a	0.38±0.02 g	0.04±0.01 e	0.22±0.02 h	0.11±0.01 i
C 20:2 n-6	0.05±0.00 ab	0.05±0.00 bc	0.08±0.01 c	0.07±0.01 d	0.05±0.00 ab	0.04±0.00 a	0.10±0.00 d	0.05±0.00 ab	0.13±0.00 e	0.02±0.00 f	0.04±0.00 a	0.06±0.00 b
Σ n-6 ADmYA	64.98±0.02 a	61.42±0.06 b	28.93±0.05 c	44.56±0.09 d	53.34±0.03 e	68.02±0.04 f	26.77±0.02 g	65.38±0.03 a	33.61±0.02 h	54.99±0.01 i	28.17±0.04 c	24.30±0.02 j
C 18:3 n-3	1.00±0.00 ab	1.94±0.02 bc	7.72±0.04 c	6.71±0.06 d	4.45±0.01 e	0.50±0.00 f	11.69±0.02 g	0.83±0.01 h	8.17±0.04 i	3.03±0.03 fj	12.15±0.05 k	13.53±0.03 l
Σ n-3 ADmYA	1.00±0.00	1.94±0.02 b	7.72±0.04 c	6.71±0.06 d	4.45±0.01 e	0.50±0.00	11.69±0.02	0.83±0.01	8.17±0.04	3.03±0.03	12.15±0.05	13.53±0.03
Σ ADmYA	65.98±0.01 a	63.36±0.04 b	36.65±0.04 c	51.27±0.08 d	57.79±0.02 e	68.52±0.02 f	38.46±0.02 g	66.21±0.02 a	41.78±0.03 h	58.02±0.02 i	40.32±0.04 j	37.83±0.02 k

1. A1 Kırklareli, Kırklareli-Dereköy arası, 14. km, 100-200 m, 21.08.2012, 15349.
 2. A6 Tokat: Çamlıbel, İhsaniye köyü girişi, 1280 m, 13.07.2012, 15275.
 3. B6 Sivas: Cumhuriyet Üni.-TOKİ yolu arası, yol kenarları 1250-1350 m, 18.06.2012, 15144.
 4. A2 Bursa: Uludağ, Karabelen, 1380 m, 11.07.2012, 15246.
 5. B5 Kayseri: Bünyan-Pınarbaşı yolu, Ekrek köyü girişi, 1500 m, 21.07.2012, 15321.
 6. C5 Niğde, Ovacık-Çamardı yolu, Karaktepe köyü girişi, 1642 m, 27.08.2012, 15341.
 7. B6 Sivas: Ulaş, Baharözü, Düğnökkaya tepesi, tarla kenarı, 1700-1800 m, 08.07.2012, 15237.
 8. B6 Kahramanmaraş: Göksun-Sarız yolu, Sarız' a 55 km kala, 1700 m, 21.07.2012, 15329.
 9. A6 Ordu: Koyulhisar- Mesudiye yolu, Mesudiye' ye 15 km kala, 1700 m, 14.07.2012, 15284.
 10. B6 Sivas: Yıldızdağı- Yusufoğlan tarafı, 1750-1850 m, 21.08.2012, 15335 .
 11. B6 Sivas: Zara, Karabayır geçidi, 1920 m, 07.07.2012, 15232.
 12. B6 Sivas: Kızıldağ Geçidi, 2190 m, 14.07.2012, 15286.
- * Kısaltma ve hesaplamalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.13. *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* (Seksiyon: *Achillea*)

Avrupa Sibiryaya elementi olan *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* türüne ait 5 örnek Sivas, Malatya ve Kahramanmaraş' tan toplanmış olup, türe ait yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 16' da verilmiştir (Kromatogram, Çizelge 33).

Çizelgeden de görüleceği üzere, DYA derişimleri oldukça farklı olup rakımla bir korelasyon göstermemektedir. Ancak bu grupta baskın olan bileşen yine C16:0 olup bunu C18:0 ve C14:0 izlemektedir. Diğer DYA bölgelere göre farklı bir dağılım göstermiştir. Ancak Σ DYA oranının % 50' nin üzerinde olduğu (% 51.39) tek bölge örneği Sivas-Zara (3) (1300-1400 m.)' dir. Diğer tüm örneklerde Σ DYA oranı % 50' nin altındadır. Ancak en düşük yüzde (% 15.14), Kahramanmaraş-Göksun (4) örneklerinde (1590 m) görülmüştür. Bu düşük doymuşluk değeri bu bölge *A. nobilis* örnekleri tohumlarındaki toplam doymamış yağ asitleri oranının çok yüksek olmasını sağlamıştır (% 84.84).

Σ TÇDmYA içinde en yüksek yüzde C18:1 c-9' a aittir. Bu yağ asidine en düşük yüzdede (% 7.98) Sivas-Zara (3) örneğinde, en yüksek (% 18.87) Malatya-Arapgir (1) (1080 m) örneğinde rastlanmıştır.

Σ ADmYA en yüksek düzeyde (% 74.40), Kahramanmaraş-Göksun (4) (1590 m), en düşük ise (% 37.10) Malatya-Arapgir (1) örnekleriyle temsil edilmiştir. n-6 formu yağ asitlerinden C18:2 n-6 bütün yağ asidi profili içerisinde en fazla bulunan yağ asididir. n-3 formu yağ asidi olan C18:3 n-3' ün % 1.33 ila % 6.09 arasında dağılım göstermiştir. En yüksek yüzdeye Malatya-Arapgir (1) örneklerinde rastlanmıştır.

Çizelge 16. *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* ' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1	2	3	4	5
Yağ Asitleri ☆	1080 m	1250 m	1300-1400 m	1590 m	1650- 1750 m
C 10:0	3.75±0.02 a	0.29±0.00 b	1.25±0.02 c	0.05±0.01 d	0.42±0.01 e
C 12:0	1.10±0.01 a	0.57±0.00 b	1.83±0.03	0.21±0.00 d	0.75±0.02 e
C 14:0	5.38±0.04 a	2.32±0.01 b	6.40±0.05 c	0.71±0.00 d	3.24±0.01 e
C 15:0	0.59±0.00 a	0.18±0.01 b	1.25±0.07 c	0.12±0.06 b	0.16±0.00 b
C 16:0	24.76±0.07 a	15.86±0.06 b	27.25±0.02 c	10.04±0.00 d	16.14±0.01 e
C 17:0	0.56±0.01 a	1.38±0.03 b	4.06±0.37 c	0.11±0.01 d	1.31±0.00 b
C 18:0	3.87±0.00 a	2.92±0.00 b	5.28±0.03 c	1.97±0.01 d	3.85±0.00 a
C 20:0	0.78±0.02 a	1.04±0.04 b	2.15±0.02 c	1.12±0.00 d	1.30±0.05 e
C 21:0	0.16±0.01 a	0.06±0.01 a	0.16±0.02 b	0.04±0.01 c	0.07±0.01 c
C 22:0	1.04±0.05 a	1.07±0.06 a	1.77±0.05 b	0.76±0.03 c	1.01±0.04 a
∑ DYA	41.99±0.02 a	25.68±0.06 b	51.39±0.07 c	15.14±0.01 d	28.27±0.02 e
C 14:1	0.04±0.00 a	0.29±0.00 b	0.18±0.01 c	0.03±0.02 a	0.23±0.01 d
C 15:1	0.55±0.01 a	0.22±0.06 b	0.35±0.02 c	0.07±0.00 d	0.14±0.02 e
C 16:1	0.59±0.02 a	0.45±0.06 b	0.35±0.01 c	0.30±0.00 c	0.74±0.00 d
C 17:1	0.05±0.00 a	0.03±0.01 b	0.11±0.00 c	0.00±0.00 d	0.03±0.02 b
C 18:1 c-9	18.87±0.00 a	12.77±0.02 b	7.98±0.14 c	9.16±0.01 d	15.63±0.03 e
C 18:1 n-7	0.66±0.05 a	0.59±0.03 a	0.29±0.31 b	0.62±0.01 a	0.50±0.02 ab
C 20:1 n-9	0.15±0.01 a	0.33±0.02 b	0.49±0.15 c	0.24±0.01 ab	0.27±0.02 ab
∑ TÇDmYA	20.93±0.01 a	14.69±0.02 b	9.75±0.09 c	10.44±0.01 d	17.54±0.02 e
C 18:2 n-6	30.57±0.01 a	55.87±0.04 b	25.50±0.00 c	73.01±0.00 d	50.05±0.15 e
C 18:3 n-6	0.39±0.01 a	0.22±0.02 b	0.19±0.01 c	0.02±0.00 d	0.27±0.01 e
C 20:2 n-6	0.06±0.00 a	0.03±0.00 b	0.10±0.00 c	0.04±0.01 b	0.07±0.01 a
∑ n-6 ADmYA	31.01±0.01 a	56.13±0.02 b	25.79±0.01 c	73.07±0.00 d	50.38±0.06 e
C 18:3 n-3	6.09±0.04 a	3.54±0.02 b	12.75±0.01 c	1.33±0.00 d	3.82±0.04 e
∑ n-3 ADmYA	6.09±0.04 a	3.54±0.01 b	12.75±0.01 c	1.33±0.00 d	3.82±0.04 e
∑ ADmYA	37.10±0.03 a	59.67±0.02 b	38.54±0.01 c	74.40±0.00 d	54.20±0.05 e

1. B7 Malatya: Arapkir-Kemaliye yolu, 3. Km, 1080 m, 12.07.2012,15270,
 2. B6 Sivas: Şarkışla-Altınyayla arası 2. Km, 1250 m.,11.07.2012, 15256,
 3. B6 Sivas: Zara-Tuzlagözü.1300-1400,21.06.201,15175,
 4. B6 Kahramanmaraş: Göksun- Sarız arası, Mehmetbey köyü , 1590 m, 21.07.2012,15326,
 5. B6 Sivas: Zara- Bolucan, Bolucan civarı, 1650-1750 m., 17.07.2012,15319
- * Kısaltma ve hesaplamalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.14. *A. coarctata* Poir. (Seksiyon: *Achillea*)

Geniş yayılışa sahip *A. coarctata* Poir. örnekleri Kayseri ili sınırlarında 2012 yılı Temmuz ayında toplanmış olup türe ait yağ asitleri profili Çizelge 17' de ve kromatogramı Çizelge 34' te verilmiştir.

2200-240 m' den toplanan *A. coarctata* örneklerinde (Hacılar-Develi yolu) (2) ∑ DYA yüzdesi rakım artışıyla doğru orantılı olarak 1160 m' deki (Sivas-Kayseri) (1) örneklerine göre önemli artış göstermiştir (% 48.96). Birinci derecede fazla olan yağ asidinin C16:0 olduğu sabittir. İkinci derecede en önemli yağ asitleri C17:0, C18:0 ve C14:0' dir. Bu yağ asitlerinin 1160 m rakımında daha düşük yüzdede oldukları belirlenmiştir.

Ancak, toplam doymamış yağ asitleri (∑TÇDmYA + ∑ADmYA) bu türde 1160 m rakımında (1) çok daha yüksek bulunmuş ve % 73.57' lik bir değerle temsil edilmiştir. Doymamış yağ asitlerinden C18:1 c-9, C18:2 n-6 ve C18:3 n-3 en fazla bulunanlardandır. *A. coarctata* türüne ait 2200-2400 m rakım örneklerinde ∑DYA' nın yüksek yüzdede oluşu toplam doymamış yağ asitleri yüzdesinin daha az çıkmasına neden olmuştur.

Çizelge 17. *A. coarctata* Poir.' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1	2
Yağ Asitleri *	1160 m	2200-2400 m
C 10:0	0.84±0.02	1.80±0.07
C 12:0	0.63±0.01	0.91±0.02
C 14:0	2.58±0.04	4.45±0.05
C 15:0	0.21±0.01	0.26±0.01
C 16:0	17.54±0.08	24.72±0.04
C 17:0	0.22±0.01	6.37±0.07
C 18:0	2.53±0.00	6.71±0.00
C 20:0	0.75±0.06	1.85±0.02
C 21:0	0.06±0.01	0.08±0.01
C 22:0	1.02±0.04	1.77±0.09
∑ DYA	26.38±0.03	48.96±0.04
C 14:1	0.05±0.00	2.51±0.04
C 15:1	0.20±0.01	0.26±0.02
C 16:1	0.26±0.00	1.02±0.02
C 17:1	0.05±0.01	0.14±0.01
C 18:1 c-9	9.23±0.01	14.31±0.02
C 18:1 n-7	0.87±0.02	0.81±0.00
C 20:1 n-9	0.35±0.03	0.61±0.00
∑ TÇDmYA	11.02±0.01	19.65±0.02
C 18:2 n-6	58.21±0.10	24.43±0.06
C 18:3 n-6	0.08±0.00	0.42±0.05
C 20:2 n-6	0.07±0.01	0.05±0.02
∑ n-6 ADmYA	58.36±0.04	24.90±0.04
C 18:3 n-3	4.19±0.01	6.45±0.00
∑ n-3 ADmYA	4.19±0.01	6.45±0.00
∑ ADmYA	62.55±0.03	31.35±0.02

1. B5 Kayseri: Sivas-Kayseri yolu, Kayseri' ye 17 km kala, 1160 m, 15.07.2012, 15299.

2. B5 Kayseri: Hacılar-Develi yolu, Erciyes Dağı oteller çevresi 220-2400 m, 15.07.2012.

* Kısaltmalar Çizelge 4' teki gibidir

3.4.15. *A. biebersteinii* Afan. (Seksiyon: *Achillea*)

A. biebersteinii, Güneybatı ve Orta Asya' da yayılış gösteren İran-Turan elementidir. Ülkemizde de geniş alanlarda yayılış göstermektedir. Çalışmamızdaki örnekler Sivas, Malatya, Erzincan ve Ordu illerindeki 8 bölgeye ait olup veriler Çizelge 18' de ve kromatogramı Çizelge 35' te görülmektedir.

A. millefolium' da olduğu gibi (Çizelge 15), *A. biebersteinii*' de düşük rakımlardan toplanan (950 m) örneklerde ∑DYA yüzdesi en düşük seviyede bulunmuştur (% 15.74). Rakım yükseldikçe doymuş yağ asidi miktarının da arttığı gözlenmiştir. Özellikle 1550-1650 m' de (6) (Sivas-Zara) % 57.42, 1250 m' de (3) (Sivas-Çamlıbel) % 57 ve 1280 m' de (4) (Sivas) % 53.22 bulunmuştur. En yüksek yüzdeye C16:0' da rastlanmıştır. Diğer doymuş yağ asitlerinden C14:0 ve C18:0 ikinci derecede yüksek olanlardır. Ancak, doymuş yağ asitlerindeki dağılım kararlı bulunmamıştır.

En yüksek yüzdeyle temsil edilen C18:1 c-9' un bulunduğu ∑TÇDmYA, en fazla (% 37.40) Sivas-Şarkışla (7) (1730 m) ve Ordu (2) (1200 m) (% 25.68) örneklerinde gözlenmiştir. Diğer TÇDmYA, farklı bir dağılım göstermiştir. Bunlar bazı bölgelerde (1, 3, 4 ve 6) C16:1 hariç diğerleri %1' lik değer altında bulunmuştur.

Aşırı doymamış yağ asitleri, *A. biebersteini*'nin düşük rakımdan toplanan örneklerin tohumlarında (950 m) (Malatya) en yüksek yüzdedir (% 64.91). Bu örnekte toplam doymamış yağ asitleri yüzdesi % 83.24' tür. Σ ADmYA yüzdesi 8. (1700-1900 m), 5. (1365 m) ve 2. (1200 m) bölgelerde bir fark göstermezken, 3. (1250 m), 7. (1730 m), 6. (1550-1650 m) ve 4. (1280 m) bölgelerde önemli azalma göstermiştir. n-6 formu, C18:2 n-6 (en yüksek yüzdelerde), C18:3 n-6, C20:2 n-6 (en düşük yüzdelerde) ile temsil edilirken; n-3 formu C18:3 n-3' ün yüzdesi 1.30 ila 12.54 arasında dağılım göstermiştir.



Çizelge 18. *A. biebersteinii* Afan. örneklerinin yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1	2	3	4	5	6	7	8
Yağ Asitleri ☆	950 m	1200 m	1250 m	1280 m	1365 m	1550-1650 m	1730 m	1700-1900 m
C 10:0	0.03±0.00 a	0.30±0.00 b	1.05±0.01 c	0.75±0.01 d	2.29±0.03 e	1.49±0.03 f	0.46±0.01 g	0.41±0.01 h
C 12:0	0.24±0.01 a	0.70±0.01 b	1.29±0.02 c	1.70±0.00 d	0.64±0.02 e	1.57±0.05 f	1.03±0.01 g	0.78±0.03 h
C 14:0	0.59±0.27 a	2.75±0.03 b	6.74±0.09 c	5.79±0.02 d	0.44±0.01 e	7.77±0.09 e	4.96±0.04 f	3.56±0.11 g
C 15:0	0.08±0.00 a	0.76±0.01 b	2.29±0.01 c	0.41±0.00 d	1.49±0.03 e	1.62±0.034 e	0.30±0.01 ad	0.12±0.00 a
C 16:0	12.58±0.16 a	17.25±0.07 b	32.41±0.11 c	30.50±0.05 d	19.74±0.17 e	33.00±0.22 f	21.88±0.05 g	20.17±0.23 h
C 17:0	0.13±0.00 a	1.05±0.00 b	2.74±0.11 c	3.42±0.05 d	2.63±0.13 e	0.53±0.04 f	0.14±0.01 a	1.42±0.02 g
C 18:0	1.57±0.00 a	3.41±0.01 b	6.29±0.03 c	6.07±0.00 d	4.03±0.01 e	6.95±0.02 f	5.41±0.00 g	3.78±0.03 h
C 20:0	0.48±0.00 a	1.02±0.00 b	2.50±0.06 c	2.19±0.05 d	1.54±0.07 e	2.47±0.02 c	1.52±0.02 e	1.30±0.02 f
C 21:0	0.04±0.00 a	0.52±0.01 b	0.21±0.01 c	0.53±0.01 d	0.15±0.00 e	0.27±0.03 f	0.06±0.01 g	0.09±0.00 h
C 22:0	0.00±0.00 a	1.02±0.02 b	1.48±0.02 c	1.86±0.01 d	1.59±0.04 e	1.76±0.02 f	1.09±0.02 g	1.20±0.01 h
Σ DYA	15.74±0.05 a	28.80±0.02 b	57.00±0.05 c	53.22±0.02 d	34.55±0.05 e	57.42±0.09 f	36.87±0.02 g	32.82±0.05 h
C 14:1	0.01±0.00 a	0.20±0.01 b	0.31±0.01 c	0.27±0.00 d	0.13±0.00 e	0.25±0.01 f	0.07±0.01 g	0.09±0.00 h
C 15:1	0.05±0.00 a	0.15±0.00 b	0.44±0.01 c	0.41±0.01 d	0.19±0.01 e	0.46±0.00 f	0.27±0.00 g	0.16±0.01 b
C 16:1	0.49±0.00 a	1.77±0.01 b	1.01±0.01 c	0.45±0.01 d	2.71±0.02 e	0.68±0.00 f	3.27±0.00 g	1.99±0.02 h
C 17:1	0.02±0.00 a	0.06±0.01 b	0.02±0.00 a	0.05±0.00 b	0.20±0.01 c	0.16±0.03 d	0.06±0.00 b	0.02±0.01 a
C 18:1 c-9	16.65±0.04 a	22.71±0.03 b	12.39±0.05 c	12.28±0.04 d	14.05±0.04 e	8.19±0.00 f	33.19±0.09 g	10.77±0.06 h
C 18:1 n-7	0.88±0.00 a	0.53±0.02 b	0.52±0.01 b	0.54±0.03 b	0.24±0.00 c	0.73±0.06 d	0.33±0.01 e	4.25±0.02 f
C 20:1 n-9	0.22±0.01 a	0.25±0.01 b	0.23±0.01 a	0.42±0.01 c	0.25±0.01 b	0.34±0.01 d	0.20±0.00 e	0.28±0.00 f
Σ TÇDm YA	18.33±0.01 a	25.68±0.01 b	14.91±0.01 c	14.42±0.01 d	17.77±0.01 e	10.81±0.02 f	37.40±0.02 g	17.56±0.02 h
C 18:2 n-6	63.50±0.15 a	40.81±0.07 b	21.45±0.13 c	24.32±0.07 d	41.77±0.08 e	18.98±0.10 f	20.90±0.00 g	43.36±0.23 h
C 18:3 n-6	0.05±0.01 a	0.05±0.01 a	0.17±0.00 b	0.09±0.00 c	0.12±0.00 d	0.15±0.01 e	0.22±0.02 f	0.07±0.00 a
C 20:2 n-6	0.06±0.01 a	0.04±0.00 b	0.17±0.00 c	0.38±0.00 d	0.01±0.00 e	0.09±0.00 f	0.02±0.00 g	0.07±0.01 h
Σ n-6 ADm YA	63.61±0.05 a	40.91±0.02 b	21.79±0.05 c	24.79±0.03 d	41.90±0.03 e	19.23±0.04 f	21.14±0.01 g	43.50±0.08 h
C 18:3 n-3	1.30±0.16 a	4.61±0.00 b	6.33±0.05 c	7.59±0.04 d	5.82±0.00 e	12.54±0.04 f	4.60±0.01 b	6.18±0.04 g
Σ n-3 ADm YA	1.30±0.16 a	4.61±0.00 b	6.33±0.05 c	7.59±0.04 d	5.82±0.00 e	12.54±0.07 f	4.60±0.01 b	6.18±0.04 g
Σ ADm YA	64.91±0.11 a	45.52±0.01 b	28.12±0.05 c	32.38±0.04 d	47.72±0.02 e	31.77±0.06 f	25.74±0.01 g	49.68±0.06 h

