

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ ANA BİLİM DALI



**KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ BAZI ASPİR (*Carthamus spp.*)
TÜRLERİNİN TAKSONOMİK, FENOLOJİK, EKOLOJİK VE
TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Doktora Tezi

Muhammet Safa HACIKAMILOĞLU

Danışman

Danışman Prof. Dr. Orhan KURT

Bu çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi tarafından PYO.ZRT.1904.19.007 proje numarası ile desteklenmiştir.

SAMSUN
2023

TEZ KABUL VE ONAYI

M. Safa HACIKAMILOĞLU tarafından, Prof. Dr. Orhan KURT danışmanlığında hazırlanan “**KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ BAZI ASPIR (*Carthamus spp.*) TÜRLERİNİN TAKSONOMİK, FENOLOJİK, EKOLOJİK VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 10.5.2022 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Orhan KURT Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Prof. Dr. İsmail SEZER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Fergan KARAER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Doç. Dr. Hüseyin UYSAL Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Merve GÖRE AKYÜZ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Programı Ana Bilim Dalı	☐ Kabul ☐ Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

Prof. Dr. Ahmet TABAK
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım Yüksek Lisans tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

Etik Kurul Gerekli mi ?

Evet ☐ (Gerekli ise ekler kısmına ekleyiniz)

Hayır ☒

06 /01/ 2023

Muhammet Safa HACIKAMİLOĞLU

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı : KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ BAZI ASPİR
(*Carthamus spp.*) TÜRLERİNİN TAKSONOMİK, FENOLOJİK,
EKOLOJİK VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 06.01.2023 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 14

Tek kaynak oranı : % 2 çıkmıştır.

06 /01 / 2023

Danışman Prof. Dr. Orhan KURT

ÖZET

KARADENİZ BÖLGESİNDEKİ BAZI ASPİR (*Carthamus* spp.) TÜRLERİNİN TAKSONOMİK, FENOLOJİK, EKOLOJİK VE TARIMSAL ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Muhammet Safa HACIKAMİLOĞLU
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı
Doktora, Şubat/2022
Danışman: Prof. Dr. Orhan KURT

Bu araştırma; Orta Karadeniz bölümünün (Samsun, Sinop, Amasya, Çorum, Tokat, Ordu, Trabzon ve Artvin) doğal florasında bulunan aspir türlerden *Carthamus lanatus* L. ve *Carthamus dentatus* L. türünün taksonomik, fenolojik, ekolojik ve teknolojik özellikleri ile tarımsal potansiyellerinin belirlenmek amacıyla, 2018-2022 yılları arasında yürütülmüştür.

Araştırma sonucu:

Teşhisleri yapılarak birbirinden net bir şekilde ayırt edilen türlerin, tohum morfolojileri ve yüzey desenleri bakımından farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. *C. lanatus* tohumlarının uzun ve sivri yapıda ve hilumlarının yüzeysel, *C. dentatus* tohumlarının ise basık ve küt yapıda ve derin bir hiluma sahip olduğu tespit edilmiştir.

Tarımsal özellikler bakımından değerlendirildiğinde; *C. dentatus* L. türünün kireçli ve orta alkalın koşullarda ve rakım azaldıkça daha iyi geliştiği, *C. lanatus* türünün ise rakım arttıkça daha iyi geliştiği, rakım azaldıkça bitki boyunun daha kısa olduğu belirlenmiştir. Ayrıca her iki aspir türünün bitki boyu, bitkide dal sayısı ve bitkide tabla sayısı bakımından değerlendirilebileceği saptanmıştır.

Fenolik bileşikler bakımından değerlendirildiğinde; çiçeklerdeki toplam fenolik bileşiklerin miktarının filari yapraklarından daha yüksek miktarda olduğu, fenolik bileşikler bakımından türler ve tür içinde lokasyonlar arasında farklılıklar bulunduğu, iki türde de klorogenik asit ve chrisin bileşiğinin en yüksek miktarda bulunduğu belirlenmiştir.

Yağ asidi kompozisyonu bakımından değerlendirildiğinde; her iki türde ve bütün lokasyonlarda linoleik asit oranının diğer yağ asitlerinin oranlarına göre daha fazla olduğu belirlenmiş olup, her iki aspir türünün de linoleik aspir grubuna girdiği belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin sahip oldukları özel tarımsal ve teknolojik özelliklerden dolayı nitelikli aspir çeşitlerinin geliştirilmesinde gen kaynağı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: *C. lanatus*, *C. dentatus*, Taksonomik, Tarımsal, Teknolojik Özellikler

ABSTRACT

DETERMINATION OF TAXONOMIC, PHENOLOGICAL, ECOLOGICAL AND AGRICULTURAL CHARACTERISTICS OF SOME SAFFLOWER (*Carthamus* spp.) SPECIES IN THE BLACK SEA REGION

Muhammet Safa HACIKAMİLOĞLU

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Field Crops

Ph.D., February/2022

Supervisor: Prof. Dr. Orhan KURT

This research was conducted between 2018-2022 in order to determine the taxonomic, phenological, ecological and technological characteristics and agricultural potentials of *Carthamus lanatus* L. and *Carthamus dentatus* L. species, which are safflower species found in the natural flora of the Central Black Sea Region (Samsun, Sinop, Amasya, Çorum, Tokat, Ordu, Trabzon and Artvin).

According to the results:

It was determined that the species, which were clearly distinguished from each other by making their diagnoses, showed differences in terms of seed morphology and surface patterns. *C. lanatus* seeds had a long and pointed structure and hilums were superficial, while *C. dentatus* seeds had a flattened and blunt structure and had a deep hilum.

According to agricultural characteristics; *C. dentatus* L. species develops better in calcareous and moderately alkaline conditions and as altitude decreases; *C. lanatus* species develops better as altitude increases, and plant height is shorter as altitude decreases. In addition, it was determined that both safflower species can be evaluated in terms of plant height, number of branches per plant and number of heads per plant.

According to phenolic compounds; total amount of phenolic compounds in the flowers was higher than in the phyllary leaves, differences found between the species and the locations within the species in terms of phenolic compounds, chlorogenic acid and chrisin compounds were found the highest in both species.

According to fatty acid composition; the rate of linoleic acid was higher than the ratios of other fatty acids in both species and all locations, both safflower species belonged to the linoleic safflower group.

As a result of the research, it has been concluded that *C. dentatus* and *C. lanatus* safflower species can be used as a gene source in the development of qualified safflower varieties due to their special agronomic and technological characteristics.

Keywords: *C. lanatus*, *C. dentatus*, Taxonomical, Agronomical, Tecnological properties

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın tamamlanmasında, hiçbir aşamada desteğini esirgemeyen, kıymetli danışman hocam sayın Prof. Dr. Orhan KURT'a, tez konusunun belirlenmesi, arazi çalışmaları, yabancı aspir türlerinin teşhisi, taksonomik analizleri ve değerlendirilmesinde yardımcı olan kıymetli hocam Dr. Öğretim Üyesi Fergan KARAER'e, TİK komitesinde bulunan ve teze kıymetli katkılarını sunan kıymetli hocam Prof. Dr. İsmail SEZER'e teşekkürü borç bilirim.

Savunma jürisinde bulunan ve vaktini ayırarak çok kıymetli katkılarını sunan, aynı ekipte çalışma fırsatı bulduğum sayın hocalarım Doç. Dr. Hüseyin UYSAL ve Dr. Öğretim Üyesi Merve GÖRE AKYÜZ'e şükranlarımı sunarım.

Tez materyallerinin toplanması, tez yazımı ve diğer bütün aşamalarda yanımda bulunan eşim Dr. Elnaz LATİFİAN'a, maddi manevi bütün desteklerinden dolayı değerli aileme teşekkür ederim.

Akademik gelişimim süresince bana yardımcı olan Tarla Bitkileri Bölümümüzün bütün kıymetli hocalarına, bölümdeki çalışma arkadaşlarıma, aynı ekipte yer aldığım bütün çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Muhammet Safa HACIKAMİLOĞLU

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI.....	i
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	ii
TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	6
2.1. Aspirin Taksonomisi ile İlgili Genel Bilgiler	6
2.2. Aspirin Tarımsal Karakterleri İle İlgili Genel Bilgiler.....	7
2.2.1. Bitki Boyuna ilişkin genel bilgiler	7
2.2.2. Dal Sayısına ilişkin genel bilgiler	9
2.2.3. Tabla özelliklerine ilişkin genel bilgiler	10
2.2.4. Çiçeklenme gün sayısına ilişkin genel bilgiler	11
2.3. Aspirin Teknolojik Karakterleri ile İlgili Genel Bilgiler.....	12
2.3.1. Tohumda yağ birikimine ilişkin genel bilgiler	12
2.3.2. Tohumdaki yağın kompozisyonuna ilişkin genel bilgiler.....	13
2.3.3. Fenolik bileşikleri ile ilgili genel bilgiler.....	14
2.4. Aspirin Moleküler Karakterizasyonu ile İlgili Genel Bilgiler.....	16
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	19
3.1. Araştırma Alanının Özellikleri	19
3.1.1. İklim Özellikleri.....	19
3.1.2. Toprak Özellikleri.....	22
3.1.3. Topoğrafya Özellikleri.....	24
3.2. İncelenen Özellikler.....	26
3.2.1. Taksonomik özellikler	26
3.2.2. Tarımsal özellikler.....	26
3.2.3. Teknolojik özellikler.....	28
3.2.3.2. Fenolik bileşiklerin tespiti	28
3.2.3.3. Yağ asitlerinin tespiti.....	30
3.2.4. Genetik Özellikler.....	30
3.2.4.1. Moleküler karakterizasyon	30
3.3. Verilerin Değerlendirilmesi	33

4. BULGULAR VE TARTIŞMA	35
4.1.Tarımsal Karakterler	35
4.1.1. Doğadan toplanan bitkilerin tarımsal karakterleri	35
4.1.2. Kontrollü koşullarda yetiştirilen bitkilerin tarımsal karakterleri ..	45
4.2. Morfolojik Karakterler	59
4.2.1. Tohum karakterleri.....	59
4.3.Teknolojik Karakterler	64
4.3.1. Fenolik bileşikler	64
4.3.2. Yağ asidi kompozisyonu.....	69
4.4. Genetik Özellikler.....	72
4.4.1. Moleküler karakterizasyon.....	72
4.4.2. Filogenetik kümeleme.....	75
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	79
EKLER.....	88
ÖZ GEÇMİŞ.....	100