1. B7 Malatya: Havaalanı yolu, Aksaray köyü çevresi yamaçlar, 950 m,17.07.2012, 15309.
 2. A6 Ordu: Mesudiye-Koyulhisar yolu 3. km, 1200 m, 14.07.2012, 15283.
 3. B6 Sivas: Çamlıbel Geçidi, Artova ve Yıldızeli arası, Kızık köyüne 1 km kala, 1250 m,13.07.2012, 15276.
 4. B Sivas: Klavuz TOKİ Kavşağı, 1280 m, 15192.
 5. 6 Sivas: Hafik, Alçıören Köyü civarı, 1365 m, 17.06.2012, 15173.
 6. B6 Sivas: Zara-Divriği yolu, Aluçluseki köyü civarı,1550-1650 m, 21.06.2012, 15176.
 7. B6 Sivas: Şarkışla-Altınyayla arası Konakyazı köyü sapağı, 1730 m, 11.07.2012, 15255.
 8. B6 Sivas: Suşehri, Şerefiye arası, Karabayır Karayolu Bakımevi Civarı, 1700-1900 m, 15234.
- * Kısaltma ve hesaplamalar Çizelge 4' teki gibidir.

3.4.16. *A. cappadocica* Hausskn. & Bornm. (Seksiyon: *Achillea*)

A. cappadocica' ya ait örnekler 2012 ve 2013 yıllarının Haziran ayında Yozgat' ın Çat ve Bozhöyük bölgelerinden toplanmıştır. Türe ait yağ asitleri kompozisyonu Çizelge 19' da ve kromatogramı Çizelge 36' da verilmiştir.

Σ DYA yüzdesi her iki bölge örneklerinde % 50' lik oranın üzerinde çıkmıştır. Bu da *A. cappadocica*' da total doymuş yağ asitlerinin, doymamış yağ asitlerinden fazla olduğunu göstermektedir. DYA' dan C16:0, C18:0, C22:0 her iki örnekte de (Yozgat-Çat ve Yozgat-Bozhöyük) (1, 2) benzer düzeyde bulunmuştur. Diğer türlerde olduğu gibi C16:0, C18:0 ve C14:0 en yüksek değere sahip yağ asitleridir.

Σ TÇDmYA yüzdesi 1. (1550-1650 m) ve 2. (1700-1800 m) bölgelerinde benzerdir (% 11.66- ve % 11.49). Dominant yağ asidi C18:1 c-9' dur. C14:1, C15:1, C16:1, C17:1, C18:1 n-7 ve C20:1 n-9 yağ asitleri çok düşük seviyede (% 1' in altında) temsil edilmişlerdir.

Σ ADmYA, Yozgat-Bozhöyük (1) bölgesi örneklerinde % 31.31 iken, Yozgat-Çat (2) bölgesinde % 38.03 oranında bulunmuştur. C18:2 n-6' nın % 21.66 ve % 25.02' lik değere sahip olduğu, C18:3 n-6 ve C20:2 n-6' nın ise çok düşük yüzdeye sahip oldukları belirlenmiştir. C18:3 n-3 ise Yozgat-Çat bölgesi örneğinde % 12.62' lik bir değer göstermiştir.

Çizelge 19. *A. cappadocica* Hausskn. & Bornm.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)

Bölge →	1	2
Yağ Asitleri ☆	1550-1650 m	1700-1800 m
C 10:0	0.70±0.02	1.99±0.02
C 12:0	1.62±0.05	1.74±0.02
C 14:0	6.10±0.08	5.74±0.03
C 15:0	4.97±0.06	1.29±0.01
C 16:0	27.21±0.36	27.23±0.08
C 17:0	6.75±0.17	1.10±0.06
C 18:0	6.50±0.01	6.85±0.01
C 20:0	1.74±0.05	2.14±0.05
C 21:0	0.24±0.02	0.13±0.00
C 22:0	1.29±0.09	2.26±0.02
∑ DYA	57.11±0.09	50.47±0.03
C 14:1	0.20±0.00	0.14±0.00
C 15:1	0.19±0.00	0.25±0.00
C 16:1	0.65±0.01	0.62±0.09
C 17:1	0.07±0.01	0.14±0.01
C 18:1 c-9	9.56±0.01	9.33±0.01
C 18:1 n-7	0.70±0.04	0.55±0.01
C 20:1 n-9	0.29±0.00	0.46±0.04
∑ TÇDmYA	11.66±0.01	11.49±0.02
C 18:2 n-6	21.66±0.05	25.02±0.01
C 18:3 n-6	0.11±0.01	0.30±0.07
C 20:2 n-6	0.05±0.00	0.08±0.00
∑ n-6 ADmYA	21.83±0.02	25.41±0.03
C 18:3 n-3	9.48±0.00	12.62±0.01
∑ n-3 ADmYA	9.48±0.00	12.62±0.01
∑ ADmYA	31.31±0.01	38.03±0.02

1. B5 Yozgat: Bozhüyük girişi, yol kenarları, 1550-1650 m, 24.06.2013, 15208.
 2. B5 Yozgat: Çat-Güzelyayla arası, yol kenarları, 1700-1800 m, 24.06.2012, 15201.
- * Kısaltmalar Çizelge 4 ' teki gibidir

3.5. Analizlenen bazı *Achillea* türlerinin tohumlarındaki toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri yüzdeleri (%)

Tüm türler arası toplam DYA, TÇDmYA ve DymYA' lara bakılacak olursa tür içi yüksekliğe göre dağılımlar arasında genellikle anlamlı değişimler olmadığı için türler arası değerleri anlamlandırmak güçleşmiştir (Çizelge 20). Bununla birlikte *A. sipikorensis*, *A. magnifica*, *A. teretifolia*, *A. coarctata*' da yükseklikle birlikte DYA' da artma, DYM YA' da ise azalma; *A. lycaonica*, *A. sintenisii*, *A. nobilis*, *A. cappadocica*' da ise bunun tersi bir durum izlenmektedir. *A. wilhelmsii*, *A. schischkinii*, *A. millefolium* ve *A. bibersteinii*' de ise farklılıklar rakımla orantılı değildir. Bu farklılıkların bitki türünden, toplanma zamanları ile olgunlaşma zamanları arasındaki farktan, edafik ve iklimsel farklılıklardan kaynaklanmış olduğu düşünülebilir.

Çizelge 20. Analizlenen *Achillea* türlerinin tohumlarındaki toplam doymuş ve doymamış yağ asitleri yüzdeleri (%) (* Endemik türler)

TÜR	BÖLGE	YÜKSEKLİK(m)	ΣDYA (%)	ΣTÇDmYA (%)	ΣAdmYA (%)	ΣDYmYA (%)
<i>A. sipikorensis</i> Hausskn. & Bornm *	1	1510	16.45±0.01	17.52±0.00	66.05±0.01	83.57±0.00
	2	1880	52.76±0.02	9.36±0.02	37.90±0.03	47.26±0.02
<i>A. wilhelmsii</i> C.Koch. subsp. <i>wilhelmsii</i>	1	1080	21.92±0.06	11.86±0.01	66.25±0.07	78.11±0.04
	2	1260	49.51±0.03	9.52±0.01	40.95±0.01	50.47±0.01
	3	1600 m- 1650	20.23±0.00	18.73±0.01	61.04±0.01	79.77±0.01
	4	1800- 1900	46.52±0.02	12.03±0.03	41.39±0.08	53.42±0.06
	5	1850-1900	27.19±0.06	15.11±0.01	57.84±0.03	72.95±0.02
<i>A. cucullata</i> (Hausskn.) Bornm. *	1	1300-1400	19.79±0.03	12.60±0.01	67.77±0.07	80.37±0.04
<i>A. schischkinii</i> Sosn. *	1	1080	19.82±0.04	13.91±0.02	66.83±0.05	80.74±0.02
	2	1280	56.53±0.04	13.50±0.02	29.96±0.01	43.46±0.03
	3	1880	72.21±0.07	12.63±0.01	15.38±0.12	28.01±0.07
<i>A. lycaonica</i> Boiss. & Heldr. *	1	1365	52.81±0.10	8.43±0.01	27.52±0.06	35.95±0.04
	2	1600 -1650	20.42±0.01	10.58±0.00	67.39±0.02	77.97±0.01
<i>A. magnifica</i> Hub.-Mor. *	1	950	32.58±0.01	17.58±0.01	49.86±0.01	67.44±0.01
	2	1200 -1300	57.16±0.02	11.32±0.01	31.55±0.05	42.87±0.03
<i>A. phrygia</i> Boiss. & Balansa subsp. <i>chelikii</i> T.Arabacı var. nov.*	1	1600	50.32±0.06	11.74±0.03	33.22±0.11	44.96±0.07
<i>A. teretifolia</i> Willd. *	1	1200 -1300	48.20±0.05	13.11±0.02	38.62±0.02	51.73±0.02
	2	1700 -1800	52.28±0.02	10.69±0.01	36.80±0.03	47.72±0.02
<i>A. armenorum</i> Boiss. & Hausskn. in Boiss.*	1	2800- 3000	41.50±0.03	13.92±0.03	44.60±0.03	58.52±0.03
<i>A. sintenisii</i> Hub.-Mor. *	1	1300-1400	61.01±0.06	8.48±0.01	30.48±0.08	38.96±0.05
	2	1690	60.13±0.08	10.08±0.02	29.82±0.05	39.90±0.04
	3	1880	32.63±0.04	19.39±0.03	47.95±0.04	67.34±0.04
<i>A. sivasica</i> Çelik & Akpulat sp. nov. *	1	1350-1400	56.84±0.04	9.30±0.02	33.80±0.04	43.10±0.03
<i>A. millefolium</i> subsp. <i>millefolium</i>	1	100-200	13.19±0.01	20.82±0.01	65.98±0.01	86.80±0.01
	2	1280	20.16±0.03	16.47±0.01	63.36±0.04	79.83±0.03
	3	1250-1350	46.78±0.05	16.56±0.02	36.65±0.04	53.21±0.03
	4	1380	37.82±0.06	11.08±0.01	51.27±0.08	62.35±0.05
	5	1500	27.57±0.02	14.71±0.01	57.79±0.02	72.50±0.02
	6	1642	17.73±0.01	13.77±0.01	68.52±0.02	82.29±0.02
	7	1700-1800	47.18±0.02	14.34±0.01	38.46±0.02	52.80±0.02
	8	1700	15.02±0.03	18.66±0.02	66.21±0.02	84.87±0.02
	9	1700	40.68±0.04	17.53±0.01	41.78±0.03	59.31±0.02
	10	1750- 1850	26.97±0.05	14.95±0.01	58.02±0.02	72.97±0.02
	11	1920	43.51±0.05	16.10±0.03	40.32±0.04	56.42±0.04
	12	2190	47.25±0.09	14.46±0.01	37.83±0.02	52.29±0.02
<i>A. nobilis</i> subsp. <i>neilreichii</i> (A.Kern.) Formáneek	1	1080	41.99±0.02	20.93±0.01	37.10±0.03	58.03±0.02
	2	1250	25.68±0.06	14.69±0.02	59.67±0.02	74.36±0.02
	3	1300-1400	51.39±0.07	9.75±0.09	38.54±0.01	48.29±0.05
	4	1590	15.14±0.01	10.44±0.01	74.40±0.00	84.84±0.01
	5	1650- 1750	28.27±0.02	17.54±0.02	54.20±0.05	71.74±0.04
<i>A. coarctata</i> Poir.	1	1160	26.38±0.03	11.02±0.01	62.55±0.03	73.57±0.02
	2	2000-2400	48.96±0.04	19.65±0.02	31.35±0.02	51.00±0.02
<i>A. biebersteinii</i> Afan.	1	950	15.74±0.05	18.33±0.01	64.91±0.11	83.24±0.06
	2	1200	28.80±0.02	25.68±0.01	45.52±0.01	71.20±0.01
	3	1250	57.00±0.05	14.91±0.01	28.12±0.05	43.03±0.03
	4	1280	53.22±0.02	14.42±0.01	32.38±0.04	46.80±0.02
	5	1365	34.55±0.05	17.77±0.01	47.72±0.02	65.49±0.04
	6	1550-1650	57.42±0.09	10.81±0.02	31.77±0.06	42.58±0.03
	7	1730	36.87±0.02	37.40±0.02	25.74±0.01	63.14±0.02
	8	1700-1900	32.82±0.05	17.56±0.02	49.68±0.06	67.24±0.04
<i>A. cappadocica</i> Hausskn.& Bornm *	1	1550-1650	57.11±0.09	11.66±0.01	31.31±0.01	42.97±0.01
	2	1700-1800	50.47±0.03	11.49±0.02	38.03±0.02	49.52±0.02

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Beslenme ve sanayide kullanılan bitkisel yağların kalitesi içerdikleri yağ asitleri kompozisyonu ile tanımlanmaktadır. Bu nedenle bitkisel yağ eldesinde de önem taşıyan yağlı tohumlu bitkilerin lipid bileşenleri üzerine yapılmış pek çok çalışma mevcutken, doğal yayılış gösteren çoğu endemik bitki türlerinin yağ içeriklerinin tanımlanmasına yönelik çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır (Akınar ve ark., 2001, 2008; Bağcı, 2003; Bakoglu ve ark., 2010; Tekeli ve ark., 2011). Ancak bitkilerin kimyasal bileşimi türler arası değiştiği gibi tür içi de farklılıklar gösterebildiği göz ardı edilmemelidir. Günümüzde yağ kaynağı olabilecek bitkilerin çalışılması, besinsel yönden önem arz etmektedir. Özellikle doymamış yağ asitleri ve bunlardan da n-3 ve n-6 (ω -3, ω -6) formu olanlarını çoğunlukla bulunduran bitkilerin belirlenmesi ve kültürlerinin yapılması insan beslenmesi açısından ekonomik katkı sağlayacaktır.

Bitkiler, ana depo bileşeni olarak TAG formundaki yağ asitlerini tohumlarında biriktiren en önemli yenilebilir kaynaklardır (Harwood, 1980). Yağlı tohumlar çimlenme sonrası, lipidleri karbohidratlara dönüştürerek TAG' ları metabolize ederler. TAG' lar tohum kotiledon ya da endosperm hücrelerindeki oleozomlar içerisinde bulunan, metabolik enerjinin indirgenmiş ve yoğunlaşmış depo şekilleridir. Dolayısı ile bitki türlerinin büyük kısmı (% 80' den fazlası) varlıklarını temel olarak tohumlarındaki TAG' lara borçludur.

Bitkilerdeki yağ asidi biyosentezi, tohum TAG' larından meydana gelen yağ asitlerindeki çeşitlilikten dolayı oldukça karmaşıktır (Harwood, 1980; Browse ve Somerville, 1991; Ohlrogge ve Browse, 1995; Harwood, 1996). Ayrıca yağlı meyveya sahip türlerde, meyvaların yağ kompozisyonun tohum yağ kompozisyonundan farklı olması meyva ve tohumların en azından kısmi bir genetik bağımsızlığa sahip olduğunun göstergesidir (Gurr, 1980).

Bitkilerde lipidlerin desaturasyonu C16:0 ve C18:0 yağ asitleri ile başlamaktadır (Buchanan ve ark., 2002; Wallis ve Browse 2002). Desaturasyon endoplazmik retikulum ve kloroplastlardaki lokalize olan desaturazlar serisi ile yönetilir. Desaturasyon ve onun oksidasyon-redüksiyon işlemlerini kapsayan geri dönüşümlü proses, enerji ve ek kaynak gerektirmektedir (Harwood, 1996). Bugün desaturasyon enzim mekanizmasının yönlendirdiği doymuş yağ asitlerinin eldesi hakkında bilinenler çok azdır (Zheng ve ark., 2011).

Bu çalışmada çoğu Sivas ve çevre illerde doğal yayılış gösteren *Achillea* türlerine ait populasyonlarda tohum yağ asitleri kompozisyonunun ve bölgelere göre farklılıkların ortaya konulması amaçlanmıştır.

Achillea cinsine ait yağ asidi çalışmaları sınırlı sayıdadır. Çalışmamızda 16 türe ait tohumlardan yağ asitleri profili çıkarılmaya çalışılmıştır. Çizelge 2' de belirtilmiş olan yağ asitlerinin analizlenen bütün tohumlarda var olduğu saptanmıştır.