SİMGELER VE KISALTMALAR

G.C. :Gas Chromotography

F.Y. : Filari Yaprığı

O.D. : Orta Derecede

O.M. : Organik Madde

H.A. :Hafif Alkalin

Ç.Y. : Çok Yüksek

K.T. :Killi Tınlı

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. İklim verileri özet grafiği	22
Şekil 3.2. Aspir türlerinin toplandığı lokasyonlarda, toplamaya ilişkin genel görünüş	25
Şekil 3.3. Laboratuvar ortamında pres kullanılarak herbaryum çalışmasına ait genel görünüş	26
Şekil 3.4. Kontrollü koşullarda yetiştirilen aspir türlerinin genel görünüşü.....	27
Şekil 3.5. Aspir türlerine ait tohumlarda SEM çalışmasına ait genel görünüşleri	28
Şekil 3.6. Fenolik bileşiklerin analize yönelik örnek hazırlama aşamalarına ait genel görünüş	29
Şekil 3.7. Merzifon lokasyonuna ait bir örneğin filari yaprağının HPLC analiz sonucu elde edilen kromatogramı	29
Şekil 3.8. Aspir türlerine ait örneklerden DNA ekstraksiyonu sürecine ilişkin genel görünüş	31
Şekil 3.9. Örneklerin elektroforez sisteminde yürütülmesi ve jel görüntüsüne ait genel görünüş.....	32
Şekil 4.1. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> türünün bitki boyuna ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi.....	35
Şekil 4.2. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. lanatus</i> türünün bitki boyuna ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi.....	37
Şekil 4.3. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> türünün bitkide dal sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	39
Şekil 4.4. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. lanatus</i> türünün bitkide dal sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	40
Şekil 4.5. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> türünün bitkide tabla sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	42
Şekil 4.6. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. lanatus</i> türünün bitkide tabla sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	43
Şekil 4.7. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün çıkış gün sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	46
Şekil 4.8. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün çıkış gün sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	47
Şekil 4.9. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün çiçeklenme gün sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	49
Şekil 4.10. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün çiçeklenme gün sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	50
Şekil 4.11. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün bitki boyuna ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	51
Şekil 4.12. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün bitki boyuna ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	52
Şekil 4.13. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün tabla sayılarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	54
Şekil 4.14. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün tabla sayılarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	55
Şekil 4.15. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün tabla çapına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	57
Şekil 4.16. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün tabla çapına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi	58

Şekil 4.17. Doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerine ait tohumların SEM ortamında şekilsel olarak görünümleri	60
Şekil 4.19. Doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerine ait tohumların yüzeyindeki hücrelerin SEM ortamında şekilsel olarak görünümleri.....	62
Şekil 4.20. Doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerine ait tohumların yüzeyindeki hücrelerin SEM ortamında şekilsel olarak görünümleri.....	63
Şekil 4.22. İki aspir türüne ait çiçeklerin etrafındaki filari yapraklar ve çiçeklerin genel görünümleri.	64
Şekil 4.23. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> ve <i>C. lanatus</i> türlerinin filari yapraklarındaki toplam fenolik bileşiklerin miktarlarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi.....	65
Şekil 4.24. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> ve <i>C. lanatus</i> türlerinin çiçeklerindeki toplam fenolik bileşiklerin miktarlarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi.....	67
Şekil 4.25. Farklı lokasyonlardan toplanan aspir türlerinin yağ aitleri kompozisyonlarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre oluşan dendogram	71
Şekil 4.26. Doğal vejetasyondan farklı lokasyonlardan toplanan türlere ait örneklerin UBC 809 primerleri kullanılan göre elde edilen jel görüntüleri [1: Standart (<i>C. tinctorius</i> L.) 2: Havza, 3: Pelitköy, 4: Boyabat, 5: Gerze, 6: Mercimektepe, 7: Ardanuç, 8: Ortahisar, 9: Akkuş, 10: Alaca, 11: Suluova, 12: Merzifon, 13: Tekkeköy, 14: Engiz]	73
Şekil 4.27. Doğal vejetasyondan farklı lokasyonlardan toplanan türlere ait örneklerin UBC 813 primerleri kullanılan göre elde edilen jel görüntüleri [1: Standart (<i>C. tinctorius</i> L.) 2: Havza, 3: Pelitköy, 4: Boyabat, 5: Gerze, 6: Mercimektepe, 7: Ardanuç, 8: Ortahisar, 9: Akkuş, 10: Alaca, 11: Suluova, 12: Merzifon, 13: Tekkeköy, 14: Engiz]	73
Şekil 4.28. Doğal vejetasyondan farklı lokasyonlardan toplanan türlere ait örneklerin UBC 817 primerleri kullanılan göre elde edilen jel görüntüleri [1: Standart (<i>C. tinctorius</i> L.) 2: Havza, 3: Pelitköy, 4: Boyabat, 5: Gerze, 6: Mercimektepe, 7: Ardanuç, 8: Ortahisar, 9: Akkuş, 10: Alaca, 11: Suluova, 12: Merzifon, 13: Tekkeköy, 14: Engiz]	74
Şekil 4.29. Doğal vejetasyondan farklı lokasyonlardan toplanan türlere ait örneklerin UBC 874 primerleri kullanılan göre elde edilen jel görüntüleri [1: Standart (<i>C. tinctorius</i> L.) 2: Havza, 3: Pelitköy, 4: Boyabat, 5: Gerze, 6: Mercimektepe, 7: Ardanuç, 8: Ortahisar, 9: Akkuş, 10: Alaca, 11: Suluova, 12: Merzifon, 13: Tekkeköy, 14: Engiz]	74
Şekil 4.30. Doğal vejetasyonda farklı lokasyonlardan toplanan aspir türlerine ait bitki örneklerinin soy ağacı yöntemine göre gruplanmasına ilişkin dendogram (D= <i>C. dentatus</i> , L= <i>C. lanatus</i>) ...	76
Şekil 4.31. Doğal vejetasyonda farklı lokasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> aspir türüne ait bitki örneklerine ilişkin verilerin Serpilme Analizine (Scatter Plot) göre lokasyonlara dağılımı	77
Şekil 4.32. Doğal vejetasyonda farklı lokasyonlardan toplanan <i>C. lanatus</i> aspir türüne ait bitki örneklerine ilişkin verilerin Serpilme Analizine (Scatter Plot) göre lokasyonlara dağılımı ...	78

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Dünya aspir üretiminde ilk 5 ülkeye ilişkin veriler	2
Tablo 1.2. 2022 yılında Türkiye’de en çok aspir ekim alanı, üretimi ve verimine sahip şehirler (TÜİK, 2022)	2
Tablo 3.1. Araştırma alanına ait aylık ortalama sıcaklık derecelerine (°C) ilişkin veriler.....	19
Tablo 3.2. Araştırma alanına ait aylık toplam yağış miktarına (mm) ilişkin veriler	20
Tablo 3.3. Araştırma alanına ait aylık ortalama nispi nem (%) verileri	21
Tablo 3.4. Araştırma alanına ait aylık toplam güneşlenme sürelerine (saat) ait veriler	22
Tablo 3.5. Aspir türlerinin toplandığı doğal vejetasyondaki toprakların analiz sonuçlarına ilişkin veriler	23
Tablo 3.6. Lokasyonların konumlarına ilişkin genel bilgiler	24
Tablo 3.7. ISSR Primerleri ve literatürdeki uygun başlanma sıcaklıklarına ilişkin veriler	32
Tablo 3.8. Kullanılan PCR programına ilişkin veriler.....	32
Tablo 3.9. Hazırlanan TAE stok solüsyonunun bileşimi ve miktarlarına ilişkin veriler	33
Tablo 4.1. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> türünün bitki boyuna (cm) ilişkin veriler	35
Tablo 4.2. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. lanatus</i> türünün bitki boyuna (cm) ilişkin veriler.....	37
Tablo 4.3. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> türünün bitkide dal sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler	39
Tablo 4.4. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. lanatus</i> türünün bitkide dal sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler	40
Tablo 4.5. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> türünün bitkide tabla sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler	42
Tablo 4.6. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. lanatus</i> türünün bitkide tabla sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler	43
Tablo 4.7. İklim ve toprak verileri ile incelenen karakterler arasındaki korelasyon ilişkilerine ait veriler	44
Tablo 4.8. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün çıkış gün sayısına (gün) ilişkin varyans analizi sonuçları	46
Tablo 4.9. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün ortalama çıkış gün sayısına (gün) ilişkin veriler	46
Tablo 4.10. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün çıkış gün sayısına (gün) ilişkin varyans analizi sonuçları	47
Tablo 4.11. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün çıkış gün sayısına (gün) ilişkin veriler	47
Tablo 4.12. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün çiçeklenme gün sayısına (gün) ilişkin varyans analizi sonuçları	48
Tablo 4.13. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün çiçeklenme gün sayısına (gün) ilişkin veriler	48
Tablo 4.14. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün çiçeklenme gün sayısına (gün) ilişkin varyans analizi sonuçları	49
Tablo 4.15. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün çiçeklenme gün sayısına (gün) ilişkin veriler	50
Tablo 4.16. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analizi sonuçları	51

Tablo 4.17. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün bitki boyuna (cm) ilişkin veriler ...	51
Tablo 4.18. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analizi sonuçları	52
Tablo 4.19. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün bitki boyuna (cm) ilişkin veriler	52
Tablo 4.20. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün tabla sayısına (adet) ilişkin varyans analizi sonuçları	53
Tablo 4.21. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün tabla sayısına (adet) ilişkin veriler	53
Tablo 4.22. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün tabla sayısına (adet) ilişkin varyans analizi sonuçları	55
Tablo 4.23. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün tabla sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler	55
Tablo 4.24. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün tabla çapına (mm) ilişkin varyans analizi sonuçları	56
Tablo 4.25. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. dentatus</i> türünün tabla çapına (mm) ilişkin veriler...	56
Tablo 4.26. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün tabla çapına (mm) ilişkin varyans analizi sonuçları	57
Tablo 4.27. Kontrollü koşullarda yetiştirilen <i>C. lanatus</i> türünün tabla çapına (mm) ilişkin veriler.....	58
Tablo 4.28. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> ve <i>C. lanatus</i> aspir türünün tohumlarının en, boy ve en/boy oranlarına ilişkin veriler.....	59
Tablo 4.29. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> ve <i>C. lanatus</i> aspir türünün tohum kabuğu yüzeyindeki birimlerin boyutlarına ilişkin veriler	61
Tablo 4.30. Doğal vejetasyondan toplanan <i>C. dentatus</i> ve <i>C. lanatus</i> aspir türünün tohumunun hilum boyutlarına (mm) ilişkin veriler	62
Tablo 4.31. <i>C. dentatus</i> ve <i>C. lanatus</i> aspir türlerinin filari yapraklarındaki fenolik bileşiklerin miktarlarına (ng/uL) ilişkin veriler.....	66
Tablo 4.32. <i>C. dentatus</i> ve <i>C. lanatus</i> aspir türlerinin çiçeklerindeki fenolik bileşiklerin miktarlarına (ng/uL) ilişkin veriler	68
Tablo 4.33. <i>C. dentatus</i> popülasyonlarında yağ asidi analiz sonuçlarına ilişkin veriler.....	69
Tablo 4.34. <i>C. lanatus</i> popülasyonlarında yağ asidi analiz sonuçları.....	70
Tablo 4.35. Yağ asitleri arasındaki korelasyonlara ilişkin veriler	70
Tablo 4.36. Çalışmada kullanılan primerlerin toplam ve polimorfik bant sayıları ve PIC değerlerine ilişkin bilgiler	73
Tablo 4.37. Bant verileri kullanılarak oluşturulmuş tür içi benzerlik indeksleri	75
Ek Tablo 1. <i>C. lanatus</i> lokasyonları yağ asidi analiz sonuçları.....	88
Ek Tablo 2. <i>C. dentatus</i> lokasyonları yağ asidi analiz sonuçları	92
Ek Tablo 3-Fenolik bileşiklerin analiz kromatogramları	95

1.GİRİŞ

Aspir (*Carthamus*), *Asteraceae* familyasına mensup tek yıllık otsu gövdeli ve dikenli bir bitkidir. Aspir yetiştiriciliğine ait en eski kayıtlar MÖ 2500 yıllarında Mısır'da bulunmuştur (Marinova ve Riehl, 2009). Bu bulgular, aspir bitkisinin renkli çiçeklerinden elde edilen boyar maddelerin, kıyafet ve çeşitli eşyaların boyanmasında kullanıldığını ortaya koymuştur. Aspir tohumlarından çıkan yağın keşfedilmesinden sonra, üretimi artmış ve günümüze kadar Hindistan, Orta Asya ülkeleri, Rusya, Türkiye ve Amerika dahil olmak üzere birçok ülkede aspir yetiştiriciliği yapılmıştır.

Arkeolojik kazılarda bulunan metinlerde aspir bitkisine ait beyaz ve sarı renkli bitki yapılarından bahsedilmektedir. Bu renklerin bitkinin sarı renkli çiçekleri ve beyaz renkli akenleri olduğu rapor edilmiştir. Bulunan bu bitki parçalarından hareketle eski dönemlerde, aspir bitkisinin hem boya hem de tohumları için kullanıldığı kanaatine varılmıştır (Zohary ve Weiss, 2012). Firavun Tutankhamon mezarında aspir çiçeklerinden yapılmış kalıntıların olması ve firavunlardan bazılarının yanlarında aspir ile boyanmış kıyafetlerin bulunması, aspir tarımının daha eski ve daha önemli olabileceğini göstermektedir (Degano vd., 2011). Günümüzde modern tarımda ise 1950'lerden sonra yer almıştır (Prance ve Nesbitt, 2005; Marinova ve Riehl, 2009).

Aspir çiçeklerinin çayı yapılarak tüketilmesinin ağrı kesici, ateş düşürücü, şişlik ve ağrı giderilmesine iyi geldiği de bildirilmiştir (Aşkın, 2008). Nitekim aspir çiçekleri kurutulup öğütülerek Avrupa'da yalancı-safran olarak satılmakta, doğal boya olarak da gıda, ecza, kozmetik ve tekstil endüstrilerinde kullanılmaktadır (Menegaes ve Nunes, 2020). Hindistan'da kadınların alınlarına sürdükleri renklendirici boyanın (bindi) yapılmasında geleneksel olarak aspir çiçekleri kullanılmaktadır. Ayrıca Hindistan'da aspir çiçeklerinden şampuan, sabun, parfüm ve losyon yapımında faydalanılmaktadır (Menegaes ve Nunes, 2020). Dünyada sentetik boya maddelerinin sağlığı olumsuz yönde etkilemesinden dolayı tüketicilerin organik olan aspir ürünlerine taleplerinin zaman içinde çok daha artacağı öngörülmektedir. Aspir üzerine yapılan yoğun araştırmalar neticesinde hem yağ hem de boyar maddeleri için birçok ıslah edilmiş aspir genotipi ortaya çıkmıştır. Yağ asitleri açısından yapılan araştırmalar neticesinde oleik ve linoleik grubu birçok aspir çeşidi ortaya çıkmıştır. Doymamış yağ asitleri yüksek olan aspir yağı, kısa raf ömrüne karşın sağlık açısından yüksek kaliteli olarak kabul edilmektedir. Ayrıca aspir yağı içerdiği GLA (gamma linolenik asit) sayesinde metabolizmanın hızlanmasını ve kalori yakımını da artırdığı tespit edilmiştir

(Flider, 2013). Sağlık açısından birçok faydası bulunan aspir, dünyada gün geçtikçe daha da yaygınlaşmıştır.

FAO verilerine göre dünyada belli başlı 19 ülkede aspir tarımı yaygın bir biçimde yapılmaktadır ve en çok üretim yapan 5 ülke Tablo 1.1’de verilmiştir (FAO, 2022). Dünyada en çok aspir üreten ülkeler Kazakistan, Rusya, Meksika, ABD ve Hindistan’dır. Bu ülkeler arasında Kazakistan %43’lük pay ile toplam üretimin yarısını tek başına karşılamaktadır.

Tablo 1.1. Dünya aspir üretiminde ilk 5 ülkeye ilişkin veriler

Sıra	Ülke	Üretim Miktarı (ton)
1	Kazakistan	226.739
2	Rusya	96.636
3	Meksika	86.793
4	ABD	67.040
5	Hindistan	44.000
	TOPLAM	653.030

Ülkemizde başta Orta Anadolu Bölgesi olmak üzere birçok bölgede yetiştiriciliği yapılan aspir, toplam 43 şehir ve 225 ilçede ekilmektedir (TÜİK, 2022). Aspir tohumu yaklaşık % 25-45 oranında yağ içermektedir (Baydar ve Erbaş, 2016). Yağ oranının eklemeli gen etkisi ile kontrol edildiği, yağ oranı özelliğinin kalıtımının orta seviye olduğu, bu sebepten yağ oranında varyasyon görülebildiği bildirilmiştir (Ramachandram ve Goud, 1981). Ülkemizde dekara yağ verimi, kullanılan çeşit, iklim koşulları ve yetiştirme tekniği paketine bağlı olarak 20–100 kg/da arasında değişmektedir (Ada, 2012; Aşkın ve Erbaş, 2020). Ülkemizde aspir üretimi 2000’li yıllardan bu yana artış göstermiştir. Nitekim 2022 yılında aspir ekim alanı 262,344.0 dekara, aspir üretimi 30.000.0 tona ve verimi yaklaşık 114.5 kg/da seviyesine ulaşmıştır (Tablo 1.2).

Tablo 1.2. 2022 yılında Türkiye’de en çok aspir ekim alanı, üretimi ve verimine sahip şehirler (TÜİK, 2022)

Alan (da)		Üretim (ton)		Verim (kg/da)	
Kayseri	78185.0	Kayseri	8234.0	Hakkari	186.0
Ankara	38296.0	Ankara	4185.0	Ardahan	182.0
Konya	29675.0	Konya	3598.0	Çanakkale	182.0
Isparta	21332.0	Isparta	2584.0	Burdur	176.0
Aksaray	19615.0	Aksaray	2408.0	Samsun	174.0
Nevşehir	17652.0	Nevşehir	2076.0	Kırşehir	169.0
Kırşehir	10524.0	Kırşehir	1776.0	Amasya	159.0
TOPLAM	262,344.0	TOPLAM	30,000.0	ORTALAMA	114.5

Alternatif yağ bitkileri arasında aspir, kuraklığa toleransı ile öne çıkan, yetiştiricilik açısından isteği fazla olmayan, kanaatkar bir bitkidir. Nitekim ekimi tahıl mibzeri ile yapılabilmekte, seyreltme ve boğaz doldurma gibi tarımsal uygulamalara ihtiyaç duymamaktadır. Ekim zamanı, kışları sert geçmeyen bölgelerde Kasım ayında, kış soğuklarından önce, yazlık ekilen bölgelerde ise Mart soğuklarından sonra yapılabilir. Köklerinin yaklaşık 3 metre kadar derine inebilmesi sayesinde toprağın alt tabakalarındaki sudan faydalanabilmekte, bu sayede kuraklığa kısmen de olsa tolerans gösterebilmektedir. Ayrıca aspir bitkisinin tahıllar ile münavebeye girerek toprağın çok yönlü kullanılmasını sağlaması, tahıl grubu hastalıkların kontrol edilmesinde aracı bitki olarak katkı sağlaması ve anızlarının toprak erozyonunu engellemesi gibi avantajları bulunmaktadır (Bayramin, 2006).

Aspir bitkisi diğer yağ bitkilerine göre daha kolay yetiştirilmekte olup, T.C. Tarım Bakanlığı'nın desteklenen tarım ürünleri arasında yer almakta ancak yine de üreticiden gerekli ilgiyi görmemektedir, ayrıca çiftçiler tarafından da bilinmemektedir (Uysal vd., 2006). Türkiye'de 2014 yılından beri aspir için alan bazlı tarımsal destek ödemesi yapılmasına karşın, aspirin verim düşüklüğü ve pazarlanmasındaki problemlerden dolayı aspir tarımı istenen düzeye gelememiştir. Yetiştiricilerin ayçiçeğini çok tercih etmesinde, her yöreye uygun ıslah edilmiş 163 tescilli ayçiçeği çeşidi ve 319 tescilli ayçiçeği hattı geliştirilmiş olmasının çok büyük etkisi vardır (TTSM, 2023).