Dias ve ark.'nın (2013) en yaygın bulunan ve en çok çalışılan tür olan *A. millefolium*' un yabani ve ticari formları ile yaptıkları çalışmada, yağ asidi ana bileşenlerinin C18:2 n-6, C18:1 n-9 ve C16:0

olduğu ve bunların yabancı örneklerde daha da yüksek seyrettiği görülmüştür. Bu çalışmada 29 yağ asidi çalışılmış, bizim çalışmamız standartlarında yer almayan C16:0, C11:0, C20:5 n-3, C23:0 ve C24:0 bileşenleri de bulunmakta ve bizim çalışmamızda değerlendirilemeyecek kadar eser miktarda bulunan C18:0, C20:3 n-6, C20:4, C20:5 ve C22:1 değerlendirilebilmiştir. Ayrıca C20:3 n-6 ise yabancı tipte belirlenememiştir. Çizelge 15' te görüleceği üzere bu türe ait örneklerimiz 12 farklı bölgeden toplanmıştır ve ana yağ asidi bileşenlerinin Dias ve ark.' nın (2013) çalışmasına paralel olarak C18:2 n-6 ve C16:0 bulunmuştur. C18:3 n-3 ise Dias ve ark.' nın (2013) inceledikleri yabancı türdekinden daha yüksek değerlerde olduğu saptanmıştır.

Çalışmamızda toplanan örnekler arasında bulunmayan *Achillea tenuifolia*' da soya ve kanoladan daha yüksek miktarda ve ana bileşenlerin C18:2 (% 69.42) ve C18:1 (% 14,5) olduğunu ortaya koyan Goli ve ark.' nın (2008) bulguları, bizim türlerimizde saptanan genel yağ asidi profilini desteklemektedir.

Palic ve ark.' nın (2000) *A. linguata*, *A. nobilis* ve *A. crithmifolia*' nın toprak üstü kısımlarında yaptıkları analizlerde C14:0, C16:0, C18:0, C18:1, C18:2, C18:3 yağ asitlerine bakılmış, ana bileşenlerin DYA' larda C16:0, ADmYA' larda ise C18:2 ve C18:3 olduğunu belirlemişlerdir. C18:2 *A. crithmifolia*' da en yüksek çıkarken, C18:3 en yüksek *A. linguata*' da saptanmıştır. Bizim çalışmamızda yer alan *A. nobilis* tohum örnekleri 5 farklı bölgeden toplanmış, yağ asidi ana bileşenlerinin sırasıyla C18:2 n-6, C16:0 ve C18:1 c-9 olduğu görülmüştür (Çizelge 16).

A. nobilis' teki yağ asitleri değişimi, çalıştığımız endemik türlerden *A. sipikorensis* (Çizelge 4), *A. cucullata* (Çizelge 6), *A. schischkinii* (1 ve 3. örneklerde) (Çizelge 7), *A. lycaonica* (1600-1650 m' deki 2. örnekte) (Çizelge 8), *A. magnifica* (950 m.' deki 1. örnekte) (Çizelge 9), *A. phrygia* (Çizelge 10), *A. sintenisii* (1690 m' deki 2. ve 1880 m.' deki 3. örnekte) (Çizelge 13) ile benzer değişim göstermektedir. Diğer endemik türlerden *A. teretifolia* (her iki örnekte de) (Çizelge 11), *A. armenorum* (Çizelge 12), *A. sivasica* (Çizelge 14) ve *A. cappadocica* (1550-1650 m' deki 1. ve 1700-1800 m' deki 2. örnekte) (Çizelge 19) C18:3 n-3 bileşeni C18:1 c-9' dan daha yüksek bulunmuştur.

Doymuş yağ asitlerinden C16:0, tek çift bağlı doymamış yağ asitlerinin C18:1' in bitkilerde olduğu gibi hayvansal organizmalarda da yüksek yüzdelerde bulunmaları (Akpınar ve ark., 2001; 2008; Güler ve ark., 2007; Akpınar ve ark., 2015) bunların lipit metabolizmasında öncül moleküller olduğunu göstermektedir. Bitkilerin bütün yağ asitlerini diğer yapısal depo ve enerji maddeleri gibi kendileri tarafından sentezlendiği de göz önüne alındığında 16 ve 18 karbonlu doymuş ve doymamış yağ asitlerinin ne denli önemli oldukları ortaya çıkmaktadır. Ve bu yağ asitleri yüzdelerinde çevre faktörlerinin (sıcaklık, rakım, toprak özelliği, bitki türü farklılığı gibi) etkisiyle meydana gelecek değişimlerin kaçınılmaz olduğu *Achillea*' nın farklı rakımlarından toplanan örneklerinin tohum yağ asitleri dağılım yüzdesinden ortaya çıkmaktadır.

Ertaş ve ark.' nın (2014) Malatya ilinden Ağustos ayında topladıkları *A. capadocica* türüyle yaptıkları bir çalışmada bitkinin toprak üstü kısımlarının antioksidan, antikolinesteraz, antimikrobiyal aktivitelerinin yanı sıra yağ asitlerini de analizlemişlerdir. Bu çalışmada Gaz Kromatografisi Kütle Spektrometresi (GC-MS) ile 17 yağ asidi bileşeni saptanmış ve ana bileşen olarak C18:1 (% 34.7),

C16:0 (% 23.1) ve C18:2 (% 20.7) bulunmuştur. Oysa bizim çalışmamızda Yozgat ilindeki iki bölgeden toplanan örneklerin yağ asit profilleri bu çalışmayla benzerlik taşımalarıyla birlikte ana bileşenleri C16:0 (% 27), C18:2 (ort. % 23), C18:3 (ort. % 11) ve C18:1 (% 9) şeklinde sıralanmaktadır (Çizelge 19). Ayrıca bizim çalışmamız standart kitinde yer almayan Nonanedioik asit (Azelaik asit) (C9:0) ve 10-Undekenoik asit (C 11:0) ve bizim standartlarımızda yer alıp örneklerde olmayan dokosanoik asit (C22:0)' te Ertaş ve ark.' nın çalışmasında yer almaktadır.

Çalışılan 11' i endemik (*A. sipikorensis*, *A. cucullata*, *A. schischkinii*, *A. lycaonica*, *A. magnifica*, *A. sivasica*, *A. teretifolia*, *A. phrygia*, *A. armenorum*, *A. sintenisii*, *A. cappadocica*), 5' i endemik olmayan (*A. wilhelmsii*, *A. millefolium subsp. millefolium*, *A. coarctata*, *A. nobilis*, *A. biebersteinii*) 16 örneğe ait yağ asit bileşimleriyle ilgili *Achillea capadocica*, *A. nobilis* ve *A. millefolium* dışındaki 13 türde yağ asitleri ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle bu türlerle ilgili elde ettiğimiz veriler ilkleri oluşturmaktadır.

Bazı bitkilerde bulunan yağ asit bileşenleri genetik mühendisliğinde, yenilebilir lipit kaynağı olarak bitki tarımında pratik bilgiler sağlayabildiği gibi bitki kemotaksonomisi ve evrimi açısından da önemli bir kaynak oluşturabilir. Bazı yaygın olmayan yağ asitlerinin az miktarda bulunması bile kemotaksonomik önem taşıyabilmektedir. Çünkü bir yada bir kaç genusun tüm türlerinde bazı yağ asitlerinin benzer olması diğer genusların tüm türlerinde bulunmaması ayırt edici bir özellik kazandırmaktadır (Aitzetmuller ve Tsevegsüren, 1994). Yaygın olmayan tohum yağ asitlerinin varlığı genetik olarak belirleyici bir özelliktir ve filogenetik ilişkileri ortaya koyan önemli bir belirteçtir (Altzetmuller, 1995). Bununla beraber bu aile içindeki sınıfların taksonomik sınıflaması için yağ asitlerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır. Bitki türlerindeki tohum lipit kompozisyonunun belirlenerek bu bitki ailesinin filogenetik konumunun ortaya konulmasına dair çalışmalar çok sınırlıdır. Bu bağlamda *Achillea* L. cinsinde yapılmış diğer az sayıdaki çalışmanın bizim sonuçlarımızla paralellik göstermesi morfolojik sınıflandırmanın yanı sıra yağ asitleri açısından yapılacak olan kemotaksonomik sınıflandırma ile de uyumlu olduğunu göstermektedir. Ancak bu konuda daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç olduğu da bir gerçektir.

Yağların fiziksel ve kimyasal özelliklerini, içerdikleri yağ asitlerinin oran ve çeşitleri belirlemektedir. Ancak tohumlardaki yağ asitleri sabit olmayıp, genetik, fizyolojik, morfolojik ve ekolojik faktörlerin ayrı ayrı veya birlikte etkisi altındadır. Çevresel faktörler arasında özellikle farklı ekolojik ve edafik faktörlerle birlikte sıcaklığın önemli etkisi olduğu çeşitli çalışmalarda ortaya konmuştur.

Çevresel faktörler arasında özellikle sıcaklığın bitkilerde yağ asitlerinin sentezinde önemli bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Artan yükseklikle beraber sıcaklıklar azalmaktadır. Pratik olarak yükselti arttıkça sıcaklık her 100 m' de 0.5 °C azalmaktadır. Bu nedenle artan rakıma karşılık sıcaklıkta düşümlere ve sıcaklık değişim sürelerine göre bitkilerin adaptasyon göstermeleri, varlıklarını ve yayılışlarını sürdürebilmeleri için önem taşımaktadır (Zheeng ve ark., 2011). Bu araştırmacılar bitkilerin sıcaklık değişimlerine adaptasyonu için iki model önermişlerdir. Bunların ilki; çöller, alpinik alanlar gibi ani sıcaklık değişimi gösteren koşullara adaptasyonda doymamış yağ asitleri oranının önem taşıdığını, ikincisi ise; sıcaklık değişiminin daha yavaş gerçekleştiği koşullara adaptasyonda bitki membran doymamışlık oranının değişim ve yeniden yapılanmanın gösterdiği modellerdir. Ani

sıcaklık değişimleri ile başa çıkmak için bitkiler, membran lipidlerini değiştirme yolunu izlerler. Buna karşılık yavaş sıcaklık değişimlerinde membran lipitleri kompozisyonunu düzenleyerek özellikle de doymamış yağ asitlerini artırarak adaptasyon gerçekleştirirler. Bu modele göre yüksek rakımlı ve alpinik özellik taşıyan (2800-3000 m) Berit Dağı endemiği *A. armenorum* ve Erciyes Dağı'ndan toplanan *A. coarctata* (2200-2400 m) örneklerindeki Σ DYmYA nispeten DYA' lardan yüksek çıkmıştır. Ancak *A. coarctata*'nın 1160 m' deki örneğinde Σ DYmYA yüzdesi daha yüksek bulunmuştur. Bursa Uludağ' dan toplanan (1380 m) *A. millefolium* örneğinde ise DYA düşük, Σ DYmYA ise (% 62.18) yüksek çıkmıştır.

2012 yılı tüm Dünya ile birlikte Türkiye' de sıcaklıkların 0.5-1 C° arttığı ve yağışın % 16 artış gösterdiği bir yıl olmuştur. Yaz aylarındaki genel sıcaklık değerlerine bakıldığında en yüksek sıcaklık ve en az yağış Kahramanmaraş' ta (Çizelge 2), en düşük sıcaklık değerleri Sivas ve Yozgat' ta, en bol yağış ise Karadeniz ikliminin etkisindeki Ordu' da izlenmiştir. Karasal iklimin hüküm sürdüğü yerlerdeki kurak geçen aylarda sıcaklık ve beraberinde yaşanan su stresi nedeniyle bitkiler daha erken tohum oluşturarak ve tohum enerji rezervlerini düzenleyerek neslini devam ettirmeye çalışırlar. Yaz aylarında en fazla yağışın olduğu, su stresinin bulunmadığı Ordu ile en az yağışın olduğu, Ağustos ve Eylül aylarında ise hiç yağış almayan Kahramanmaraş' tan toplanan *A. millefolium* örneklerini karşılaştırdığımızda; Kahramanmaraş örneklerinde DYA oranının az (% 15,2), Ordu örneğinde ise oldukça yüksek (% 40.68) olduğu görülmektedir. C18:2 n-6 ise % 65.32 değeriyle Kahramanmaraş' ta Ordu' dakinin yaklaşık 2 katı yüksek değerdedir.

Naveed ve ark. (2006), kurak bölgelerdeki kolza çeşitlerinde C18:1 miktarını diğer bölgelerden daha düşük, C18:2 ve C18:3 miktarlarını ise daha yüksek bulmuşlardır. Doymuş yağ asitleri tüm bölgelerde yaklaşık benzer bulunurken, sezon sonunda yaşanan kuraklık yerfistiğindeki (*Arachis hypogaea*) toplam yağ ve C18:2 ve C22:0 bileşenlerini önemli ölçüde azaltmış, C18:0 ve C18:1 içeriğini ise önemli miktarda arttırmıştır. Yağ asitlerindeki bu değişimler temelde su stresinin artmasıyla ilişkilidir. C18:1, C18:2 ve C22:0 bileşenlerindeki farklılıklar düşük nem eksikliğinde önemli olurken, C18:0' deki farklılıklar daha yüksek nem eksikliklerinde önemli olmaktadır. Bu farklılıkların genotiplerin yağ içeriklerini de etkilediği bildirilmiştir (Dwivedi ve ark, 1996). Akdeniz Bölgesinde yüksek C18:1 içerikli ayçiçeği hibritlerinde, sulamalı koşullarda C18:2 ve C16:0 oranlarında artış ve C18:1' de azalma belirlenmiştir (Flagella ve ark, 2002). Bizim çalışmamızdaki bitkiler doğal yayılış gösterdiklerinden kültür bitkilerindeki gibi kontrollü çalışmalara rastlamak zordur. Aynı zamanda verilen sıcaklık ve yağış değerleri geniş alanlar için geçerli olduğundan edinilen bilgi ancak lokal değer hakkında fikir yürütebilmeye yardımcı olmaktadır.

Biyokimyasal olarak artan sıcaklık ile oleayl-PC desaturaz ve linoleayl-PC desaturaz gibi sırasıyla oleik asitten linoleik ve linoleik asitten linolenik asit sentezlenmesini katalizleyen enzim aktiviteleri azalmaktadır. Sonuçta yüksek sıcaklıkların oleik asit sentezini artırıp, linoleik ve linolenik asitleri azalttığı çeşitli çalışmalarda vurgulanmıştır (Pleines ve Friedt, 1989; Baydar ve Turgut, 1999).

Ayrıca sıcaklık değişimlerine verilen tepkiler hücre zarı ana bileşenlerinden olan gliserolipit kompozisyonu ile direk ilişkilidir. Çünkü gliserolipitin membrandaki doymamışlık oranını membran akışkanlığı belirlemektedir. Bitkilerde doymamış yağ asitlerinin oranının düşük sıcaklıklarda, doymuş

olanlardan daha fazla olması adaptasyon sonucudur (Sakai, ve Larcher, 1987, Harwood, 1996). Örneğin düşük sıcaklıktaki nohut bitkisinde (*Cicer arietinum*) doymamış yağ asidi oranı % 31 artış göstermekte ve her bir yağ asidindeki çift bağ indeksi 1.18' den 1.54' e çıkmaktadır (Bakht ve ark., 2006). Üşüme stresi altındaki bitkilerde (6-12 °C) desaturazların hasara uğraması halinde bitki ölmesede büyüme baskılanmakta (Hugly ve Somerville, 1992), yüksek sıcaklıklarda ise aynı bitkideki doymamışlık oranı azalmaktadır.

Yaptığımız çalışmada farklı bölge ve yüksekliklere ait aynı türe ait tohum örneklerinde bu etkileşim tam olarak izlenememiştir. *A. lycaonica*' nın tohum yağ asitlerinde (Çizelge 8) artan yükselti değerleri DYA oranını azaltmıştır. Yine Sivas' tan toplanan *A. sintenisii* (Çizelge 13) ve Yozgat' tan toplanan *A. cappadocica* (Çizelge 19) örneklerinde benzer değişimler izlenmiştir. Ancak Sivas-Çetinkaya ve Sivas-İmranlı' dan toplanan *A. spikorensis*' in (1510-1880 m) tohum yağ asitlerinde DYA oranı yükseklikle artış gösterirken, doymamışlık oranı azalmıştır (Çizelge 4). Aynı şekilde *A. wilhelmsii* supsp. *wilhelmsii* (Çizelge 5), *A. magnifica* (Çizelge 9), *A. teretifolia* (Çizelge 11), *A. coarctata*' da (Çizelge 17) rakım ile DYA arasında ters bir orantı olduğu söylenebilir. *A. schischkini*' nin (Çizelge 7) tohum yağ asitlerinde ise 1280 ile 1880 m' lerde DYA oranı artmış, ancak düşük bir rakımdan toplanan örnekteki yüzde (1080 m) diğer her ikisinden oldukça düşük oranda belirlenmiştir. Örnek ve rakım değerlerinin 3' ten fazla olduğu *A. wilhelmsii* (Çizelge 5), *A. millefolium* subsp. *millefolium* (Çizelge 15), *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (Çizelge 16), *A. biebersteinii* (Çizelge 18) örneklerinde ise sonuçlar genelleme yapmaya izin vermemektedir. Bu farklılıkların nedeni bölgelere göre her ne kadar ölçülememiş olsa da sıcaklık değişiminden olabilir. Örnek sayısı tek olan *A. cucullata*, *A. phrygia* subsp. *chelikii*, *A. armenorum*, *A. sivasica*' da ise bölgeler arası karşılaştırma yapılamamaktadır.

Tohumdaki doymuş ve doymamış yağ asitlerinin miktarı ve kompozisyonu total enerji rezervini ve çimlenme esnasında enerji üretim miktarını ve çimlenme sıcaklığını da belirlemektedir. Doymuş yağ asitleri doymamışlara göre her bir karbon atomunda daha fazla enerji depolarlar; bununla birlikte doymamış yağ asitleri de doymuş olanlardan daha düşük erime noktasına sahiptirler. Bu yüzden doymuş yağ asidi miktarı daha az olan tohumların daha az toplam enerjiye sahip olmalarına karşın doymamış yağ asidi oranı daha fazla olduğundan erken çimlenebilmekte ve düşük sıcaklıklarda bile daha hızlı büyüebilmektedirler. Daha erken çimlenme ve büyüme ise bitkiye evrimsel bir avantaj sağlamaktadır. Yüksek çimlenme sıcaklıklarında enerji kazanımında herhangi bir kayıp olmaksızın daha fazla enerji elde edileceğinden doymuş yağ asitlerinin fazla olduğu tohumlarda daha avantajlıdır (Linder, 2000).