Türkiye tarımsal ürünlerde genel olarak kendine yeterli bir ülke olmasına karşın, toplam bitkisel yağ üretimi, bitkisel yağ tüketimini karşılamaktan çok uzak olup, üretim ile tüketim arasındaki fark her geçen gün, tüketimin lehine olmak üzere artmaktadır. Nitekim yağlı tohum ve türevlerine olan ihtiyacı karşılamak için yapılan ithalatın miktarı 2023 yılı itibarıyla 7 milyar doları geçmiştir (TÜİK, 2023).

İthalatın azalması için, kuraklığa toleranslı aspir gibi alternatif yağ bitkilerinin üretimini artırmak gerekmektedir. Ülkemizde tescilli aspir çeşidi sayısı henüz 15 olup, farklı kalite özelliklerine sahip, biyotik ve abiyotik stres faktörlerine toleranslı ve geniş adaptasyon yeteneği sağlayabilen çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bunun için öncelikle aspir gen havuzunun genişletilmesi gerekmektedir. Bu amaca yönelik olarak geleneksel ve biyoteknolojik yöntemler kullanılarak varyasyon artırılabilir.

Gen havuzunun genişletilmesinde müracaat edilecek en önemli kaynaklardan birisi kültürü yapılan türlerin yabani akraba türleridir. Bu türler, yetiştikleri doğal floraya adapte olmayı başarmış, çeşitli biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı

adaptasyon sağlamışlardır. Bu özellikler kültür çeşitlerine kazandırılarak modern tarımda kullanılabilmektedir. Ülkemizdeki farklı aspir türleri geniş bir coğrafyada yetiştirmeleri sebebiyle önemli bir gen kaynağı oluşturmaktadırlar.

Türkiye’de *C. tinctorius*, *C. persicus*, *C. lanatus*, *C. dentatus*, *C. glaucus* subsp *glaucus* ve *C. tenuis* subsp *tenuis* tür ve alt türleri doğal olarak yetiştirmektedir (TÜBİVES, 2023). Bu türler deniz seviyesinden, 1000 m rakımın üstüne kadar, kumlu, taşlık, yamaç, kıraç arazilere adapte olmuş şekilde neslini devam ettirmektedirler. Bu türler ile kültür aspi arasında yapılacak melezlemeler ile gen havuzu önemli ölçüde genişletilebilir. Yabancı türler özellikle linoleik tip aspir ıslahı için önemli bir kaynaktır (Arslan ve Hacıoğlu, 2018). Diğer taraftan yabancı türlerde yer alan farklı fenolik bileşikler böcek ilaçlarında, şampuan, masaj yağı gibi birtakım ürünlerde kullanılabilmektedir. Kültür aspirinden adaptasyon, yağ kalitesi, hastalık ve zararlılara tolerans gösteren çeşit geliştirilmesinde yabancı aspir türlerinden genitör olarak yararlanmak mümkündür. Nitekim bu yönlü çalışmalara olan ilgi son yıllarda artmaya başlamıştır (Golkar, 2014). Türlerin bitki boyu, tabla sayısı gibi tarımsal özellikleri, tohumun teknolojik özellikleri ile tohumun çimlenme ve çıkış kabiliyeti gibi özellikleri, bitki aksamalarının ihtiva ettiği fenolik bileşikler, tohumdaki yağın bileşimi türlere özgü farklı özelliklerin ortaya konması için kullanılmaktadır. Ayrıca türlerin genetik olarak benzerlik ve farklılıklarını ortaya koyan moleküler karakterizasyonlarının yapılması aktarılabilecek karakterlerin tespiti açısından önem arz etmektedir.

Bu kapsamda değerlendirilerek bu tez çalışması; Karadeniz bölgesindeki doğal vejetasyonda yetişen *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin tarımsal ve morfolojik özellikleri ile çiçek organlarının fenolojik kimyasal içerikleri, yağ asitlerinin kompozisyonlarını belirlemek ve türlerin benzerlik ve farklılıklarının genomik olarak ortaya koyan moleküler karakterizasyonlarını yapmak amacıyla yapılmıştır. Bu araştırmada; **i)** türler tarımsal açıdan incelenmiş, **ii)** tarımsal verilerin karşılaştırılmasıyla, çıkış süreleri, erkenci ve geççi olanlar, yetiştirme süreleri incelenmiş, **iii)** türlerin tohumları, tohumlarının yapıları ve yüzey özellikleri, tohum içerikleri, tohumdaki yağın kompozisyonu incelenmiş, **iv)** türlerin çiçek organlarının fenolik bileşimleri incelenmiş, popülasyonlar arasındaki farklılıkları ele alınmış, **v)** popülasyonların genetik yakınlıkları, ISSR markörleri yardımıyla değerlendirilmiş ve genetik uzaklıklarının değerlendirilmesiyle, agronomik özelliklerin ne kadarının genetik kökenli oldukları araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Karadeniz bölgesindeki

doğal vejetasyonda yetişen *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin, aspir ıslahında kullanım potansiyellerinin tartışmaya açılması ön görülmüştür.



2.GENEL BİLGİLER

2.1. Aspirin Taksonomisi ile İlgili Genel Bilgiler

Ülkemizdeki aspirin türlerinin taksonomisi ile ilgili yapılan kapsamlı çalışmalar neticesinde; 8 tür belirlenmiş olup, bunlar *C. tinctorius*, *C. lanatus*, *C. persicus*, *C. dentatus*, *C. leucaculous*, *C. tenuis*, *C. glaucus* ve *C. boissieri* olup, *Carthamus* L. cinsinin; dikenli, villöz-lanat ya da örümcek ağı şeklinde (arachnoid) dallanan yapıya sahip olduğu, yaprakları almaşıklı ve uçları dikenli olduğu rapor edilmiştir (Davis, 1975). Taban yapraklar üsttekilere göre daha geniştir. Çiçek tablaları disk şeklinde, çiçek tablalarını kaplayan yapraklar (filar) üst üste binmiş şekilde üç tabakalı olup, çoğu zaman dikenli yapıdadır. Flari yaprakların en dış tabakası bitkinin üst kısmındaki gövde yapraklarına benzer. Çiçekler mor, sarı ya da turuncu renklerde olabilirler. Tohumlar (aken); piramit şeklinde, tüysüz olup , dışa bakan tarafta (üst kısım) dik açıyla bağlanan papuslar, çiçek tablasına bağlandığı dip kısımda (sivri uç tarafı) ise hilum bulunmaktadır (Davis, 1975).

Sarı çiçekli türler arasında yer alan *C. lanatus* türünün gövdesi saman renkli olup, iç filarisinin ucunda mor çıkıntı bulunmaktadır. Sarı çiçekli *C. tinctorius* ve *C. persicus* türleri parlak beyaz ve tüysüz gövdeli olup, *C. persicus* türünün akenlerinde papus bulunmasına karşın *C. tinctorius* türünün akenlerinde papus yoktur (Davis, 1975).

Mor çiçekli olan türlerden *C. dentatus* türünün orta filarilerinde ek bir çıkıntı bulunmasına karşın, *C. glaucus*, *C. leucocaulos*, *C. boissieri* ve *C. tenuis* türlerinde bu tip bir çıkıntı bulunmamaktadır. *C. leucocaulos* türü parlak gövde yapısı ile diğer türlerden ayrılmaktadır. Dış filariler; *C. boissieri* türünde dışarı doğru keskin açılı olup, *C. glaucus* türünde ise hafif açılıdır. *C. tenuis* ve *C. leucocaulos* türleri birbirine benzer olup, kapitulaları dağınık şekilde yer almaktadır (Davis, 1975).

Arslan vd. (2010), Anadolu'da *C. lanatus* L., *C. dentatus* Vahl., *C. persicus* Willd, *C. glaucus* Bieb. subsp. *glaucus*, *C. tenuis* (Bois ve Balansa) Bornm. *tenuis* ve *C. tenuis* (Bois ve Balansa) Bornm. subsp. *gracillimus* tür ve alttürlerinin olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak yapılan çalışmalar sonucu ülkemizdeki *Carthamus* L. türleri *C. tinctorius*, *C. persicus*, *C. lanatus*, *C. dentatus*, *C. glaucus* subsp. *glaucus* ve *C. tenuis* subsp. *tenuis* olmak üzere 4 tür ve 2 alt türe indirgenmiştir (Tübives, 2023). Bu türler ülkemizin farklı ekolojik bölgelerinde doğal olarak yetişmektedir. Bu türler genel olarak çiçek renkleri ve aken papuslarının varlığı ile birbirinden ayırt

edilebilmekte olup, araştırmada incelenen türlerin   ek ve aken şekillerine ilişkin örnekler aşağıda verilmiştir (şekil 2.1).



C. dentatus



C. lanatus

Akenler



C. dentatus



C. lanatus

  ekler

şekil 2.1. Aspir türleri arasındaki bir takım farklılıklar

2.2. Aspirin Tarımsal Karakterleri İle İlgili Genel Bilgiler

Aspir bitkisinde fenotipik varyansın %50'sinin kaynağı; bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı, tabla çapı, tablada tane sayısı,   eklenmeye kadar geçen süre, (Shinwari vd. 2014), tane verimi ve yağı verimidir (Kemal ve Hailu, 2019). Bu bölümde; Tez çalışmasında ele alınan *C. dentatus* ve *C. lanatus* türlerinde incelenebilen karakterler dikkate alınarak, bu karakterlere ilişkin genel bilgiler verilmiştir.

2.2.1. Bitki Boyuna ilişkin genel bilgiler

Ekim sıklığı, çeşit gibi faktörlerin bitki boyunu önemli ölçüde etkilediğı (Culpan ve Arslan, 2022) ve bitki boyunun eklemeli gen etkisiyle kontrol edildiğı (Pahlavani vd. 2007) bildirilmiştir. Bu sebepten bitki boyunda varyasyon yüksek olabilmektedir. Bitki boyunun 60.0-80.0 cm arasında olmasının ideal, daha uzun olması halinde yatma sorununun görülebileceğı rapor edilmiştir (Emongor, 2010).

Bitki boyunun; Çanakkale koşullarında kışlık ekimlerde (118.7 cm), yazlık ekimlere (108.9 cm) göre daha uzun olduğu (Coşkun, 2014), Tekirdağ koşullarında 76.8-81.4 cm arasında (Culpan ve Arslan, 2022), Mardin koşullarında kışlık yetiştirilen aspir çeşitlerinde 164.7 cm (Balcı) ile 183.0 cm (Linaz) arasında (Arslan ve Güler, 2022), Çorum koşullarında 82.3-107.6 cm arasında değiştiği (Öner ve Şeker, 2020) rapor edilmiştir.

Konya koşullarında bitki boyunun genotip, çevre, ekim tarihi ve hasat tarihinden önemli ölçüde etkilendiği ve bitki boyunun 64.3-111.7 cm arasında değiştiği (Birben, 2015), Çorum koşullarında bitki boyu uzadıkça olgunlaşmanın geciktiği ve bitkide yatma gibi problemlerin ortaya çıktığı (Öner ve Şeker, 2020) bildirilmiştir.

Mısır koşullarında ekim zamanlarına göre bitki boyu bakımından önemli ölçüde farklılığın olduğu ve bitki boyunun 132.9-164.3 cm arasında değiştiği, en uzun bitki boyunun Ekim ayında yapılan ekimlerde, en kısa bitki boyunun ise Aralık ayında yapılan ekimlerde elde edilmiş olduğu bildirilmiştir (İbrahim vd., 2016).

Bitki boyunun; Ankara koşullarında 47.9-108.3 cm arasında (Keyvanoğlu, 2015), Konya koşullarında 83.3-138.2 cm arasında (Adalı, 2016), İzmir Menemen koşullarında 86.3-103.3 cm (Sayılır, 2015) arasında değiştiği, Yozgat Sarıkaya koşullarında en yüksek bitki boyunun 92.7 cm (Batanay, 2016) olduğu tespit edilmiştir.

Köse ve Bilir (2017) Eskişehir koşullarında farklı ekim mesafesi ile ekim normlarında bitki boyunun 49.8 ile 84.9 cm arasında değiştiğini, bitki boyu arttıkça tabla sayısının azaldığını, ekim sıklığının artmasıyla bitki boyunun arttığını, bitkilerin güneş ışığından yararlanmak için doğal olarak boylarının uzadığını bildirmiştir.

Sampaio vd. (2017), Brezilya koşullarında bitki boyunun sonbahar (Nisan-erken) ekimlerinde (124.0 cm), kışlık (Haziran-geç) ekimlere göre (74.0 cm) daha uzun olduğunu, metrekaresine 16 bitki olması halinde bitki boyunun en uzun, bu değerden az veya daha fazla olması halinde daha kısa olduğunu rapor etmişlerdir.

Gürsoy vd. (2018), Ankara koşullarında bitki boyunu 101.8-126.1 cm arasında değiştiğini, çeşit, toprak, sıra arası ve sıra üzeri mesafenin bitki boyunu çok önemli ölçüde etkilediğini, en uzun bitki boyunun 30x10 cm sıklıkta elde edilirken, daha sık ve daha geniş ekimlerde bitki boyunun kısa kaldığını tespit etmişlerdir.

Güler (2018), Mardin Kızıltepe Ovası ekolojik koşullarında yapmış olduğu araştırma sonucunda; en kısa bitki boyunun 164.7 cm ile 10 cm sıra aralığında Balcı

çeşidinde, en uzun bitki boyunu ise 183.0 cm ile 10.0 cm sıra aralığında Linas çeşidinde olduğunu tespit etmiştir.

Sayılır vd. (2019), İzmir koşullarında kışlık ekilen aspirde bitki boyun 86.3-103.3 cm arasında değiştiğini, bitki boyu bakımından çeşitler arasında önemli farklılıklar olduğunu, bitki boyunun çevre ve toprak koşullarından etkilendiğini belirtmişlerdir.

Atan vd. (2019), Hatay koşullarında 8 farklı aspir çeşidinin bitki boyunu 143.8-163.7 cm arasında değiştiğini, çeşitler arasındaki farklılığın çok önemli olduğunu, Linas çeşidinin en uzun, Asol çeşidinin en kısa aspir çeşidi olduğunu saptamışlardır.

2.2.2. Dal Sayısına ilişkin genel bilgiler

Aspirde çevre koşulları, ekim mesafesi ve genetik faktörlerin dal sayısının oluşumunda etkili olduğu (Culpan ve Arslan, 2022), bitki başına dal sayısının kalıtım derecesinin % 64.2 olduğu (Erbaş, 2012) ve bitki başına ideal dal sayısının 6.0-8.0 adet arasında değiştiği (Weiss, 2000) rapor edilmiştir.

Aspir bitkisinde bitki sıklığı arttıkça dal sayısının azaldığı (Sampaio vd., 2017), Brezilya koşullarında ekim sıklığına göre dal sayısının değiştiği, metrekarede 48 bitki olduğunda bitkide dal sayısının 4.3 adet olduğunu, bitki sayısı 128'e çıktığında dal sayısının 2.8 adet olduğu (Belle vd., 2012) tespit edilmiştir.

Shinwari vd. (2014), Pakistan koşullarında bitkide dal sayısının 4.0-25.7 adet arasında değiştiğini, bitkide dal sayısı ile bitkide kapsül sayısı arasında çok önemli bir ilişkinin olduğu tespit etmişlerdir ($P<0.01$).

Bitkide dal sayısının kışlık ekimde 6.2 adet ve yazlık ekimde 5.1 adet olduğu (Coşkun, 2014), Eskişehir ekolojik koşullarında 2.7-4.6 adet arasında değiştiğini, bitki boyu uzun olduğunda dal sayısı az, bitki boyu kısa olduğunda dal sayısı fazla olduğunu bildirmişlerdir (Kaya vd., 2015).

Ürdün koşullarında, ekim sıklıklarına göre aspir bitkisinde dal sayısının 6.0-11.0 adet/bitki arasında değiştiği, ekim sıklığı arttıkça bitkide dal sayısı artarken bitkide kapsül sayısının azalmış olduğu rapor edilmiştir (Thalji ve Alqarallah, 2015).

İbrahim vd. (2016), Mısır koşullarında bitkide dal sayısı en az 7.3 adet ile Kasım ayı ekiminden, en fazla dal sayısı ise 9.3 adet ile Ekim ayı ekiminden edildiğini bildirmişlerdir.

Bitkide dal sayısı; Yozgat Sarıkaya ekolojik koşullarında 14 adet (Batanay, 2016), Konya şartlarında 6.5-10.1 adet arasında (Adalı, 2016), Mardin Kızıltepe Ovası

ekolojik koşullarında 12.3-16.1 adet (Güler, 2018), Hatay koşullarında 6.4-8.5 adet (Atan vd., 2019) olduğu tespit edilmiştir.

Etiyopya koşullarında farklı genotiplerde bitkide dal sayısının 25.0 ± 13.0 adet olduğu, dal sayısı ile tablası sayısı, dekara tohum verimi ile çok önemli pozitif yönlü korelasyona sahip olduğu, olgunlaşma gün sayısı ile negatif yönlü önemli korelasyonun bulunduğu, temel bileşen analizine göre (PCA), dal sayısı, fenotipteki varyasyonun büyük kısmını oluşturan (%60.0) karakterler içerisinde yer almış olduğu saptanmıştır (Kemal ve Hailu, 2019).

İç Anadolu koşullarında asperde dal sayısının 3.8-6.4 adet/bitki arasında değiştiği, dal sayısı ile bitki boyu, tohum verimi, yağ oranı ve çiçeklenmeye kadar geçen süre arasında önemli korelasyonun olduğu saptanmıştır (Koç, 2021).

Çorum koşullarında bitkide dal sayısının 5.1-6.9 adet arasında değiştiği, dal sayısı ile tabla sayısı arasında doğrudan bir ilişkinin olduğu, iklim ve çevre koşullarının dal sayısını önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir (Öner ve Şeker, 2020).

2.2.3. Tabla özelliklerine ilişkin genel bilgiler

Tabla sayısı, tohum verimi ile doğrudan ilişkili olduğundan en önemli karakterlerden biri olduğu, tabla sayısı, dal sayısı ve bitki boyu ile pozitif yönlü korelasyona sahip olduğu (Tunçtürk, 2005), tabla çapı ile tohum verimi arasında pozitif bir korelasyon olduğu (Çamaş vd., 2005) bildirilmiştir

Bitki başına tabla sayısının; Isparta koşullarında 7.2-18.0 adet (Erbaş, 2007), Çanakkale koşullarında kışlık ekimde 19.7 adet, yazlık dikimde 15.8 adet (Coşkun, 2014), İzmir Menemen şartlarında 13.4-25.7 adet (Sayılır, 2015), Ankara koşullarında 9.0-27.0 adet (Keyvanoğlu, 2015), Konya şartlarında 9.4-22.8 adet arasında (Adalı, 2016), Yozgat Sarıkaya ekolojik koşullarında 21.0 adet (Batanay, 2016), Mardin Kızıltepe Ovası ekolojik koşullarında 12.6-16.5 adet (Güler, 2018), Eskişehir ekolojik koşullarında 201, 201 ve 2012 yıllarında sırasıyla; 11.2, 12.3 ve 9.6 adet (Köse vd., 2018), İzmir koşullarında kışlık ekimlerde 13.4-15.6 adet (Sayılır vd., 2019), Tekirdağ koşullarında 11.2-13.5 adet (Culpan ve Arslan, 2022) ve 8.1-14.5 adet (Arslan ve Culpan, 2020) olduğu tespit edilmiştir.

Tabla çapının; 1.6-2.1 cm (Hatipoğlu vd., 2012), İzmir Menemen koşullarında 18.0-23.0 mm arasında (Sayılır, 2015), Konya şartlarında 19.0-26.2 mm arasında (Adalı, 2016), Mardin Kızıltepe Ovası ekolojik koşullarında 22.9-24.0 mm arasında (Güler, 2018), Eskişehir ekolojik koşullarında 2010, 2011 ve 2012 yıllarında sırasıyla;

2.3 cm, 2.4 cm ve 2.5 cm (Köse vd., 2018), Konya koşullarında 2.1-2.3 cm arasında (Aslantaş ve Akınerdem, 2020) ve Isparta koşullarında 1.9-2.6 cm arasında (Şenates ve Erbaş, 2020) olduğu tespit edilmiştir.