Bilindiği üzere doymamış yağ asitlerinden olan ve vitamin F adı da verilen linoleik (C18:2 ω -6), linolenik (C18:3 ω -3) ve araşidonik asit (C20:4) esansiyel yağ asitleridir. Bu yağ asitleri hayvan organizması tarafından sentez edilemediklerinden gıdalar ile dışarıdan alınmaları gereklidir. Doymamış yağ asitleri çoğunlukla omega-3 (n-3) ve omega-6 (n-6) yağ asitleri formundadır. C18:2 özellikle bitki tohumlarından elde edilen yağlarda, C18:3 ise balık yağında bol miktarda bulunur. C18:3 karbon zincirinin uzaması (elengasyon) ve çift bağ sayısının artması (desaturasyon) sonucu arakidonik asit meydana gelir (Watkins, 1991). Bitkilerin aksine hayvanlar ve insanlar omega 1 ' in

metil grubu ile omega 7 karbon atomu arasına çift bağ oluşturamadıklarından, ω -3 ve ω -6 grubu içeren doymamış yağ asitlerini sentezleyemezler. Bu nedenle linoleik (C18:2) ve linolenik asitler (C18:3) **esansiyel yağ asitleridir**. Esansiyel yağ asitleri vücutta doymamış yağ asitlerine, bunlarda önce ekosanoid isimli 20 karbonlu yağ asidine dönüştürülmektedir. Aralarında linolenik asitin de bulunduğu bazı yağ asitleri ω -3 formundadır ve organizmada aynı formdaki EPA (ekosapentaenoik) ve DHA (dokosaheksaenoik)' ya dönüşebilmektedir. EPA ve DHA asitler n-3 grubunun başlıca yağ asitleri olup, beyin dokusu ve retinanın yapısına girmektedirler (Murray, 1996). Bu yüzden son çalışmalar yüksek besleyici ve farmakolojik etkiye sahip bu esansiyel yağ asitlerini içeren hali hazırda tarımı yapılmayan doğal bitkilerin tohumlarına odaklanmıştır. Bu çalışma ile bazı türleri soya ve kanoladan daha yüksek C18:2 bulunduran (Goli ve ark., 2008) *Achillea* genusu tohum yağ asitlerinin besleyici, endüstriyel ve yenilebilir kaynak olarak değer taşıdığını göstermektedir.

Bizim örneklerimizdeki tohumlarda C18:2 oranı genel olarak yüksek bulunurken, *A. sipikorensis* (1) (Çizelge 4), *A. wilhelmsii* (1, 3, 5) (Çizelge 5), *A. cucullata* (Çizelge 6), *A. schischkinii* (1) (Çizelge 7), *A. lycanica* (2) (Çizelge 8), *A. millefolium* subsp. *millefolium* (1, 2, 6) (Çizelge 15), *A. nobilis* subsp. *neilreichii* (4) (Çizelge 16), *A. coarctata* (1) (Çizelge 17) ve *A. biebersteini* (1) (Çizelge 18) örneklerinde % 60' tan daha yüksek değerler elde edilmiştir. 18:3 bileşenleri ise C18:2 bileşenlerinden daha düşük yüzdede olup *A. lycanica* (% 3.47), *A. teretifolia*, (1. örnekte % 10.99, 2. örnekte % 11.26), *A. armenorum* (% 12.57), *A. sintenisii* (1. örnekte % 6.90), *A. sivasica* (% 9.97), *A. millefolium* (bölgeye göre değişmekle birlikte en yüksek 12. örnekte % 13.64,) *A. nobilis* (bölgeye göre değişmekle birlikte en yüksek 3. örnekte %12.94), *A. coarctata* (bölgeye göre değişmekle birlikte en yüksek 2. örnekte %6.87), *A. biebersteini* (bölgeye göre değişmekle birlikte en yüksek 5. örnekte % 12.69) ve *A. cappadocica* (bölgeye göre değişmekle birlikte en yüksek 2. örnekte (% 12.92) önemli oranda yüksek bulunmuştur.

Diğer bir çevresel faktör, bitkinin yayılış gösterdiği enlem dereceleridir. Farklı enlem kuşaklarında yer alan ekolojik bölgelerin farklı iklim ve toprak faktörlerinin de etkisiyle yağ asitlerinde değişimler gözlenmektedir (Bayrak, 1997). Bazı araştırmacıların (Knowles, 1972; Seiler, 1983; Lajara ve ark.,1990) bulgularına göre güney enlemlerine doğru inildikçe artan sıcaklıklar, bitkileri daha az linoleik, ancak daha çok oleik asit sentezine teşvik etmektedir. Baydar (2000), Trakya' da yetiştirilen ayçiçeği çeşitlerinde daha yüksek linoleik asit tipi yağlar, güney bölgelerindekilerde ise daha yüksek oleik tipi yağların sentezlendiği gözlemlenirken; Ankara ve Şanlıurfa bölgelerinde yetiştirilen aspir bitkisinin yağ asitleri kompozisyonları benzer bulmuştur. Baydar ve Turgut (1999), kuzey enlemlerinden güney enlemlerine doğru inildikçe susamda (*Sesamum indicum*) stearik (C18:0) ve oleik asit (C18:1) oranlarının arttığını, palmitik ve linoleik asit oranlarının ise azaldığını saptamışlardır.

Tarla koşullarındaki kültür bitkilerinin tohum yağ içeriği değişimleri konusunda pek çok çalışma bulunurken, ticari önemi pek bilinmeyen doğal ortamlarındaki bitki tohumlarıyla yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Ghebretinsae ve ark., (2008) *Cuphea* cinsinin doğal yayılım gösteren 28 farklı popülasyonunda yağ asidi analizi yapmışlar ve çevresel ve coğrafik farklılıkların baskın yağ asitlerinde önemli bir değişiklik yaratmazken, yağ asitlerinde % 30' dan fazla çeşitlik sağladığını bildirmişlerdir. Yağ asitleri kompozisyonu ile bitkinin bulunduğu ortamların sıcaklığı, yüksekliği ve

ekvatora olan uzaklığı gibi çevresel faktörler ile bitkinin yağ asidi kompozisyonu verilerine ayrı ayrı korelasyon analizi uygulandığında anlamlı bir farklılık bulunamamış, ancak populasyonlar arası yağ asidi kompozisyonunun çeşitliliğinde yükseklik ve ekvatora olan uzaklığın birlikte etkisinin önemli olduğu saptanmıştır.

Bizim örneklerimiz daha çok Sivas ve çevresinden toplandığı için enlemler arasında büyük fark bulunmamaktadır. Ancak geniş bir alandan toplanan ve örnek sayısı en fazla olan *A. millefolium* türü (Çizelge 15) enlem farkının en fazla izlenebileceği örneklerdir: Kırklareli (27° D 12' - 41 K 44'), Tokat (36° D 43 - 40° K 19'), Sivas (37° D 02' - 39° K 45'), Kahramanmaraş, (37° D 56' - 37° K 35'), Bursa (29° D 04' - 40° K 11'), Kayseri (35° D 30' - 38° K 43', Niğde (34° D 42' - 37° K 59'), Ordu (37°D 53' - 41°K 00'). Koordinatlara göre; 41. enlemdaki Kırklareli (1) ile 37. enlemdaki Niğde (6) ve Kahramanmaraş (8) enlem farkının en fazla olduğu iller olup, buradan toplanan örneklerdeki total DYA' lar sırasıyla, % 13.19, % 17.73 ve % 15.02 ve total DYmYA' lar ise % 86.80, % 82.29 ve % 84.87 şeklinde yakın değerlerde saptanmış, paralellerle yağ asitleri %' leri arasında önemli korelasyon izlenmemiştir. Ancak DYA' dan C16:0' nın artan yükseklikle birlikte güney enlemlerine doğru inildikçe bir miktar artış gösterdiği (%9.60, %11.23, %10.67), C18:1 içeriğinin ise bir miktar düşüş (% 20.11, % 12.99, % 17.51) gösterdiği izlenmektedir.

Sonuç olarak; ülkemizde endemik ve yaygın dağılışı gösteren bitkilerin biyokimyasal ve fizyolojik özelliklerini ortaya çıkaran çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu konularda yapılacak araştırma sayısını arttırarak, doğal yayılım gösteren bitkilerden hangilerinin insan ve hayvan beslenmesinde önemli yer tutacak olanlarını belirlemek gerekmektedir. Örneğin yaptığımız bu çalışma ile C16:0, C18:0, C18:1 c-9, C18:2 n-6, C18:3 n-3 yüzdeleri çok yüksek olan *A. sipikorensis*, *A. wilhelmsii*, *A. cucullata*, *A. schischkinii*, *A. lycaonica*, *A. magnifica*, *A. phrygia*, *A. teretifolia*, *A. armenorum*, *A. sintenisii*, *A. sivasica*, *A. millefolium*, *A. nobilis*, *A. coarctata*, *A. biebersteinii* ve *A. cappadocica* türlerinden biyoteknolojik olarak faydalanılabileceği önerilebilir. Çünkü özellikle insanların beslenme alışkanlıklarının zamanla değiştiği düşünülecek olursa sağlıklı bir yaşam sürecinde katkısız beslenme maddelerinin önemi ön plana çıkmaktadır. Özellikle doymamış, aşırı doymamış yağ asitleri (n-3 ve n-6 formları) yönünden zengin besinleri tüketmek ve bu tür ürünlerin fiziksel ve kimyasal özelliklerini bilmemiz açısından, bu tür çalışmalara destek ve hız verilmesi gerekmektedir. Bitkilerin yenilebilir kısımlarının veya yağlarının yağ asitleri bileşenlerinin belirlenmesi, bu bitkilerin kullanım amaçlarına göre üretilmesine veya kültürü yapılmasına olanak verecektir.

4. KAYNAKLAR

- Ahmad, A., Abdin, Z. M.** (2000). Effect of sulphur application on lipid, RNA and fatty acid content in developing seeds of rapeseed (*Brassica campestris* L.). *Plant Science*, 150, 71-76.
- Aitzetmuller, K. and Werner, G.** (1991). Stearidonic Acid (18:4 w4) in *Primula florindae*. *Phytochemistry* 30, 4011-4013.
- Aitzetmuller, K., Tsevegsüren, N.** (1994). Seed Fatty Acids, "Front-End" Desaturases and Chemotaxonomy- a case study in the Ranunculaceae. *Journal of Plant Physiology*, 143, 538-543.
- Aitzetmuller, K.** (1995). Fatty acid patterns of Ranunculaceae Seed Oils Phylogenetic-relationships. *Plant Systematics and Evolution* (suppl.) 9, 229-240.
- Akcin, A., Aytas, Akcin, T., Seyis, F., Coban, A. Y. & Durupinar, B.** (2014). Antimicrobial and Antioxidant Activity of the Essential Oil of the Turkish Endemic Species *Achillea phrygia* Boiss. & Bal. *Journal of Essential Oil Bearing Plants*, 17(2), 219-227.
- Alpaslan, M., Gündüz, H.** (2000). The effects of growing conditions on oil content, fatty acid composition and tocopherol content of some sunflower varieties produced in Turkey. *Food*, 44 (6), 437-437.
- Akpinar, N., Akpinar, M.A. and Turkoglu S.** (2001). Total lipid content and fatty acid composition of the seeds of some *Vicia* L. species. *Food Chemistry*, 74, 449-453.
- Akpinar, N., Akpinar, M. A., Gorgun, S., Dirmenci, T., & Aktumsek, A.** (2008). Fatty acid composition of the seeds of five *Nepeta* species from Turkey. *Chemistry of Natural Compounds*, 44, 90-92.
- Akpinar, M.A., Gencer, L., Aktümsek, A., Görgün, S.** (2015). *Rosa canina* (kuşburnu) bitkisinde gal oluşturan *Diplolepis mayri* Schld.' nin gelişim evrelerinde toplam nötral ve fosfolipit yağ asitleri bileşimi ve Esteraz aktivitesinin belirlenmesi. *Cum. Üniv. Bil. Araş. Proje*. F-378, Sivas (yayınlanmamış).
- Angelini, L.G., Moscheni E., Colonna G., Belloni P. and Bonari E.** (1997). Variation in agronomic characteristics and seed oil composition of new oilseed crops in central Italy. *Industrial Crops and Products*, 6, 313-323.
- Alvarez, A.M.R., Rodríguez M.L.G.** (2000). Lipids in pharmaceutical and cosmetic preparations. *Gras. Aceites*, 51 (1-2), 74-96.
- Anastasi, U., Cammarata, M., Abbate, V.** (2000). Yield potential and oil quality of sunflower (oleic and standart) grown between autumn and summer. *Italian Journal Agronomy*, 4(1), 23-36.
- Arabacı, T.** (2006). Türkiye' de yetişen *Achillea* L. (*Asteraceae*) cinsinin revizyonu, *İnönü Üni. Fen Bilimleri Biyoloji Bilim Dalı* (Doktora Tezi), 263s, Malatya.
- Arslan, B. ve Küçük, M.** (2005). Oil content and fatty acid composition of some safflower cultivars in Van (Turkey). *Proceedings Sixth International Safflower Conference*, 6-10 June, 167-174, İstanbul.
- Ayerza, R.** (1995). Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. *Journal American Oil Chemistry Soc*, 72, 1079-1081.
- Bagcı, E.** (2003). A Chemotaxonomic approach to the fatty acid and tocopherol content of *Cannabis sativa* L. (Cannabaceae). *Turkish Journal of Botany*, 27, 141-147.
- Bagcı, E., Vural, M., Dirmenci, T., Bruehl, L. and Aitzetmüller, K.** (2004). Fatty acid and tocopherol patterns of some *Salvia* L. species. *Zeitschrift für Naturforschung C.*, 59, 305-309.

- Bakht, J., Bano, A. and Dominy, P.** (2006). The role of abscisic acid and low temperature in chickpea (*Cicer arietinum*) cold tolerance. II. effect on plasma membrane structure and function. *Journal of Experimental Botany*, 57, 3707-3715.
- Bakoglu, A., Bagci, E., Koçak, A. and Yuçe, E.** (2010). Fatty acid composition of some *Medicago* L. (Fabaceae) species from Turkey. *Asian Journal of Chemistry*, 22(1), 651-656.
- Bartkowiak, I., Krzymanski, J.** (1981). Changes of chemical composition and ripening of seed of zero-erucic winter rape cv. K2040. *Biuletyn-Ins.-Hodwli*, 146, 25-33.
- Baser, K.H.C., Demirci, B., Kaiser, R., Duman, H.** (2000). Composition of the essential oil of *Achillea phrygia* Boiss. et Ball. *Journal of Essential Oil Research*, 12(3), 327-329.
- Baser, K.H.C., Demirci, B., Duman, H.** (2001), Composition of the essential oils of two endemic species from Turkey: *Achillea lycaonica* and *A. ketenoglu*. *Chemistry of Natural Compounds*, 37(3), 245-252.
- Baser, K. H. C., Demirci, B., Duman, H., Aytac, Z., Adiguzel, N.** (2001), Composition of the essential oil of *Achillea gonioccephala* Boiss. et bal. from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 13(4), 219-220.
- Baser, K. H. C., Demirci B., Demirci, F., Kocak, S., Akinci, C., Malyer, H., Guleryuz, G.** (2002), Composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Achillea multifida*. *Planta Medica*, 68 (10), 941-943.
- Baydar, H., Yüçe, S.** (1996). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)' de çiçeklenme intervalleri, tabla çiçeklenme tarihi ve tabla pozisyon etkisi ile fitohormonların bu özellikler üzerine etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 20 (3), 259-266.
- Baydar, H., Turgut, İ.** (1999). Yağlı tohumlu bitkilerde yağ asitleri kompozisyonunun bazı morfolojik ve fizyolojik özelliklere ve ekolojik bölgelere göre değişimi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23 (1), 81-86.
- Baydar, H.** (2000). Bitkilerde yağ sentezi, kalitesi ve kaliteyi artırmada ıslahın önemi. *Ekin Dergisi*, 11, 50-57.
- Baydar, H., Erbaş, S.** (2005). Influence of seed development and seed position on oil, fatty acids and total tocopherol contents in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 29, 179-186.
- Bayrak, A.** (1997). Ankara ve Şanlıurfa' da denenen yazlık-kışık aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşit ve hatlarının yağ asitleri bileşiminin araştırılması. *Gıda Teknolojisi Derneği (GTD) Dergisi*, 4, 269-277.
- Bayram, E., Sönmez, C., Ekren, S., Tatar, Ö., Gürel, A., Hayta, Ş., Edrava, A., Vitkova, A., Konakchiev, A.** (2013). Determination of yield, essential oil and chamazulene content of species belong to *Achillea millefolium* L. group. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (1), 87-96.
- Baytop, T.** (1997). Türkçe Bitki Adları Sözlüğü, *Türk Dil Kurumu Yayınları* No:578, 512s, Ankara.
- Baytop, T.** (1999). Türkiye' de Bitkiler İle Tedavi, *Nobel Tıp Kitapevleri*, 3.baskı ,480s, İstanbul.
- Bergman, J. W., Flynn, C.R., Johnson, R.C.** (1997). Evaluation of safflower accessions for oil and meal quality factors. *IVth International Safflower Conference*, June 2-7, 232-234 p, Bari, Italy.
- Besbes, S., Blecker C., Deroanne C., Lognay G., Drira N.E. and Attia H.** (2005). Heating effects on some quality characteristics of date seed oil. *Food Chemistry*, 91, 469-476.
- Blight, E. G. & Dyer, J. W.** (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37, 911-917.

- Bremer, K., Humphries, C.J.** (1993), Generic monograph of the *Asteraceae-Anthemideae*, Bulletin of the British Museum (Natural History). *Botany*, 23(2), 71-177.
- Broun, P., Somerville, C.,** (1997). Accumulation of ricinoleic, lesquerolic and densipolic acid in seeds of transgenic *Arabidopsis* plants that Express a fatty acyl hydroxylase cDNA from castor bean. *Plant Physiology*, 113, 933-942.
- Browse, J., and Somerville, C.** (1991). Glycerolipid synthesis: biochemistry and regulation. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 42, 467-506.
- Brunke, E. J., Hammerschmidt F.J. and Aboutabl E.A.** (1986), Progress in Essential Oil Research, 85. *Walter de Gruyter and Co.* Berlin, 655p, New York.
- Buchanan, B., Gruissem, W. and Jones, R.** (2002). Biochemistry & Molecular Biology of Plants, 456-527. *John Wiley & Sons.*, Rockville, 1368p, MD, USA.
- Cazzato E., Borazio, L., Corleto A.** (2001). Grain yield, oil content and earliness of flowering of hybrids and openpollinated safflower in southern Italy. *VTH International Safflower Conference* Williston, North Dakota, , July 23-27, 185-189p, Sidney, Montana, USA.
- Ceylan, A.** (1995). Tibbi Bitkiler . Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi* 312s, Bornova, İzmir.
- Chandler, R. F., Hooper, S. N. and Harvey, M. J.** (1982). Ethnobotany and phytochemistry of yarrow, *Achillea millefolium*, Compositae. *Economic Botany*, 36 (2), 203-223.
- Cherry, J. H., Bishop, L., Hasegawa, P. M.** (1985). Differences in fatty acid composition of soybean seed produced in northern and southern areas of the USA. *Phytochemistry*, 24 (2), 237-241.
- Cuniberti, M. B., Herrero, R. M., Martinez, M. J., Silva, M., Baigorri, H. E., Para, R., Weilenmann, E., Masiero, B.** (2004). Fatty acids composition of the Argentinian soybean evaluated in different latitudes and planting dates. *VII. World Soybean Research Conference*, 228-229p, February 29 March 5, Brazil.
- Davis, P.H.** (1975). Flora of Turkey and East Aegean Islands. *Edinburgh Univ. Press.* 5, 224-252, Edinburgh, UK.
- Dias, M.I., Barros, L., Duenas, M., Pereira, E., Carvalho, A.M., Oliveira, M.B.P.P, Santos-Buelga, C., Ferreira, I.C.F.R** (2013). Chemical composition of wild and commercial *Achillea millefolium* L. and bioactivity of the methanolic extract, infusion and decoction. *Food Chemistry*, 141, 4152- 4160.
- Dubey, S.D., Husain, K., Vajpeyi, M.** (2001). Yield and quality of linseed (*Linum ussitatissimum* L.) under saline condition. *Indian Journal of Agricultural Biochemistry*, 14 (1-2), 75-76.
- Duman, H.,** (2000). “*Achillea* L.”, in A. Güner, N. Özhatay, T. Ekim, K.H.C. Başer (Eds.), Flora of Turkey and the East Aegean Islands, (supplement 2), *Edinb. Un. Press*, Edinburgh, 11, 158-159, 319-320.
- Dwivedi, S., Nigam, S. N., Nageswara, R., Singh, U., Rao, K. V. S.** (1996). Effect of drought on oil, fatty acids and protein contents of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) seed. *Field Crops Research*, 48, 125-133.
- Eckey, E. W.** (1954). Vegetable fats and oils. 836p, Reinhold, New York.
- Erdemoglu, N., Akalın, E., Akgöç, M., Çıkrıkçı, S. and Bilsel, G.** (2008). Comparison of the seed oils of *Ferulago trachycarpa* Boiss. different localities with respect to fatty acids. *Record of Natural Products*, 2(1), 13-18.
- Ertaş, A., Boşa, M., Haşimi, N., Yeşil, Y., Gören, A. C., Topçu, G. and Kolak, U.** (2014). Antioxidant, anticholinesterase, and antimicrobial activities and fatty acid constituents of *Achillea cappadocica* Hausskn. et Bornm. *Turkish Journal of Chemistry*, 38, 592-599.