2.2.4. Çiçeklenme gün sayısına ilişkin genel bilgiler

İspanya koşullarında kışlık ekimde bitkilerin ilk 2.5 ay boyunca rozet formunda kaldıkları, farklı ülkelerden köken alan genotiplerin çiçeklenme gün sayılarının 160–190 gün arasında değiştiği, Meksika kökenli genotiplerin diğerlerinden daha kısa sürede (160 gün), İran ve Çin genotiplerinin ise daha uzun sürede (190 gün) çiçeklendikleri tespit edilmiştir (Villalobos ve Albuquerque, 1996).

Hindistan koşullarında çiçeklenme gün sayısının 82.0-90.5 gün arasında değiştiği, çiçeklenme ve olgunlaşmaya gün sayısının, genetik yapıdan az etkilendiği dolayısıyla seleksiyon için tek başına kullanılmalarının yerine, yağ oranı ve bitkide tablası sayısı gibi parametreler ile birlikte kullanılmasının daha uygun olduğu rapor edilmiştir (Reddy vd., 2004).

C. lanatus aspir türünde çiçeklenme gün sayısının İran koşullarında 119.0-135.0 gün arasında değiştiği (Derakhshan vd., 2014), Kanada koşullarında ise 122.8 gün olduğu (Mayerhofer vd., 2011) tespit edilmiştir. Ankara koşullarında yapılan bir araştırmada ise çiçeklenme gün sayısının *C. lanatus* türünde 88.0-110.0 gün ve *C. dentatus* türünde 94.0-123.0 gün arasında değiştiği, bütün yabani aspir türlerinin yabani rekabetçi doğalarından dolayı kültür türüne göre daha kısa çiçeklenme gün sayısına sahip oldukları ve tohum oluşumunu da daha hızlı tamamladıkları vurgulanmıştır (Arslan, 2018).

Aspirde çiçeklenme gün sayısının; Konya koşullarında 111.0-124.3 gün arasında değiştiğini ve çiçeklenme gün sayısının hem genotip, hem de ekim zamanı ile ilişkili olduğu (Adalı, 2016), Tekirdağ koşullarında yazlık ekimde ise 73.5-77.5 gün arasında değiştiğini ve çiçeklenme gün sayısı üzerinde ekim normlarının (3-4.5–6-7.5 kg/da) etkisinin önemsiz olduğunu (İsmayıl-Zada, 2018), Çorum koşullarında çiçeklenme gün sayısının genotip ve çevre koşullarından etkilendiği, yazlık ekimde 82.3-87.5 gün arasında değiştiği (Şeker, 2019) bildirilmiştir.

İran koşullarında kültür aspirinin gelişiminin modellediği bir araştırmada; farklı bölgelere göre çiçeklenme gün sayısının 61-95 gün arasında değiştiği, çiçeklenmenin fotoperiyottan önemli derecede etkilendiği, bitkilerin fotosentez

yapabildikleri temel sıcaklık gibi şartların belirlenmesi durumunda çiçeklenme sürelerinin önceden tahmin edilebileceği rapor edilmiştir (Torabi vd., (2020).

Elbey (2021), çiçeklenme gün sayısının Samsun ekolojik koşullarında kışlık ekimde 189.5-232.5 gün ve yazlık ekimde 62.0-74.5 gün arasında değiştiğini, ekim zamanı geciktikçe hava sıcaklığının arttığını ve bitkinin sıcaklık ihtiyacının daha kısa sürede karşılanmasından dolayı generatif döneme daha kısa sürede geçtiğini ve hem yazlık hem de kışlık ekimde, ekim zamanı geciktikçe çiçeklenme süresinin kısaldığını bildirmiştir.

Erpay (2022), Ankara koşullarında çiçeklenme süresinin genotip ve çevre koşullarından önemli ölçüde etkilendiğini, yazlık ekimde çiçeklenme gün sayısının 74.7-87.9 gün arasında değiştiğini bildirmiştir.

Çulpan ve Arslan (2022), Tekirdağ koşullarında çiçeklenme süresi üzerinde genotip ve ekim zamanının yanında sıcaklık gibi çevre faktörünün de etkili olduğunu, çiçeklenme süresinin yıllar içerisinde değişebildiğini ve çiçeklenme gün sayısının iki farklı yılda 79.5-90.0 ve 99.3-106.6 gün arasında değiştiğini rapor etmişlerdir.

2.3. Aspirin Teknolojik Karakterleri ile İlgili Genel Bilgiler

2.3.1. Tohumda yağ birikimine ilişkin genel bilgiler

Oleik tip kültür aspiri hariç bütün kültür çeşitleri ve yabani aspir türlerinde yağ asidi kompozisyonunda linoleik asit oranı baskın durumdadır. Yalnızca oleik tip aspir çeşitlerinde oleik asit oranı yüksek bulunmaktadır. Yağ asitlerinin oranı, tohumun oluşumundan itibaren değiştiği gibi, hasat edilip depolandığı süre içerisinde de değişiklik göstermektedir.

Döllenmeden itibaren 20 gün boyunca tohum bileşimindeki oleik ve linoleik asit miktarının hemen hemen aynı olmasına karşın, devam eden periyotta linoleik asit oranının hızla artmaya başladığı ve oleik asit miktarının üstüne çıktığını (Sims vd., 1975), palmitik asit miktarının tohum olgunlaşma süresince düşüş gösterdiği (Hamrouni vd., 2004) tespit edilmiştir.

Oleik ve linoleik asit miktarlarının değişimini kontrol eden gen lokusu *ol* olup, homozigot resesif *olol* olan bitkilerde oleik asit yüksek olmasına karşın, homozigot dominant *LOLO* olan bitkilerde linoleik asit yüksektir ve homozigot durumdaki bitkilerde yağ asidi kompozisyonu çevre koşullarından fazla etkilenmez dolayısıyla heterozigotluk durumunda iki yağ asidini çok yakın oranlarda bulunur (Knowles ve Hill. 1964).

Yağ asitlerinin oluşumunda etkin olan diğer bir lokusun *Li* lokusudur. Bu lokus ile çok yüksek linoleik asit oranı arasında önemli bir ilişkinin olduğu, bu lokus ile sitoplazmik erkek kısırlığı arasında da yakın bir ilişkinin olduğunu ve bu iki genin birlikte hareket edebileceği rapor edilmiştir (Hamdan vd., 2008).

2.3.2. Tohumdaki yağın kompozisyonuna ilişkin genel bilgiler

Ben Monumen vd. (2015), Fas koşullarında farklı aspir çeşitlerinin yağ asidi kompozisyonlarını inceledikleri araştırmada; yağ asidi kompozisyonuna etkileyen temel çevre faktörünün sıcaklık olduğunu, aspir yağ kompozisyonunda %77.9-80.0 linoleik asit, %9.50- 11.29 oleik asit, %7.2-8.6 palmitik asit ve %2.0-2.4 stearik asit bulunduğu tespit etmişlerdir. Yapılan bir başka araştırmada aspir yağ asidi kompozisyonu içinde en yüksek oranda linoleik asit (%54.3-77.0) tespit edildiği, bu yağ asidini sırasıyla oleik (%12.6-35.2), palmitik (%5.8-6.8) ve stearik (%1.8-2.5) asit takip etmiş olduğu rapor edilmiştir (Matthaus vd., 2015).

İran koşullarında 5 farklı yabancı aspir türünün yağ asitlerinin kompozisyonlarını incelemek amacıyla yapılan bir çalışmada; türlerin yağ asidi kompozisyonlarının birbirine çok yakın olduğu, çevre faktörlerinin etkilerinin türlerin yağ asidi kompozisyonunda benzer değişikliklerin meydana gelmesine sebep olduğu ve yağ asitleri kompozisyonunda en yüksek oranda linoleik asit (%60.0-70.0)'in bulunduğu, bu yağ asidini sırasıyla oleik asit (%15.0-20.0), palmitik asit (%5.0-10.0) ve stearik asit (%2.0-5.0)'in takip ettiği tespit edilmiştir (Nazari vd., 2017).

Arslan ve Hacıoğlu (2018), Türkiye doğal florasından topladıkları 5 yabancı aspir türünün yağ asitlerinin kompozisyonlarını inceledikleri araştırma sonucu; bütün türlerin yağ asidi kompozisyonlarının birbirine benzer olduğunu, yalnızca yağ oranlarının farklılık gösterdiğini ve yağ asitlerinin kompozisyonunun ağırlıklı olarak doymamış yağ asitlerinden oluştuğunu, en yüksek yağ asidinin %82.6 ile linoleik asit olduğunu, bu yağ asidini %22.8 ile oleik asit ve %8.8 ile palmitik asidin takip ettiğini bildirmişlerdir.

Fransa koşullarında ekim zamanlarının aspirin yağ kalitesine etkilerini belirlemeye yönelik yapılan bir araştırmada; aspir yağının yüksek oranda doymamış yağ asitlerinden oluştuğu, en yüksek oranda linoleik asidin bulunduğu, geç ekim yapıldığında doymamış yağ oranlarında normal ekime göre önemli oranda azalmalar meydana geldiği, geç ekimin doymamış/doymuş (P/S) yağ asitleri oranını değiştirdiği bildirilmiştir (Roche vd., 2019).

La Bella vd. (2019), İtalya koşullarında Montola ve bir grup aspir varyetesinin yağ asidi kompozisyonlarını inceledikleri araştırma sonucu; bütün bitkilerin yağ asidi kompozisyonlarına göre 4 farklı grupta toplandığını, gruplardan ikisinde orta seviyede oleik ve linoleik asit, bir grupta yüksek oleik, diğer grupta ise yüksek linoleik asit özelliği gösteren bitkilerin yer almış olduğunu, bütün bitkilerin yağ asidi kompozisyonlarında en yüksek oranı linoleik asit (%32.1-73.8)'in aldığını, ardından oleik asit (%17.1-72.0), palmitik (%5.2-5.9) ve stearik asit (%2.2-2.3)'in geldiğini tespit etmişlerdir.

İran'da kısıtlı ve normal sulama koşullarında aspride yağ asitlerinin kompozisyonunun incelendiği bir çalışmada; en yüksek yağ asidini linoleik asit olduğunu (%74.1-75.1), bunu sırasıyla oleik asit (%14.4-18.4), palmitik asit (%6.5-7.2), stearik asitin (%0.4-2.6) takip ettiğini, %1'den düşük miktarlarda palmitoleik, linolenik ve eikosenoik asitin bulunduğunu tespit edilmiştir. Araştırmacılar ayrıca aspir yağında en yüksek yağ asidinin linoleik asit olduğunu, yeni hasat edilen tohumlarda depolanan tohumlara göre bu oranın daha yüksek olduğunu, farklı kimyasallar ile yapılan priming uygulamalarının ve kurak şartların bu oranı yükseltebildiğini, kuraklık etkisiyle yağ kompozisyonundaki doymamış yağ asitlerinin, doymuş yağ asitlerine göre oranlarının arttığını rapor etmişlerdir (Akbari vd., 2020).

Chakradhari vd. (2020), *C. oxyacantha* ve *C. tinctorius* türlerinde, palmitik asit oranının %5.4-6.4, stearik asit oranının %1.3-2.5, oleik asit oranının %13.5-14.9 ve linoleik asit oranının %76.8-77.9 olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, kültür aspirinin yağ oranının daha yüksek olduğunu, *C. oxyacantha* türünün melezlemesi halinde, yağ asidi oranı benzerliği sayesinde kültür aspirinin yağ kalitesini bozmayacağını rapor etmişlerdir.

Zemour vd. (2021), Cezayir koşullarında farklı aspir çeşitlerinin yağ asidi kompozisyonlarını inceledikleri araştırma sonucu; en yüksek yağ asidi oranına linoleik asit (%77.0-79.0)'in sahip olduğunu, bu yağ asidini sırasıyla oleik asit (%10.2-14.7), palmitik asit (%6.9) ve stearik asit (%2.0)'ın takip etmiş olduğu rapor etmişlerdir.

2.3.3. Fenolik bileşikler ile ilgili genel bilgiler

Bitkilerin farklı çevre faktörlerinin etkilerine uyum sağlayabilmek için metabolizmalarında birtakım değişiklikler meydana gelir. Bu değişiklikler neticesinde bitkinin dış görünüşünde çeşitli belirtiler meydana gelir. Bunlar kimi zaman yaprakların sararması, kimi zaman erken çiçek açma, kimi zaman yaprak dökülmesi

veya yaprakların kıvrılması şeklinde olabilir. Bu süreçlerde aktif rol alan maddelere genel olarak fenolik bileşik adı verilmektedir. Fenolik bileşikler; dış etkinin bitkide sinyal oluşturmaları, oluşan sinyalin ilgili organlara taşınması, bazı bitki kısımlarında kimyasal sentezlenmesinin sağlanması, yapraklarda stomaların açılıp kapanması, erken olgunlaşma, solunum aktivitesinde değişiklik meydana gelmesinde aktif rol oynamaktadırlar. Bazı bitkilerde feromon benzeri etki oluşturarak böcekler vasıtasıyla tozlaşmanın kolaylaşması, bazı bitkilerde de çiçeklerde hoş kokuların oluşmasını fenolik bileşikler sağlamaktadır.

Abdallah vd. (2013), toleranslı aspir çeşitlerinin; tuz stresi altında genç yapraklarında polifenol birikiminin çok arttığını, normal koşullarda ise genç ya da yaşlı yapraklar arasında polifenol birikimi bakımından farklılık olmadığını bildirmişlerdir.

Fenolik bileşikler, kimyasal içeriklerine bağlı olarak bitkinin farklı organlarında depolanabilirler. Nitekim aspir bitkisinin toprak üstü organlarında birçok fenolik bileşik tespit edilmiştir. Bu bileşikler arasında en yaygın olarak bilinen çiçeklerden elde edilebilen carthamin ve carthamidin bileşikler olup, bu bileşikler boya maddesi olarak çeşitli ürünlerin boyanmasında kullanılmaktadırlar (Kızıl vd., 2008). Bitkinin diğer aksamalarında da birçok terpenler, tanenler, fenoller ve flavonoidler bulunmaktadır. Nitekim Irak koşullarında doğadan toplanan *C. tinctorius* bitkilerinin etanol ekstraktında kaempferol, apigenin, gallik asit, rutin, ellagik asit ve myricetin tespit edilmiştir (Fadhil ve Kadhim, 2020).

Suleimanov (2004), aspir eter ekstraktında quercetin, luteolin, apigenin, isorhamnetin; herbanın kloroform ekstraktında umbelliferone ve daphnoretin; çiçeklerin kloroform ekstraktında ise acacetin tespit etmiştir.

Aspir herbası ve çiçeklerindeki farklı bileşikler sayesinde insanlar tarafından tıbbi amaçlarla eskiden beri tıbbi amaçlarla kullanılmıştır. Aspir yağı, kurumayan yağlar sınıfından olup, düzenli tüketilmesi halinde kolesterolü düşürüp, kalp damar rahatsızlıklarına karşı korurken, deri üzerine uygulanarak yanıkların iyileşmesinde de kullanılmaktadır. Bazı ülkelerde aspiden hazırlanan preparatlar, obesitol ve red dragon hapları kullanılmaktadır (Suleimanov, 2004). Bu özelliklerini kazanmasında aspir yağının önemli oranda doymamış yağ asitlerinden oluşması ve GLA içeriği önemli rol oynamaktadır.

Çiçeklerde bulunan fenolik bileşiklerin, çok farklı biyolojik aktiviteleri bulunmaktadır. Aspir çiçeklerinden yapılan preparatlar, allık, merhem, baharat ve

müşhil ilacı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca benzer preparatlar ile adet sancıları için uygulanmaktadır. Günümüzde bilinen aspir preparatlarının çoğu Pers ve Çin tarihi kaynaklarından öğrenilmiş ve bir kısmı geleneksel uygulamalar sayesinde günümüze kadar ulaşmıştır (Delshad vd., 2018).

2.4. Aspirin Moleküler Karakterizasyonu ile İlgili Genel Bilgiler

Khidir ve Knowles (1970) *C. lanatus* türünün aslında melez olduğunu, teorik olarak $n=10$ ve $n=12$ kromozomlu ebeveynlerin birbirini melezlemesi ve dölün katlanması ile oluşmuş olabileceğini, *C. lanatus* ile diğer türler arasında yapay melezlemelerden fertil döl elde etmek için melez döllerin kromozomlarının katlaması ile fertil hale getirilebileceğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca *C. tinctorius* ile *C. lanatus* türleri arasındaki melezlerden fertil döllerin elde edilebildiği ancak bu döllerden elde edilen tohumlar çeşitli sebeplerden dolayı çimlendirilemedikleri için bu iki tür arasında yapılan melezlemelerden fertil dölleri elde edildiğinin kabul edilemeyeceğini bildirmişlerdir.

Vilatersana vd. (2005), *Carthamus* cinsinin *Carduncellus* ile yakınlığı, türlerin morfolojik ve sitolojik olarak birbirlerine benzemeleri yüzünden, bazı türlerin araştırmacılar tarafından yerlerinin değiştirildiğini bildirmişlerdir.

Avusturalya koşullarında doğadan toplanan *C. lanatus* popülasyonlarına 7 ISSR primeri ile yapılan tarama sonucunda, bütün popülasyonların 2 farklı grupta toplandıkları belirlenmiştir (Ash vd., 2002).

Kültür aspirinin teorik olarak 6 yabancı akrabası ile melezlenebileceği, bunlardan *C. oxychantus* ve *C. creticus* ile melezlemeler sonucunda fertil dölleri elde edilebildiği, melezlenme potansiyeli sebebiyle bu iki türün doğal yayılma alanı olan Arjantin ve Şili doğal florasında muhtemel melezlerinin bulunabileceği bildirilmiştir (McPherson vd., 2004).

Carthamus cinsi, taksonomik sınıflandırma içerisinde birçok değişikliğe uğramış olup, araştırmacılar türler ve alt türler üzerinde çok sayıda ayrıntılı araştırmalar yapmışlardır. Örneğin RAPD markörleri kullanılarak farklı aspir türleri 2 bölüme ayrılarak karışıklığın büyük ölçüde giderildiği, bu bölümlerin *Carthamus* ve *Atractylis* adını aldığı, iki grup arasındaki en büyük farklılığın, *Atractylis* grubunun poliploid türleri içermesi olup, *C. lanatus* poliploid olarak bu grubu temsil eden türlerden birisi olduğu rapor edilmiştir (Vilatersana vd., 2005).

İran koşullarında *C. oxyachanta* türü ile kültür aspiri genotiplerinin 16 ISSR primeri vasıtasıyla birbirinden ayrıldığı ve türlerin popülasyon bazında ayrımı yapılarak coğrafi sınıflandırma yapıldığı bildirilmiştir (Sabzalian vd., 2009).

İran koşullarında 16 farklı aspir genotipinin ISSR primerleri kullanarak tohum kalite parametreleri açısından değerlendirilmesi yapılarak, yağ asitleri, % protein, % kül ve % lif değerleri dikkate alınarak genotipler sınıflandırmış ve Meksika, Kanada ve İran genotiplerinin 30 ISSR primeri vasıtasıyla birbirinden ayrılmış olduğu saptanmıştır (Golkar vd., 2011).

Yirmi ISSR primeri kullanarak, 18 farklı aspir genotipinin değerlendirmesi amacıyla yapılan kümeleme analizi sonucunda 2 ana ve 4 alt grup elde edildiği, temel bileşen analizi sonucunda hesaplanan genotipler arasındaki farklılıkların tarla denemesinden elde edilen varyansın %66'sını oluşturduğunu, genetik analizin, morfolojik gözlemlerden elde edilen varyasyonlara destekleyici olarak kullanılabileceği rapor edilmiştir (Panahi ve Neghab, 2013).

Baye vd. (2015), Etiyopya'nın farklı bölgelerine adapte olmuş 70 farklı aspir genotipini kullanarak yaptıkları araştırmada; 4 ISSR primeri ile moleküler karakterizasyonun yapıldığını ve %87.5 oranında polimorfizm elde edildiğini, genotipler arasındaki varyansın büyük kısmının (%99.8) popülasyonlar arasındaki farklılıklardan kaynaklandığını tespit etmişlerdir.

Houmanat vd. (2016), farklı ülkelerden köken alan 55 aspir çeşidini kullanarak yaptıkları araştırmada; 13 ISSR primeri ile moleküler karakterizasyon yaptıklarını, inceledikleri çeşitlerin 4 ana grupta toplandığını ve polimorfizm oranının %69.6 olduğunu saptamışlardır.