- Falk A.J., Bauer, L., Bell, C.L.** (1974). The constituents of the essential oil from *Achillea millefolium* L. *Lloydia*; 37 (4), 598-602.
- Falk A.J., Bauer, L., Bell, C.L.** (1975). Isolation and identification of three new flavones from *Achillea millefolium* L. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 64, 1838-1842.
- Farajpour, M., Ebrahimi, M., Amiri, R., Golzari, R., Sanjari, S.** (2012). Assessment of genetic diversity in *Achillea millefolium* accessions from Iran using ISSR marker. *Biochemical Systematics and Ecology*, 43, 73-79. DOI: 10.1016/j.bse.2012.02.017.
- Flagella, Z., Rotunno, T., Tarantino E., Caterina R. D. and Caro A. D.** (2002). Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime. *European Journal of Agronomy*, 17, 221-230.
- Folch, J., Less, M. and Sldane, S.G.U.** (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-509.
- Geçgel, Ü.** (2004). Değişik ekim ve hasat dönemlerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) yağının bazı fiziksel, kimyasal ve oksidatif özellikleri üzerine etkileri. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı* (Doktora Tezi). Tekirdağ.
- Gerald, S.** (1986). Analysis of the relationships of environmental factors with seed oil and fatty acid concentrations of wild annual sunflower. *Field Crops Research*, 15 (1), 57-72.
- Ghebretinsae, A. G., Graham, S. A., Camilo, G. R., Barber, J. C.** (2008). Natural infraspecific variation in fatty acid composition of Cuphea (Lythraceae) seed oils. *Industrial Crops and Products*, 27(3), 279-287.
- Goli, S.A.H., Rahimmalek, M. and Tabatabaei, B.E.S.** (2008). Physicochemical characteristics and fatty acid profile of yarrow (*Achillea tenuifolia*) seed oil. *International Journal of Agriculture and Biology*, 1(10), 356-357.
- Gororo, N., Salisbury, P., Rebetzke, G., Wayne B., Bell C.** (2003). Genotypic variation for saturated fatty acid content of *Victorian canola*. *11th International Rapeseed Congress*, The Royal Veterinary and Agricultural University 6-10 July, Copenhagen, Denmark.
- Green, A. G., Marshall, D. R.** (1981). Variation for oil quality in linseed. *Australian Journal of Agricultural Research*, 32 (4), 599-607.
- Guil-Guerrero, J., Gomez-Mercado, F., Rodriguez-Garcia, I., Campra-Madrid, P. and Gunstone, F.D.** (1992). γ -Linolenic acid occurrence and physical and chemical properties. *Progress in Lipid Research*, 31, 145-161.
- Guil-Guerrero, J., L., Gomez-Mercado, F., Rodriguez-Garcia, I., Campra-Madrid, P. and Garcia-Maroto, F.** (2001). Occurrence and characterization of oils rich in γ -linolenic acid (III): the taxonomical value of the fatty acids in *Echium* (Boraginaceae). *Phytochemistry*, 58 (1), 117-120.
- Gunstone, F.D.** (1992). γ -Linolenic acid—occurrence and physical and chemical properties. *Progress in Lipid Research*, 31,145-161.
- Gunstone, F.D.** (1996). *Fatty Acid and Lipid Chemistry*, 264p, Springer, 264p. London.
- Guo, Y.P., Ehrendorfer, F. and Samuel, R.** (2004). Phylogeny and systematics of *Achillea* (Asteraceae-Anthemideae) inferred from nrITS and plastid trnL-F DNA sequences, *Taxon*, 53(3): 657-672.
- Guo, Y.P., Saukel, J., Mittermayr, R. and Ehrendorfer, F.** (2005). AFLP analyses demonstrate genetic divergence, hybridization, and multiple polyploidization in the evolution of *Achillea* (Asteraceae-Anthemideae). *New Phytologist*, 166 (1), 273-290.

- Gurr, M. I.** (1980). The biosynthesis of triacylglycerols. P, 205-248 in P.K. Stumpf, ed. Lipids: structure and function. Vol. 4 of P.K. Stumpf and E.E. Conn, eds. The biochemistry of plants: a comprehensive treatise. *Academic Press*, New York.
- Güler, G.O., Aktumsek, A., Cıtil, O.B., Arslan, A. and Torlak, E.** (2007). Seasonal variation on total fatty acid composition of fillets of zander (*Sander lucioperca*) in Beyşehir Lake (Turkey). *Food chemistry*, 103 (4),1241-1246.
- Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C.** (2000). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Vol.11 (supplement 2), *Edinb. Un. Press*, Edinburgh.
- Harborne, J.B. & Turner, B.L.** (1984). Plant Chemosystematics. pp 180-191.London: Academic Press.Karamenderes C, Apaydin S. (2003). Antispasmodic effect of *Achillea nobilis* L. subsp. *sipylea* (O. Schwarz) Bässler on the rat isolated duodenum. *Journal of Ethnopharmacology*, 84, 175-179.
- Harris, H. C., McWilliam, J. R., Mason, W. K.**(1978). Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed. *Australian Journal Of Agricultural Research*, 29 (6), 1203-1212.
- Harwood, J. L.** (1980). Plant acyl lipids: structure, distribution and analysis. The Biochemistry of plants:a comprehensive treatise. P.K. Stumpf, ed. Lipids: structure and function. Vol. 4 of P.K. Stumpf and E.E. Conn, eds. 2-55p, *Academic Press*, New York.
- Harwood, J. L** (1996). Recent advancements in the biosynthesis of plant fatty acids. *Biochemica et Biophysica Acta*; 1301, 7-56.
- Heywood, V.H., Harborne J.B., and Turner B.L.** (1977). The Biology and Chemistry of the Compositae, 2 Vol, *Academic Press*, 851-898pp, London.
- Hildrich, T. P. and Williams, P. N.** (1964). The chemical constitution of natural fats. Wileyand Sons., IV. ed, 146p, New York.
- Holmes, M. R. J., Bennet, D.**(1979). Effect of nitrogen fertilizer on the fatty acid composition of oil from low erucic acid rape varieties. *Journal Science Food Agricultural*, 30, 264-266.
- Huang, A. C.** (1992). Oil bodies and oleosins in seeds. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology*, 43, 177-200.
- Hugly, S., Somerville, C.** (1992). A role for membrane lipid poly unsaturation in chloroplast biogenesis at low temperature. *Plant Physiology*, 99 (1), 197-202.
- Hur, J., Jung, K. H., Lee, C.H., An, G.** (2004). Stress-inducible OsP5CS2 gene is essential for salt and cold tolerance in rice. *Plant Science*, 167, 417–426.
- Iscan, G., Kirimer, N., Kurkcuoglu, M., Arabacı, T., Kupeli, E. and Başer, K.H.C.** (2006). Biological Activity and Composition of the Essential Oils of *Achillea schischkinii* Sosn. and *Achillea aleppica* DC. subsp. *aleppica*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 54, 170-173.
- Ishag, H. M., Ali, A. O.**(1999). Yield and fatty acid composition of nine groundnut cultivars under irrigation. University of Khartoum, *Journal of Agricultural Sciences*, 7 (1), 48-59.
- Ito, M.K., Simpson, K.L.** (1996).The biosynthesis of ω 3 fatty acids from 18:2 ω in *Artemia* spp. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 115, 69-76.
- Ivanov, C.H., Yankov, L.** (1967). Composition of *Achillea millefolium*. I. Preparation of the total extracts and composition of the part of the alcoholic extracts soluble in alcohol and water. *God Vissh Khimikotekhnol Inst Sofia*; 14, 195-222.
- Ivanov, C. H., Yankov, L.** (1967). Composition of *Achillea millefolium* .II. Composition of the parts soluble in water and insoluble in alcohol. *God Vissh Khimikotekhnol Inst Sofia*; 14, 223-241.

- Ivanov, C. H., Yankov, L.** (1967). Composition of *Achillea millefolium*. III. Composition of the acidic, waterinsoluble part of the alcoholic extract. *God Vissh Khimikotekhnol Inst Sofia*; 14, 61-72 .
- Ivanov, C. H., Yankov, L.** (1967). Composition of *Achillea millefolium* .V. Composition and structure of the components of neutral fraction insoluble in the aqueous part of the alcoholic extract. *God Vissh Khimikotekhnol Inst Sofia*; 14, 73-101.
- Jaimand, K., Rezaee M.B.** (2001). Comparative study of the essential oils of three *Achillea* species from Iran. *Journal of Essential Oil Research*, 13, 354–356.
- Jansen, R. K., Holsinger, K. E., Michaels, H. J., and Palmer, J. D.** (1990). Phylogenetic analysis of chloroplast DNA restriction site data at higher taxonomic levels: an example from the *Asteraceae*, *Evolution*, 44, 2089-2105.
- Jansen, R. K., Michaels, H. J. and Palmer, J. D.** (1991). Phylogeny and character evolution in the *Asteraceae* based on chloroplast DNA restriction site mapping, *Systematic Botany*, 16, 98-115.
- Johansson, A.K., Kuusisto, P.H., Laakso, P.H., Derome, K.K., Sepponen, P.J., Katajisto, J.K. and Kallio, H.P.** (1997) Geographical variations in seed oils from *Rubus chamaemorus* and *Empetrum nigrum*. *Phytochemistry*, 44, 1421-1427.
- Jaworski, J., Cahoon, E.B.** (2003). Industrial oils from transgenic plants. *Current Opinion in Plant Biology*, 6, 178-184.
- Karamenderes, C. ve Apaydın, S.** (2003). “Antispasmodic effect of *Achillea nobilis* L. subsp. *siplea* (O.Schwarz) Bässler on the rat isolated duodenum”, *Journal of Etnopharmacology*, 84(2-3), 175-9.
- Kilic, T., Dirmenci, T., Gören, A.C.** (2007). Chemotaxonomic evaluation of species of Turkish *Salvia*: Fatty acids composition of seed oils. *II. Records of Natural Products*, 1(1), 17-23.
- Karaca, E. ve Aytaç, S.** (2007). Yağ bitkilerinde yağ asitleri kompozisyonu üzerine etki eden faktörler. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 123-131.
- Kayahan, M.,** (2009). Sağlıklı beslenme açısından trans yağ asitleri. *II. Geleneksel Gıdalar Sempozyumu*, 27-29 Mayıs 2009, 7-11s, Van.
- Kesdek, M., Bayrak, N., Kordali, S., Usanmaz, A., Contuk, G. and Ercisli, S.**(2013). Larvicidal Effects of some Essential Oils against Larvae of the Pine Processionary Moth, *Thaumetopoea pityocampa* (Denis & Schiffermüller) (Lepidoptera: Thaumetopoeidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 23(2), 201-207.
- Kim, K.J., Jansen, R.K., Wallace, R.S., Michaels, H.J., and Palmer, J.D.** (1992). Phylogenetic implications of rbcL sequence variation in the *Asteraceae*, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 7, 428-445.
- Kızıl, S., Murat Turk, M., Çakmak, Ö., Özgüven, M., Khawar, K.M.** (2009). Microelement contents and fatty acid compositions of some *Isatis* species seeds. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37 (1), 175-178.
- Knowles, P. F.**(1972). The plant geneticists contribution toward Changing lipid and amino acid composition of safflower. *Journal American Oil Chemistry*, 49 (1), 27-29.
- Knutzon, D.S, Thompson, G.A, Radke, S.E, Johnson, W.B.** (1992). Modification of Brassica seed oil by antisense expression of a stearyl-acyl carrier protein desaturase gene. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA*. 8, 2624–8.Knutzon, D. S.
- Kordali, S., Cakir, A., Akcin, T.A., Mete, E., Akcin, A., Aydin, T., Kilic, H.** (2009). Antifungal and herbicidal properties of essential oils and n-hexane extracts of *Achillea gypsicola* Hub-Mor. and *Achillea biebersteinii* Afan. (*Asteraceae*). *Industrial Crops and Products*, 29, 562-570.

- Kordali, S., Emsen, B., Yıldırım, E.** (2013). Fumigant Toxicity of Essential Oils from Fifteen Plant Species against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae). *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 23(2), 241-246.
- Kotan, R., Cakir, A., Dadasoglu, F., Aydin, T., Cakmakci, R., Ozer, H., Kordali, S., Mete, E. and Dikbas, N.** (2010). Antibacterial activities of essential oils and extracts of Turkish *Achillea*, *Satureja* and *Thymus* species against plant pathogenic bacteria. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (1), 145–160.
- Kökten, K., Koçak, A., Bağcı, E., Akçura, M. and Çelik, S.** (2010). Tannin, protein contents and fatty acid compositions of the seeds of several *Vicia* L. Species from Turkey. *Grasas Y Aceites*, 61(4), 4004-408.
- Körner, C.** (1999). Alpine plant life: Functional plant ecology of high mountain ecosystems, 101-114 p, *Springer Verlag*, New York USA.
- Könemen, E. W.** (1999). Botanica: The Illustrated A-Z of Over 10000 Garden Plants and How to Cultivate Them, 51, *Gordon Cheers Publication*, Hong Kong.
- Kumar, P.R., Tsunoda, S.** (1978). Fatty acid spectrum of Mediterranean wild Cruciferae. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 55, 320-323.
- Kumar, V., Rani, A., Solanki, S., Hussain, S.M.** (2006). Influence of growing environment on the biochemical composition and physical characteristics of soybean seed. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19, 188-195.
- Kurkuoglu, M., Demirci, B., Tabanca, N., Ozek, T., Baser, K.H.C.** (2003). The essential oil of *Achillea falcata* L., *Flavour and Fragrance Journal*, 18 (3), 192-194.
- Kusmenoglu, S., Baser, K.H.C., Ozek, T., Harmandar, M., Gokalp Z.** (1995). Constituents of the essential oil of *Achillea biebersteinii* Afan. *Journal of Essential Oil Research*, 7 (5), 527-528.
- Küçükbay F. Z., Kuyumcu, E., Bilenler, T., and Yıldız, B.** (2012). Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Achillea cretica* L. (*Asteraceae*) from Turkey. *Natural Product Research*, 26 (18), 1668-1675.
- Küpeli, E., Orhan, İ., Küsmenoğlu, Ş., Yeşilada, E.** (2007). Evaluation of antiinflammatory and antinociceptive activity of five Anatolian *Achillea* species, *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 4 (2), 89-99.
- Ladd, S.L.** (1966). The Inheritance of stearic acid content in the seed oil of safflower, (*Carthamus tinctorius* L.) dissertation, *University of California*, Davis.
- Lajara, J. R., Diaz, U., Quidello, R. D.** (1990). Definite influence of location and climatic conditions on the fatty acid composition of sunflower seed oil. *Journal American Oil Chemistry*, 67(10), 618-623.
- Larsson, K.** (1986). Physical properties: structural and physical characteristics, 321-384 in F. D. Gunstone, J. L. Harwood, and F.B. Padley, eds. The lipid handbook. *Chapman and Hall*, London.
- Lehninger, A. I.** (1993). Biochemistry, 2nd edn. *Worth*, 244p, New York.
- Lewit, J.** (1980). Responses of plants to environmental stress, *Academic Press*, 163-166p, 194-196p, 375-376p, New York, USA..
- Linder, C.R., and Schmitt, J.** (1995). Potential persistence of escaped transgenes: performance of transgenic, oil-modified Brassica seeds and seedlings. *Ecological Application*, 5, 1056-1068.
- Linder, C.R.** (1998). Potential persistence of escaped transgenes: seed germination and dormancy in transgenic canola and wild x canola hybrids. *Ecological Application* 8, 1180-1195.

- Linder, C.R.** (2000). Adaptive evolution of seed oils in plants: Accounting for the biogeographic distribution of saturated and unsaturated fatty acids in seed oils. *The American Naturalist*, 156 (4), 442-458.
- Luo, P., Yang, Y., Gao, F., Lan, Z.,** (1997). A preliminary study on the introduction of *Descurainia sophia*, an oil plant species for industrial uses. *Acta Botanica Sinica*, 39, 477-479.
- Malkin, T.** (1954). The polymorphism of glycerids. 1-50p. in Holmon, R.T., Lundberg, W. O., and Malkin T. Eds *Progress in the chemistry of fats and other lipids*. Pergamon, New York.
- Marsh, D.** (1990). Handbook of Lipid Bilayers, Second Edition, 387p, CRC
- McCartney, C. A., Scarth, R., McVetty, P. B. E.,** (2004). Genotypic and environmental effects on saturated fatty acid concentration of canola grown in Manitoba. *Canadian Journal Plant Science*, 84, 749-756.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü,** 2012 yılı iklim değerlendirme raporu: <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2012-yili-iklim-degerlendirmesi.pdf>. Erişim tarihi: 10.03.2016.
- Mielke, T.** (2013). Palm Oil the leader in global oils and fats supply. Malaysia/Myanmar Palm Oil Trade Fair Seminar, Yangon on June 28. http://www.mpoc.org.my/upload/Plenary_Paper-Thomas-Mielke.pdf. Erişim tarihi: 10.03.2016.
- Miller, F.M, Chow, L.M.** (1954). Alkaloids of *Achillea millefolium* L. 1. Isolation and characterization of Achilleine. *Journal of the American Chemical Society*, 76, 1353-1354.
- Miquel, M. F., and Browse J. A.** (1994). High-oleate oilseeds fail to develop at low temperature. *Plant Physiology*, 106, 421-427.
- Moss, C. W., Lambert, M. A., and Mervin, W. H.** (1974). Comparison of rapid methods for analysis of bacterial fatty acids. *Journal of Applied Microbiology*, 28, 80-85.
- Mosjidis, J. A. and Yermanos D. M.** (1985). Plant position effect on seed weight, oil content, and oil composition in sesame. *Euphytica*: 34, 193-199.
- Muralidharudu, Y., Sujatha, M., Singh M.** (1993). Extent of variation in seed oil content and fatty acid composition of cultivated and two closely related wild species of safflower. *International Safflower Conference*, 239-245p, June 14-18, Beijing, China.
- Murray, R. K., Granner, D. K., Mayes P. A., and Rodwell, V. W.** (1996). Harper' s biochemistry. 237p, Appleton & Lange, Stamford, Conn.
- Nagaraj, G., Reddy, P. S.,** (1997). Some factors influencing safflower seed and oil quality. *4th International Safflower Conference*, 347-349p, June, 2-7, Bari, Italy.
- Naveed, A., Cowling W., Bayliss, K., Nelson, M. and Kailis, S.** (2006). Influence of genotype and environment on fatty acid composition in canola (*Brassica napus*). http://www.australianoilseeds.com/_data/assets/pdf_file/0019/4492/Genotype_and_environment_on_fatty_acid_composition.pdf
- Nelson, D. L. and Cox M.M.** (2013), Lehninger, Biyokimyanın İlkeleri.(Lehninger Principles of Biochemistry, 5rd Ed.) V. Baskıdan çeviri. *Palme Yayıncılık Elçin, Y. M.* (Ed.) Ankara.
- Nemeth, E., Bernath, J.** (2008). Biological activities of yarrow species (*Achillea* spp.). *Current Pharmaceutical Design*, 14, 3151-3167.
- Nordenstam, B.** (1977). Senecioneae and Liabeae-systematic review, In The Biology and Chemistry of the Compositae, 2, 799-830, (Eds. V.H. Heywood, J.B. Harborne, and B.L. Turner). *Academic Press*, London.
- Ohlrogge, J., Browse, J.** (1995). Lipid biosynthesis. *Plant Cell*, 7, 957-970.

- Oomah, B. D., Busson, M., Godfrey, D. V. and Drover, J. C. G.** (2002). Characteristics of hemp (*Cannabis sativa* L.) seed oil. *Food Chemistry*, 76, 33–43.
- Orav, A., Kailas, T., Ivask, K.** (2001) Composition of the essential oil from *Achillea millefolium* L. from Estonia, *Journal of Essential Oil Research*, 13 (4), 290-294.
- Ozen, H.C., Toker, Z., Clery, R.A., Owen, N.E.** (2003). Composition of the essential oil of *Achillea pseudoaleppica* Hub.Mor., *Journal of Essential Oil Research*, 15 (2), 96-97.
- Önder, M., Aktümsek, A.,** (1995). Farklı azot dozlarının Westar yazlık kolza çeşidinin yağ asitleri bileşimi üzerine etkileri. *S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 7(9), 102- 108.
- Palić, R., Stojanović, G., Randelović, N., Randelović, V., Veličković, J.** (2000). The Fatty Acids from Plants of the Genus *Achillea*. *Physics, Chemistry and Technology*, 2 (2), 2000: 101–104.
- Penfield, S.** (2008). Temperature perception and signal transduction in plants. *New Physiologist*, 179, 615-628.
- Piervittori, R., Alessio, F., Maffei, M** (1994).Fatty acid variations in the lichen, *Xanthoria parietina*. *Phytochemistry*, 36 (4), 853–856.
- Pino, A.J., Rosado, A., Fuentes, V.** (1998), Chemical composition of the leaf oil of *Achillea millefolium* L. grown in Cuba. *Journal of Essential Oil Research*, 10 (4), 427-428.
- Pleines, S. and Friedt, W.** (1989). Genetic control of linolenic acid concentration in seed of rapeseed (*Brassica napus* L.). *Theor. App. Genet.*, 78, 793-797.
- Polatoğlu, K., Karakoç, Ö.C., Gören, N.**(2013). Phytotoxic DPPH scavenging, insecticidal activities and essential oil composition of *Achillea vermicularis*, *A. teretifolia* and proposed chemotypes of *A. biebersteinii* (Asteraceae). *Industrial Crops and Products*, 51, 35–45.
- Pritchard, F. M., Eagles, H.A., Norton, R. M., Salisbury, P. A., Nicolas, M.** (2006). Environmental effects on seed composition of Victorian canola. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 40 (5), 679-685.
- Proksch, P., Rodriguez E.** (1983). Chromenes und benzofurans of the *Asteraceae*, their chemistry and biological significance, *Phytochemistry*, 22, 2335-2348.
- Radulovic, N. S., Mladenovic, M. Z., Randjelovic, P. J., Stojanovic, N. M., Dekic, M. S. Blagojevic, P. D.** (2015). Toxic essential oils. Part IV: The essential oil of *Achillea falcata* L. as a source of biologically/pharmacologically active trans-sabinyl esters. *Food and Chemical Toxicology*, 80, 114–129.
- Rahimmalek, M., Tabatabaei, B. E. S., Arzani, A., Etemadi, N.** (2009). Assessment of genetic diversity among and within *Achillea* species using amplified fragment length polymorphism (AFLP). *Biochemical Systematics and Ecology*, 37, 354–361.
- Röbbelen, G., Downey, R. K., Ashri, A.** (1989). Oilcrops of the world. McGraw Hill, USA.
- Rustaiyan, A., Komeilizadeh, H., Shariatpanahi, M.S., Jassbi, A., Masoudi, S.** (1998). Comparative study of the essential oils of three *Achillea* species from Iran *Journal of Essential Oil Research*, 10(2), 207-209.
- Saglık, S., Alpınar, K. and Imre, S.** (2002). Fatty acid composition of *Dracunculus vulgaris* Schott (Araceae) seed oil from Turkey. *Journal of Pharmaceutical Sciences*, 5(3), 231-233.
- Saeidnia, S., Gohari, A. R., Mokhber-Dezfuli, N., Kiuchi, F.** (2011). A review on phytochemistry and medicinal properties of the genus *Achillea*. *DARU*, 19,173-186.
- Salera, E. and M. Baldini.** (1998). Performance of high and low oleic acid hybrids of sunflower under different environmental conditions (I). *HELIA.*, 21, 41-53.

- Sakai, A., Larcher, W.** (1987). Frost Survival of Plants, Responses and Adaptation to Freezing Stress. *Ecological Studies*, 62, 301 Springer.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W.**(1985). Plant Physiology. 757p, *Wadsworth Pub. Comp.*, USA.
- Samancı, B., Özkaynak, E.** (2003). Effect of planting date on seed yield, oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the Mediterranean region of Turkey. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 189, 359-360.
- Seiler, G. J.** (1983). Effect of genotype, flowering date and environment on oil content and oil quality of wild sunflower seed. *Crop Science*, 1063-1068.
- Serdar, G., Sökmen, M., Demir, E., Sökmen, A. and Bektaş, E.** (2015). Extraction of antioxidative principles of *Achillea biserrata* M. Bieb. and chromatographic analyses. *International Journal of Secondary Metabolite*, 2 (2), 3-15.
- Si, X.T., Zhang, M.L., Shi, Q.W., Kiyota, H.** (2006). Chemical constituents of the plants in the genus *Achillea*. *Chemistry & Biodiversity*, 3, 1163-1180.
- Shorland, F.B.** (1963). In: Chemical Plant Taxonomy. T. Swain (Ed.), 253-311p., *Academic Press.*, New York.
- Sokmen, A., Vardar-Unlu G., Polissiou, M., Daferera, D., Sokmen, M., Donmez, E.** (2003). Antimicrobial activity of essential oil and methanol extracts of *Achillea sintenisii* Hub. Mor. (*Asteraceae*). *Phytotherapy Research*, 17 (9), 1005-1010.
- Sokmen, A., Sokmen, M., Daferera, D., Polissiou, M., Candan, F., Unlu, M., Akpulat, A.** (2004), The in vitro antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil and methanol extracts of *Achillea biebersteini* Afan. (*Asteraceae*). *Phytotherapy Research*, 18(6), 451-456.
- Stoffel, M. and Grol M.** (1974). Chemistry and biochemistry of 1-desoxysphinganine 1-phosphonate (dihydrosphingosine-1-phosphonate). *Chemistry and Physics of Lipids*, 3 (4), 372-388
- Stryer, L.** (1986). Biochemistry. 30rd press. *W. H. Freeman Comp. Inc.*, 1011p, New York.
- Tabanca, N., Ozek, T., Başer, K. H. C., Vural, M.** (2004). Composition of the essential oil of *Achillea sieheana* stapf and the enantiomeric distribution of camphor. *J. of Essential Oil Research*, 16 (3), 180-181.
- Tabanca, N., Demirci, B., Gürbüz, İ., Demirci, F., Becnel, J. J.** (2011). Essential oil composition of five collection of *Achillea biebersteinii* from Central Turkey and their antifungal and insecticidal activity. *Natural Product Communications*, 6 (5), 701-706.
- Taiz L., Zeiger E.** (2007). Bitki Fizyolojisi. Üçüncü baskıdan Çeviri. *Palme Yayınları* (Çeviri: Türkan, İ.), 690s, Ankara.
- Tekeli, Y., Sezgin, M., Aktumsek, A., Guler, G. O.& Sanda, M. A.** (2011). Fatty acid composition of six *Centaurea* species growing in Konya, Turkey. *Natural Product Research*, 24 (20), 1883–1889.
- Thompson, G. A. and Li, C.** (1997) Altered fatty acid composition of membrane lipids in seeds and seedling tissue of high-saturate canolas. pp. 313–315 in Williams, J.P.; Khan, M.U.; Lem, N.W. (Eds) Physiology, biochemistry and molecular biology of plant lipids. *Kluwer Academic Publishers*, Boston,
- Thorne, R. F.** (2000), The Classification and Geography of the Flowering Plants: Dicotyledons of the Class Angiospermae, *The Botanical Review*, 66 (4), 441-647.
- Toker, Z., Ozen, H. C., Clery, R. A., Owen, N. E.** (2003). Essential oils of two *Achillea* species from Turkey. *Journal of Essential Oil Research*, 15 (2), 100-101.

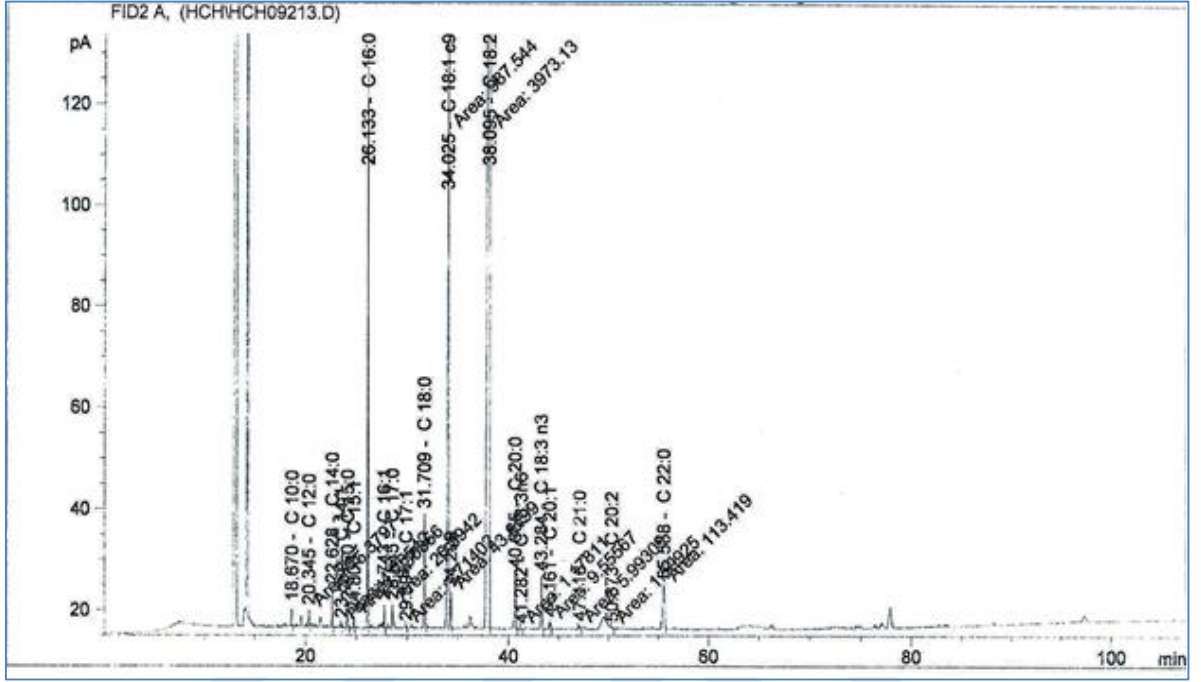
- Tonguç, M., Erbaş, S.** (2012). Evaluation of fatty acid compositions and some seed characters of common wild plant species of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 36, 673-679.
- Tozlu, E., Cakir, B., Kordali, S., Tozlu, G., Ozer, H., Akcin, T. A.** (2011). Chemical compositions and insecticidal effects of essential oils isolated from *Achillea gypsicola*, *Satureja hortensis*, *Origanum acutidens* and *Hypericum scabrum* against broadbean weevil (*Bruchus dentipes*). *Scientia Horticulturae*, 130, 9–17
- Trawatha, S. E., TeKrony, D. M., Hildebrand, D. F.** (1993), Lipoxygenase activity and C6-Aldehyde Formation in Comparison to Germination and Vigor during Soybean Seed Development. *Crop. Science*, 33, 1337-1344.
- Turgut, I., Baydar H. and Marquard R.** (1996). Susamda (*Sesamum indicum* L.) yağ ve yağ asitlerinin morfojenetik ve ontogenetik varyabilitesi. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 20, 459-462.
- Turkoglu, S., Akpulat, H.A.** (2004). Chromosome number, karyotypes and 4C DNA contents of *Achillea sipikorensis* Hausskn. and Bornm. and *Achillea sintenisii* Hub.-Mor.(Asteraceae). *Caryologia*, 57 (5), 244-249.
- TÜİK** (2011). Bitkisel üretim istatistikleri. Turkish Statical Intitute, Ankara. <file:///C:/Users/Naser/Downloads/-7237478924424834159..pdf>. Erişim tarihi: 25/11/2015
- Turkmenoglu, F. P., Agar, O. T., Akaydin, G., Hayran, M., and Demirci, B.** (2015). Characterization of volatile compounds of eleven *Achillea* species from Turkey and biological activities of essential oil and methanol extract of *A. hamzaoglui* Arabacı & Budak. *Molecules*, 20(6), 11432-11458.
- Uppstrom, B.** (1995). Seed Chemistry. Brassica oilseeds, production and utilization. **Kimber, D.S. and D.I. McGregor** (Ed.). CAB International, pp. 217-242, Wallingford, UK.
- Url-1** <<http://www.agacler.org/agac.asp?id=1161>>, Erişim tarih 29.08.2015.
- Url-1** <[http://www. Bizimbitkiler.org.tr](http://www.Bizimbitkiler.org.tr) >, Erişim tarihi: 29.08.2015.
- Uzun, B., Ülger, S., Çağırğan, İ. M.** (2002). Comparison of determinate and indeterminate types of sesame for oil content and fatty acid composition. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26, 269-274.
- Wang, J., Ming, F., Pittman, J., Han, Y., Hu, J., Guo, B., Shen, D.** (2006) Characterization of a rice (*Oryza sativa* L.) gene encoding a temperature-dependent chloroplast ω -3 fatty acid desaturase. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 340, 1209–1216.
- Wallis J.G. & Browse J.** (2002). Mutants of Arabidopsis reveal many roles for membrane lipids. *Progress in Lipid Research*, 41, 54-278.
- Watkins, B. A.** (1991). Importance of essential fatty acids and their derivatives in poultry. *Journal of Nutrition*, 121, 1475-1485.
- Weiss, E. A.** (1983). Oilseed Crops. Tropical Agriculture Series, *Pub. By Longman Inc., Leonard Hill Boks*, New York.
- Were, A. B., Onkware, A. O., Gudu, S., Welander, M. and Carlsson, A. S.**(2006). Seed oil content and fatty acid composition in East African sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions evaluated over 3 years. *Field Crops Research*, 97, 254-260.
- Vezev, E. L., Watson, E. L, Skvarla, J. L., Estes, J.R.** (1994). Pleisomorphic and apomorphic pollen Structure Characteristics of *Anthemideae* (Asteroideae: Asteraceae), *American Journal of Botany*, 81 (5), 648-657.

- Yamasaki, M., Kitagawa, T., Koyanagi, N., Chujo, H., Maeda, H., Kohno-Murase, J., Imamura, Tachibana, H. and Yamada, K.** (2006). Dietary effect of pomegranate seed oil on immune function and lipid metabolism in mice. *Nutrition*, 22, 54–9.
- Zimmerman, D. C., Fick, G.N.** (1973). Fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) oil as influenced by seed position. *Journal of American Oil Chemical Society*, 50, 273- 275.
- Zirvi, K, A., Ikram, M.** (1975). Alkaloids of some of the plants of the *Compositae*. *Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research*, 18: 93-101.
- Zhao-mu, W., Lin, F.** (1989). Safflower in Xinjiang. 3th International Safflower Conference, June 14-18, 75-77, Beijing China.
- Zheng G., Tian B., Zhang F., Tao f. and Weiqi L.** (2011). Plant adaptation to frequent alteration between high and low temperature: remodelling of membrane lipids and maintenance of unsaturation levels. *Plant Cell and Environment*, 34, 1431-1442.

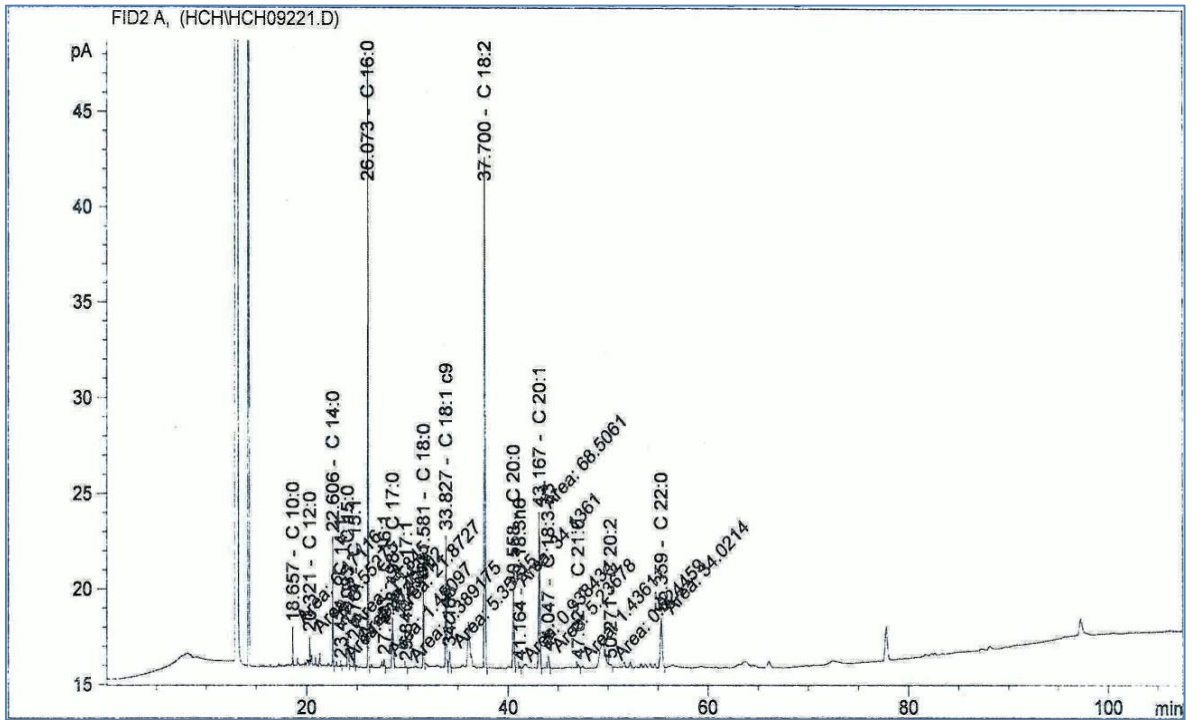


EKLER

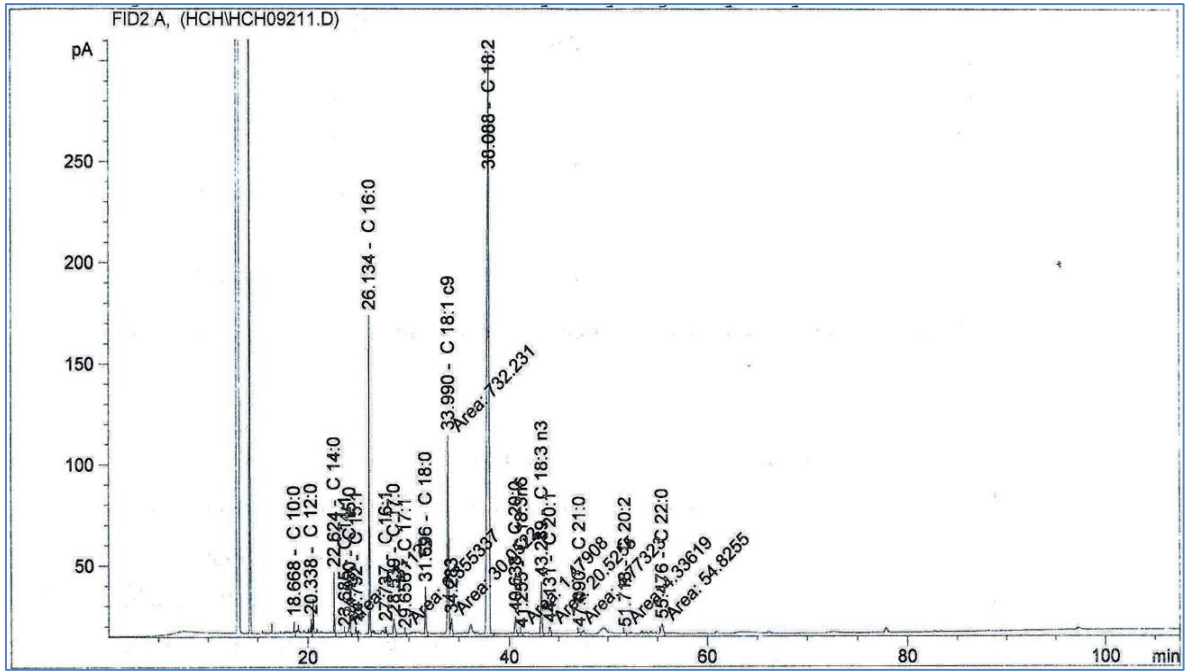
Çizelge 21. *Achillea sipikorensis*' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



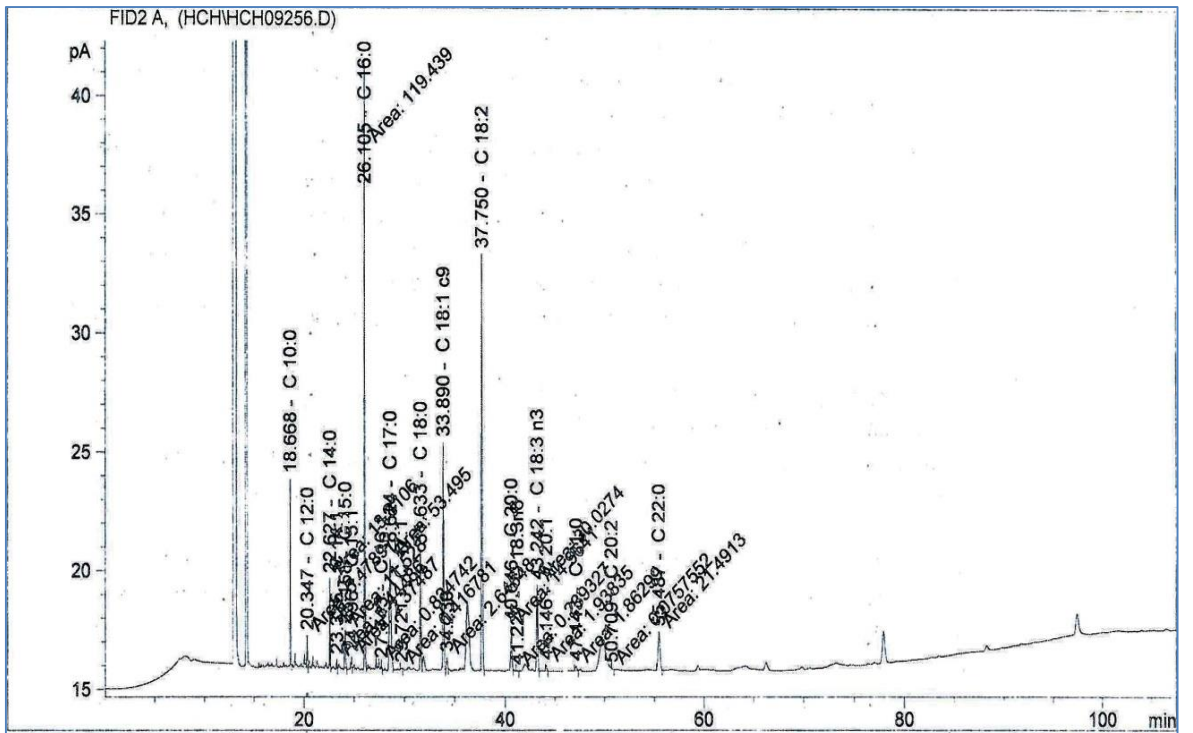
Çizelge 22. *A. wilhelmsii* C. Koch. subsp. *wilhelmsii* nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



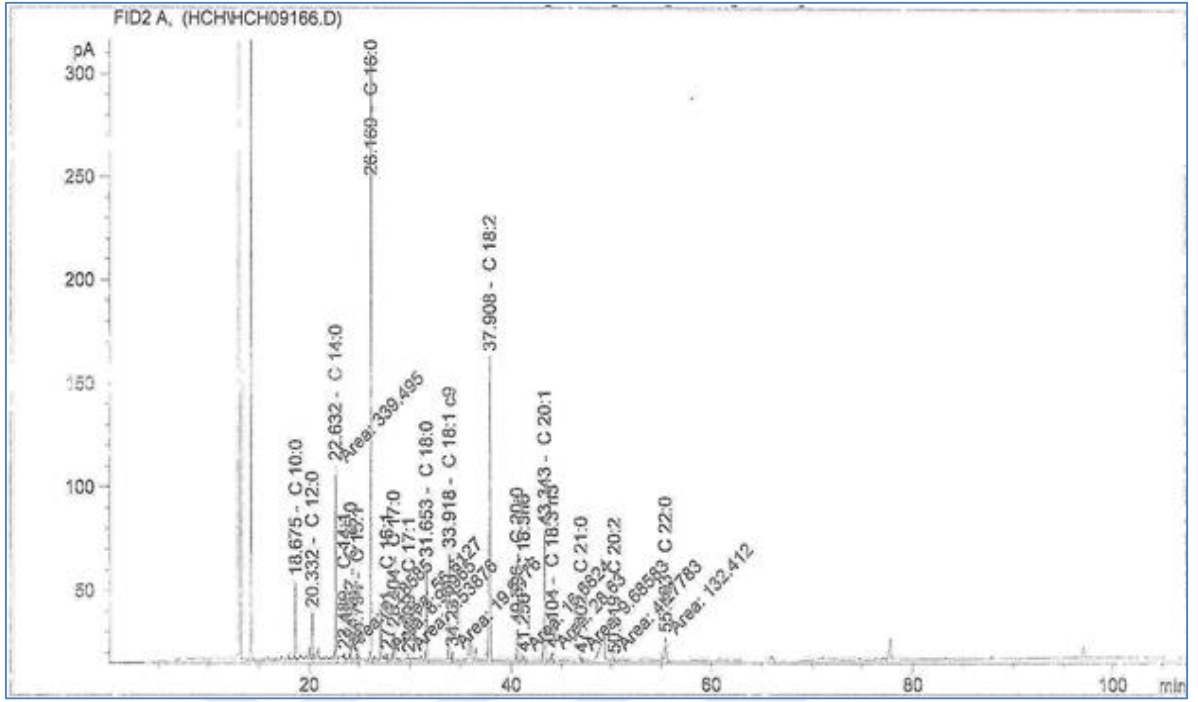
Çizelge 23. *A. cucullata* (Hauskn.) Bormm.' un tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



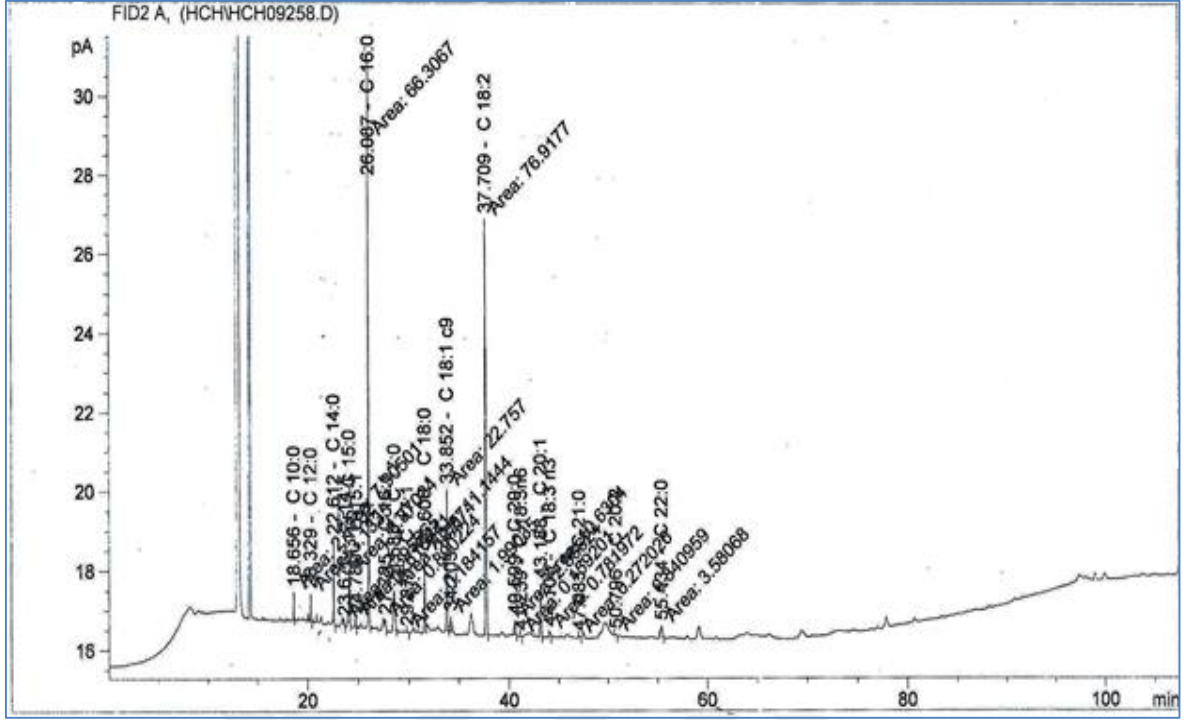
Çizelge 24. *A. schischkinii* Sosn.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



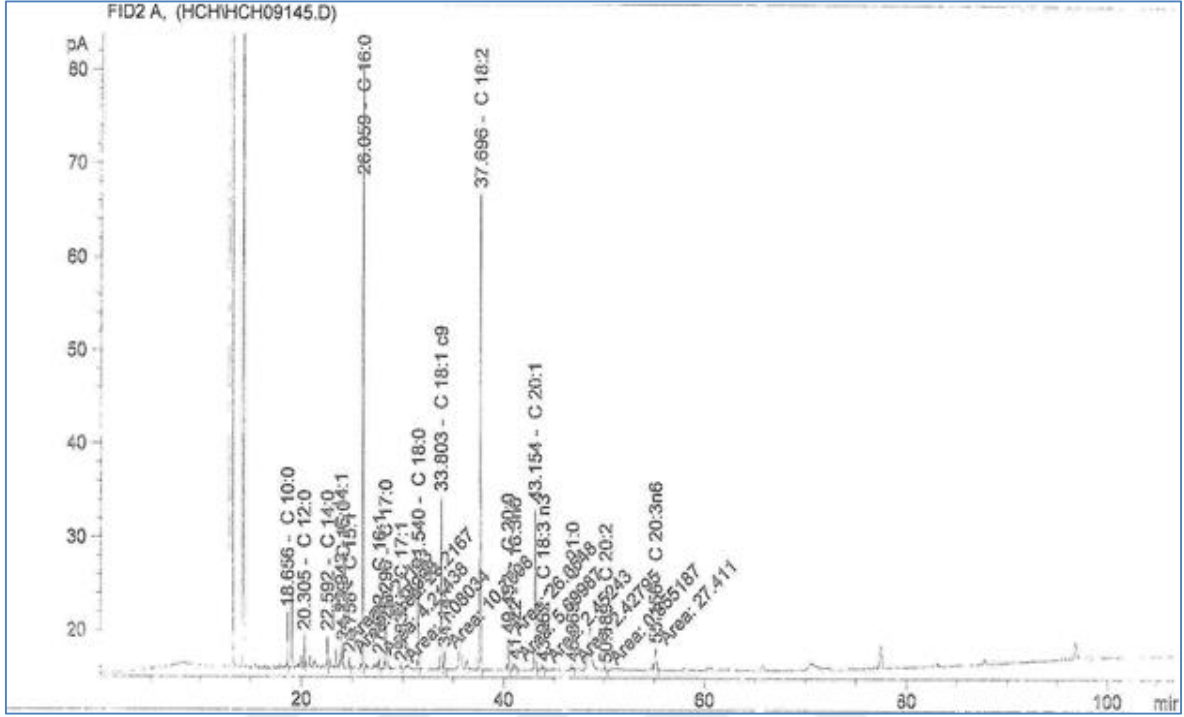
Çizelge 25. *A. lycanica* Boiss. & Heldr.' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



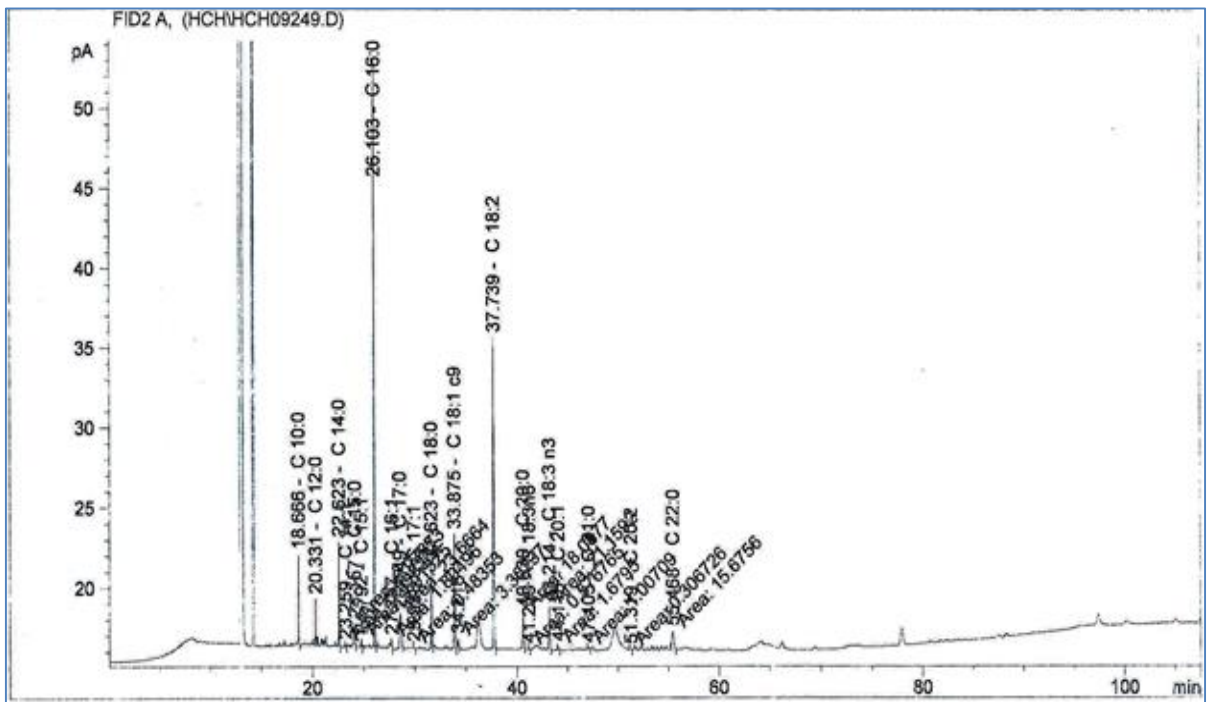
Çizelge 27. *A. phrygia* Boiss. & Balansa subsp. *chelikii* T.Arabacı var. nov.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



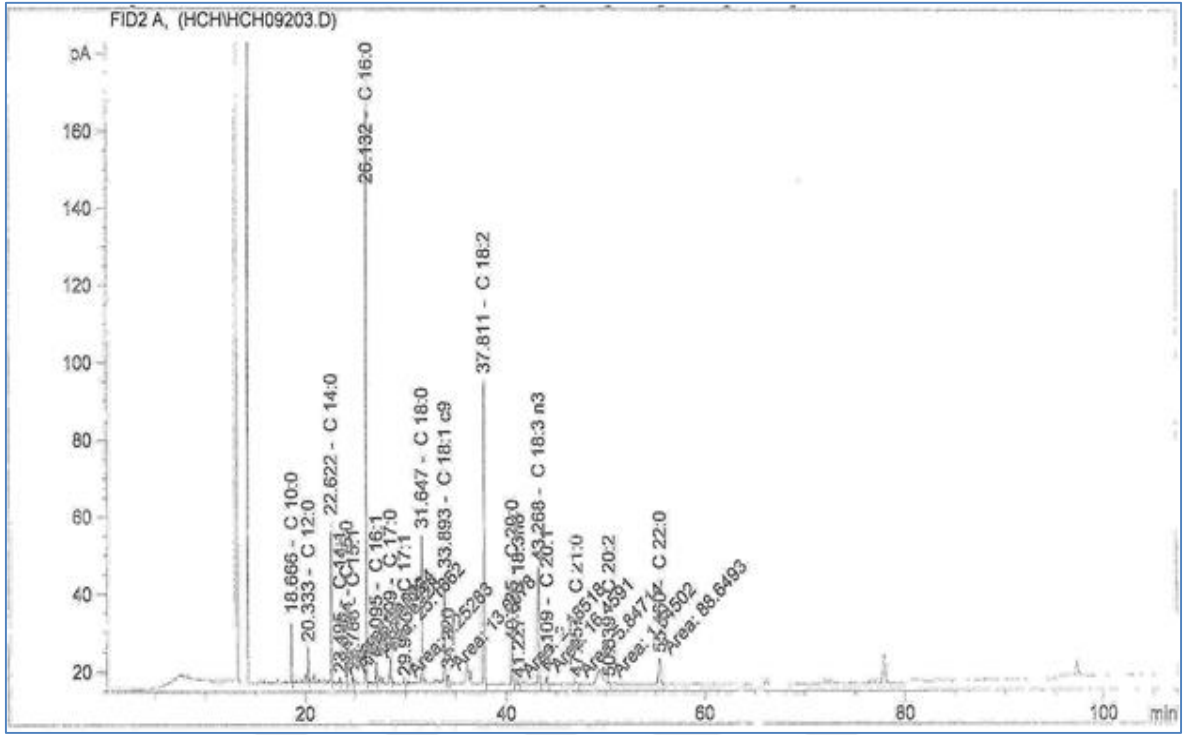
Çizelge 29. *A. armenorum* Boiss. & Hausskn in Boiss.' un tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



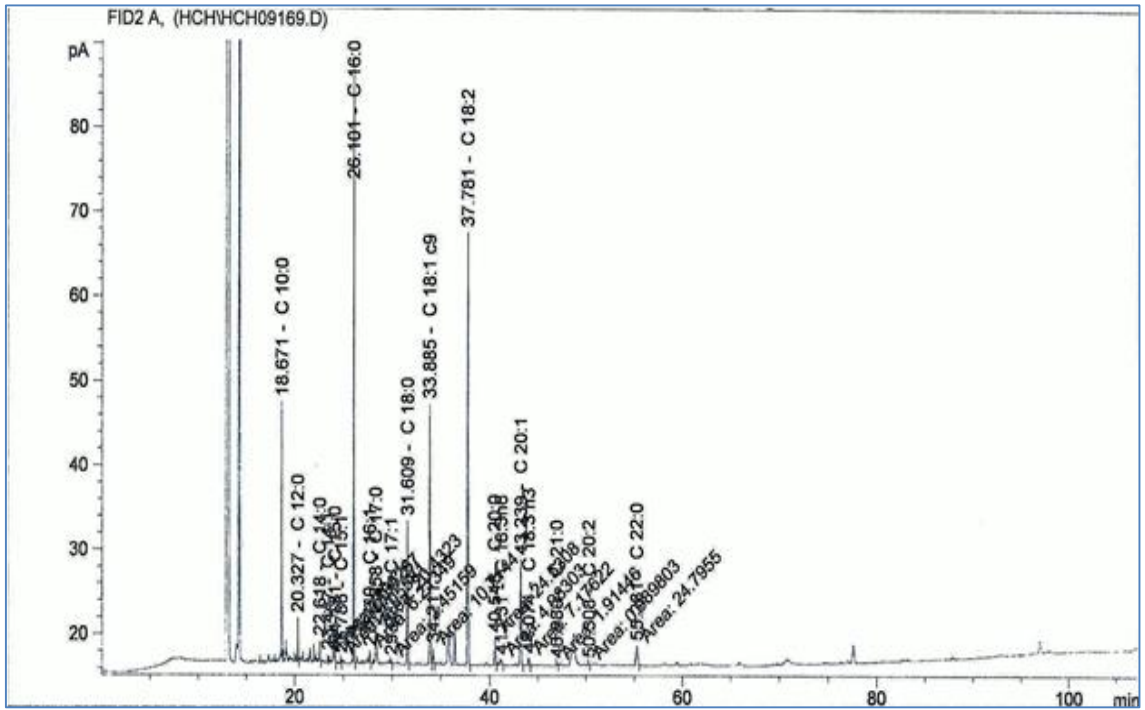
Çizelge 30. *A. sintensis* Hub.-Mor.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



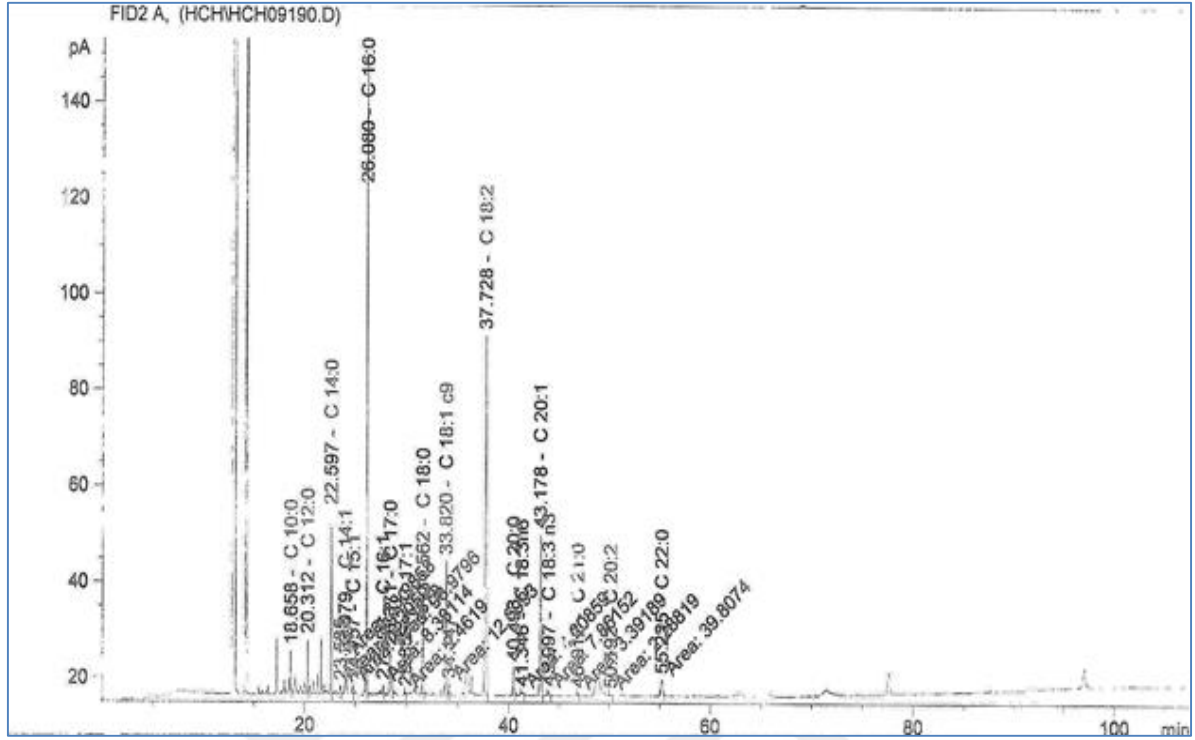
Çizelge 31. *A. sivasica* Çelik & Akpulat sp. nov.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



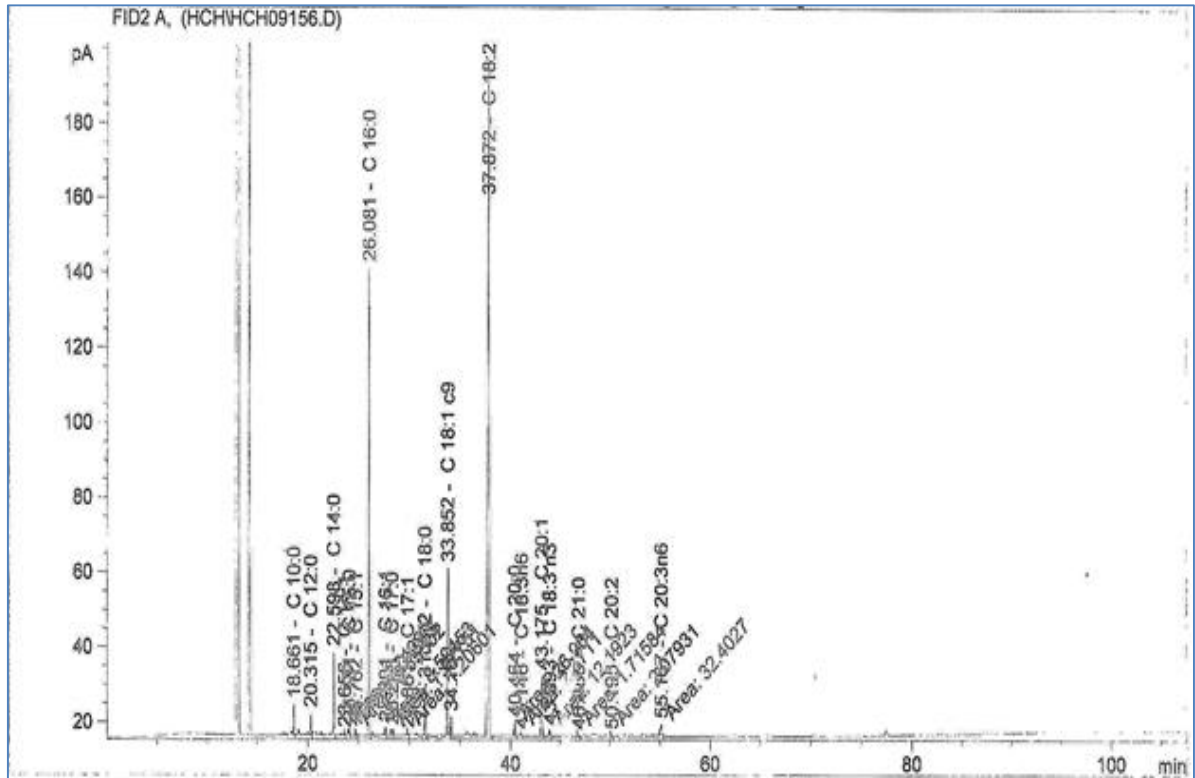
Çizelge 32. *A. millefolium* L. subsp. *millefolium*' un tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



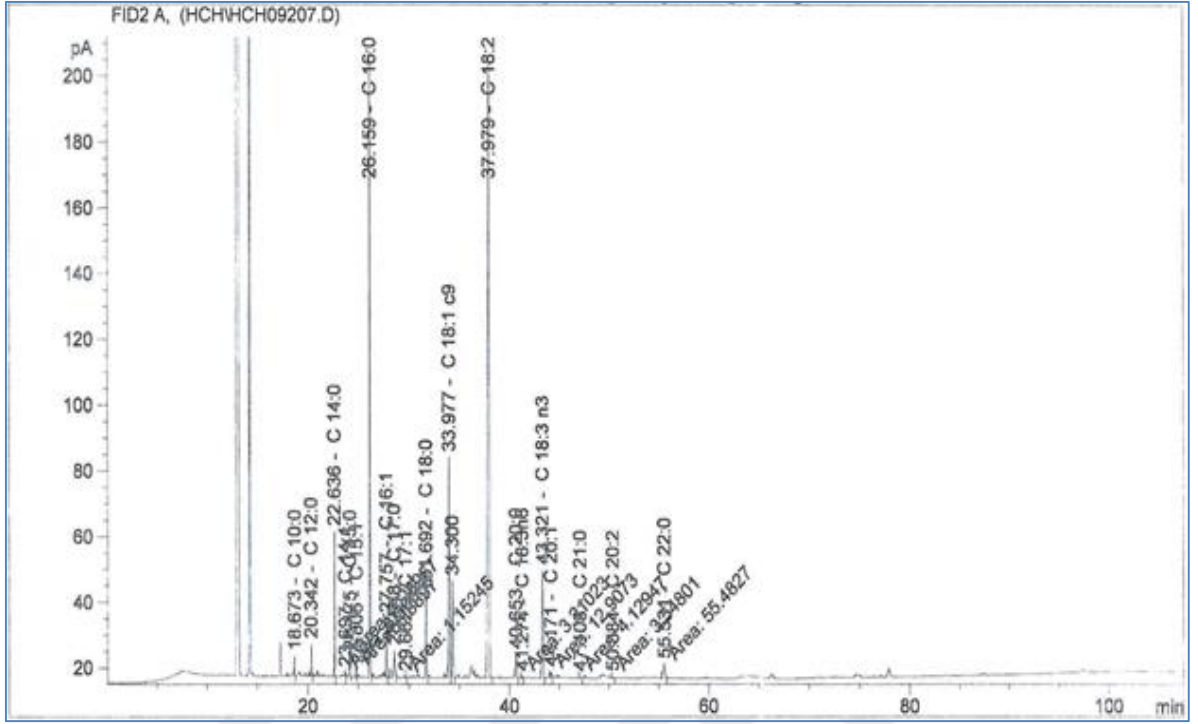
Çizelge 33. *A. nobilis* L. subsp. *neilreichii* ' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



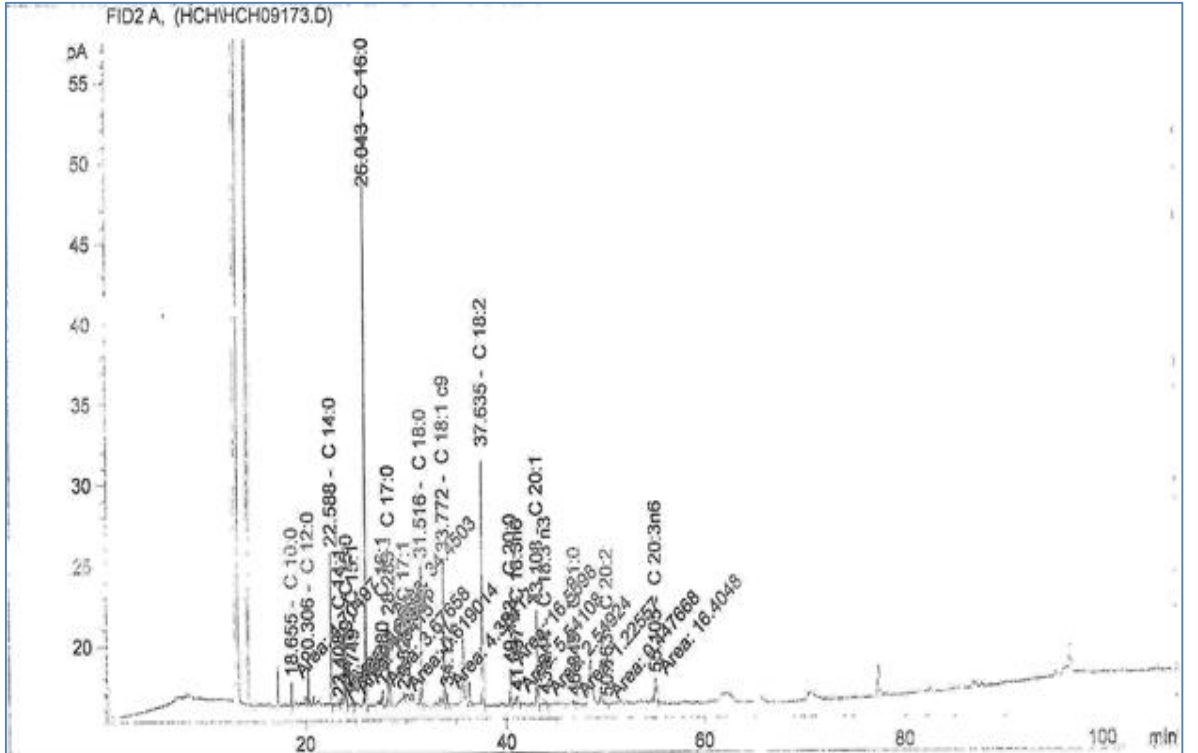
Çizelge 34. *A. coarctata* Poir. ' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



Çizelge 35. *A. biebersteinii* Afan.' in tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.



Çizelge 36. *A. cappadocica* Hausskn. & Bornm.' nin tohum yağ asitleri değişimleri (%)' ne ait kromatogram.





ÖZGEÇMİŞ

Kişisel bilgiler

Adı Soyadı	Nuray ZONUZ
Doğum Yeri ve Tarihi	Sivas, 05.03.1971
Medeni Hali	Evli
Yabancı Dil	İngilizce
İletişim Adresi	Cumhuriyet Üniversitesi Biyoloji Bölümü 58140 Sivas
E-posta Adresi	nuray71@hotmail.com

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Sağlık Meslek Lisesi, 1989.
Ön Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi Sağlık Hizmetleri M.Y.O. Tıbbi Laboratuvar, 1991.
Ön Lisans	Anadolu Üniversitesi, A.Ö.F. Sosyal Hizmetler, 2014.
Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü, 1998.
Lisans	Atatürk Üniversitesi. A.Ö.F. Sosyal Hizmetler, 2016.
Yüksek Lisans	Cumhuriyet Üniversitesi, 2002.
Doktora	Cumhuriyet Üniversitesi, 2002-2016.

İş Tecrübesi

Cumhuriyet Üniversitesi	Hemşire, 1989-1992.
Cumhuriyet Üniversitesi	Sağlık Teknikeri, 1992-1998.
Cumhuriyet Üniversitesi	Biyolog, 1998-1999.
Cumhuriyet Üniversitesi	Araştırma Görevlisi, 1999-2009.
Sivas-Ulaş A.S.M.	Aile Hekimliği ASE, 2011-20015.
Milli Eğitim Bakanlığı	Sivas-Ulaş ÇPAL, Biyoloji Öğretmeni, 2015-

Yayınlar

Ulusal

Daştan, S., **Zonuz N.**, Yalçın İ., Daştan T. (2012). Bazı meşe ve gül türlerinde galli ve galsiz bireylerdeki, total protein içeriğinin farklı yöntemler kullanılarak

Uluslararası

araştırılması. C.Ü. Fen Bil. Dergisi, Vol:33 Sayı 1:1-19
Bağda E., Zonuz N. (2012). The feasibility of using *Rosa canina* galls as an effective new biosorbent for removal of methylene blue and crystal violet. Desalination and Water Treatment. [Volume 43](#), [Issue 1-3](#), p: 63-75.

Kongreler ve Bildiriler

Ulusal

Akkaya N., Yalçın İ., (2002). *Cucumis sativus* L. ‘ ta Asetil Salisilik Asidin Çimlenme, Büyüme ve Pigment İçerikleri Üzerine Etkisi. 4-7 Eylül, Malatya-Türkiye.

Zonuz N., Yalçın İ., (2006). Bir meşe türünün (*Quercus macranthera* Fisch. et Mey. ex Hohen subsp. *sympirensis* (C. Koch) Menitsky) gal oluşturan ve oluşturmeyen bireylerindeki bazı biyokimyasal değişimler. 26-30 Haziran 2006, Kuşadası-Aydın.

Koçak H, Yalçın İ., **Zonuz N.**(2006). *Rosa canina* L.’ nin Gal Oluşturan ve Gal Oluşturmeyen Bireyleri Arasındaki Bazı Fizyolojik Değişimler Üzerine Bir Araştırma, 26-30 Haziran, Kuşadası-Aydın.

Türkoğlu Ş., **Zonuz N.** (2006). Bir gıda Koruyucusu Olan Borik Asit’ in *Vicia faba* L.’ da Mitoz Bölünme ve Kromozomlar Üzerine Sitolojik Etkileri

Daştan, S., **Zonuz N.**, Yalçın İ., Daştan T (2009). Bazı meşe ve gül Türlerinde galli ve galsiz bireylerdeki, total protein içeriğinin farklı yöntemler kullanılarak araştırılması. 23. Ulusal Kimya Kongresi, 16-20 Haziran, Sivas.

Uluslararası