Talebi ve Abhari (2016), 25 aspir genotipinin tarımsal ve morfolojik değerlendirmeler neticesinde 2 gruba, yağ asitleri kompozisyonu dikkate alındığında 5 gruba ve 13 primer kullanılarak primer destekli moleküler karakterizasyon dikkate alındığında ise 3 gruba ayrılmış olduğunu bildirmişlerdir.

Aspir bitkisinde 20 melez ve 3 ebeveyn genotipin karakterizasyonu için 7 ISSR primeri kullanılarak yapılan araştırma sonucu; ISSR primerlerinin melez saflığının değerlendirmede kullanılabileceği ve bütün melez ve ebeveynlerin başarıyla birbirinden ayrılabilceği bildirilmiştir (Patel ve Shrivastava, 2016).

Ali vd. (2020), 12 farklı ISSR primeri kullanarak 28 farklı ülkeden köken alan 131 aspir genotipinin moleküler karakterizasyonunu yapmak amacıyla yaptıkları

Çalışma neticesinde; bütün genotiplerin 4 grupta toplandığını ve polimorfizm oranının %93.8 olduğunu bildirmişlerdir.

Türkiye doğal florasından toplanan yabani aspir popülasyonları arasındaki akrabalık ilişkilerini belirlemek amacıyla 12 ISSR primeri kullanılarak yapılan araştırma neticesinde; aspir türlerinin 2 gruba ayrıldığı ve polimorfizm oranının %90 olduğu saptanmıştır (Küyük vd., 2021).

Rahimi (2021), 24 SCoT ve 10 ISSR primeri kullanarak 30 aspir genotipini gruplandırmak amacıyla yaptığı araştırma sonucu; SCoT ve ISSR primerlerinin markr destekli seleksiyon için uygun olduğunu ve genotiplerin morfolojik veriler dikkate alındığında 3 gruba ayrıldığını ve moleküler veriler dikkate alındığında 2 gruba ayrıldığını rapor etmiştir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Alanının Özellikleri

3.1.1. İklim Özellikleri

Araştırmada bitki toplanan bölgelerin aylık sıcaklık, nem, yağış ve güneşlenme sürelerine ilişkin veriler, Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğünden temin edilmiştir (MGM, 2023). Araştırma alanına ait aylık ortalama sıcaklık derecelerine ilişkin veriler Tablo 3.1’de verilmiştir. Aylık ortalama sıcaklıklar incelendiğinde; yetiştirme periyodu boyunca en düşük aylık ortalama sıcaklık (11.3 °C) Çorum’un Alaca lokasyonunda, en yüksek sıcaklık ise Trabzon’un Ortahisar lokasyonunda (16.2 °C) kaydedilmiştir. Aylık bazda değerlendirildiğinde; en düşük ortalama sıcaklık -0.5 °C ile Şubat ayında Çorum’un Alaca lokasyonunda, en yüksek sıcaklık ise Ağustos ayında Samsun’un Engiz lokasyonunda (25.8 °C) kaydedilmiştir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Araştırma alanına ait aylık ortalama sıcaklık derecelerine (°C) ilişkin veriler

Lokasyon	Batı Karadeniz										
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort.
Sinop-Boyabat	4.7	3.8	4.7	10.4	11.9	18.1	21.8	25.5	24.3	23.6	14.9
Sinop-Gerze	10.0	6.4	7.7	9.5	10.0	15.5	20.8	24.2	23.4	22.3	15.0
Orta Karadeniz											
Samsun-Havza	5.3	2.1	3.6	7.9	8.0	14.7	18.8	21.5	20.3	20.3	12.2
Samsun-Pelitköy	11.3	8.0	8.8	10.6	10.7	16.3	21.7	25.1	24.3	23.5	16.0
Samsun-Gölet	11.3	8.0	8.8	10.6	10.7	16.3	21.7	25.1	24.3	23.4	16.0
Samsun-Engiz	9.5	6.6	7.9	9.7	10.4	15.7	21.6	25.8	24.0	22.8	15.4
Samsun-Tekkeköy	9.7	6.9	8.0	10.6	10.6	16.9	21.8	24.9	23.5	23.0	15.6
Amasya-Merzifon	9.4	1.8	3.1	8.4	9.4	15.9	19.9	22.5	21.6	21.4	13.3
Amasya-Suluova	4.8	2.3	4.1	8.6	9.7	16.5	20.5	23.1	21.4	21.4	13.2
Çorum-Alaca	2.5	-0.5	1.6	6.3	8.2	14.6	18.2	22.0	20.2	19.8	11.3
Tokat-Mercimektepe	5.1	2.7	3.7	9.7	10.9	17.3	20.9	24.5	22.7	22.8	14.0
Ordu-Akkuş	8.2	4.4	5.6	10.8	11.7	17.8	21.7	24.9	23.1	23.7	15.2
Doğu Karadeniz											
Artvin-Ardanuç	5.2	2.3	3.2	10.2	11.5	16.7	23.1	25.1	23.7	23.8	14.5
Trabzon-Ortahisar	11.2	8.1	7.7	10.6	11.3	16.6	22.4	25.5	24.5	24.1	16.2

Araştırma alanına ait aylık toplam yağış miktarına ilişkin veriler Tablo 3.2’de verilmiştir. Aylık toplam yağış miktarına ilişkin veriler incelendiğinde; en az toplam yağış miktarı 50.4 mm ile Samsun’un Engiz lokasyonunda elde edilmesine karşın en fazla toplam yağış miktarı 615.5 mm ile Samsun’un Tekkeköy lokasyonunda kaydedilmiştir. Aylık bazda değerlendirildiğinde; ortalama en az yağış miktarı 0.0 mm ile Mart ayında Sinop’un Boyabat ve Eylül ayında Çorum’un Alaca lokasyonlarında kaydedilirken, aylık ortalama en fazla yağış miktarı 160.2 mm ile Ocak ayında

Samsun'un Tekkeköy lokasyonunda kaydedilmiştir. Yağış miktarlarına ilişkin veriler değerlendirildiğinde; deniz kıyı şeridinde bulunan lokasyonların, iç kısımda bulunan lokasyonlara göre daha çok yağış aldıkları söylenebilir.

Tablo 3.2. Araştırma alanına ait aylık toplam yağış miktarına (mm) ilişkin veriler

Lokasyon	Batı Karadeniz										
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Top.
Sinop-Boyabat	22.6	15.8	44.8	0.0	1.4	4.6	87.8	17.6	0.4	11.2	206.2
Sinop-Gerze	84.8	154.9	64.3	41.3	21.0	47.8	80.6	1.4	11.3	20.2	527.6
	Orta Karadeniz										
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Top.
Samsun-Havza	56.0	56.9	65.3	29.8	41.1	42.3	47.8	90.1	22.9	0.1	452.3
Samsun-Pelitköy	77.8	117.8	61.0	46.3	36.6	42.7	33.3	1.4	22.8	16.7	456.4
Samsun-Gölet	77.8	117.8	61.0	46.3	36.6	42.7	33.3	1.4	22.8	16.7	456.4
Samsun-Engiz	8.5	9.3	6.2	3.3	2.8	3.0	8.8	2.0	5.9	0.6	50.4
Samsun-	60.2	160.2	76.9	61.8	52.9	35.5	58.0	15.1	74.5	20.4	615.5
Amasya-Merzifon	45.9	18.0	36.6	6.0	13.7	35.7	67.6	13.3	1.1	0.8	238.7
Amasya-Suluova	34.5	29.5	40.0	11.3	19.2	26.4	82.7	2.2	1.2	0.0	247.0
Çorum-Alaca	38.1	17.4	52.1	13.0	24.7	30.1	87.1	0.7	2.6	1.3	267.1
Tokat-	38.6	34.0	53.4	37.4	30.0	21.0	66.8	0.8	1.0	0.0	283.0
Ordu-Akkuş	41.0	58.1	69.0	36.9	26.9	53.4	72.3	1.2	15.4	2.0	376.2
	Doğu Karadeniz										
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Top.
Artvin-Ardanuç	14.4	15.2	22.9	26.2	26.6	121.2	28.2	39.8	17.0	18.6	330.1
Trabzon-Ortahisar	46.9	35.0	57.5	67.3	22.5	41.5	19.6	16.2	47.1	24.0	377.6

12=Aralık, 1=Ocak, 2=Şubat, 3=Mart, 4=Nisan, 5=Mayıs, 6=Haziran, 7=Temmuz, 8=Ağustos, 9=Eylül

Araştırma alanına ait aylık ortalama nispi nem miktarına ilişkin veriler Tablo 3.3'de verilmiştir. Ortalama nispi nem değerleri incelendiğinde; en düşük nispi nem oranının %58.9 ile Amasya'nın Merzifon lokasyonunda elde edilmesine karşın en yüksek nispi nem oranı ise %80.5 ile Samsun'un Havza lokasyonunda kaydedilmiştir. Aylık olarak değerlendirildiğinde, ortalama en düşük nispi nem oranı %43.2 ile Haziran ayında Samsun'un Engiz lokasyonunda kaydedilmesine karşın, aylık en yüksek nispi nem oranı %93.2 ile Aralık ayında Çorum'un Alaca lokasyonunda kaydedilmiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Araştırma alanına ait aylık ortalama nispi nem (%) verileri

Batı Karadeniz											
Lokasyon/	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort.
Sinop-Boyabat	78.1	75.9	72.7	65.4	59.8	60.7	67.8	56.4	49.5	55.0	64.1
Sinop-Gerze	64.9	68.9	63.4	68.0	62.5	61.6	66.7	63.0	61.2	59.4	64.0
Orta Karadeniz											
Samsun-Havza	80.8	85.4	77.1	85.1	83.6	83.8	82.9	72.3	73.5	80.5	80.5
Samsun-Pelitköy	76.1	80.5	71.2	70.2	69.1	67.0	70.6	66.2	62.5	63.6	69.7
Samsun-Gölet	76.1	80.5	71.2	70.2	69.1	67.0	70.6	66.2	62.5	63.6	69.7
Samsun-Engiz	73.8	67.7	64.2	69.3	71.6	66.8	43.2	78.2	78.2	84.3	69.7
Samsun-Tekkeköy	67.0	71.3	66.4	76.7	77.3	78.2	76.9	71.9	68.2	74.7	72.9
Amasya-Merzifon	73.5	73.8	67.6	60.2	54.0	54.0	56.6	53.2	44.8	51.1	58.9
Amasya-Suluova	79.9	81.1	71.7	67.5	61.0	60.4	64.7	60.6	56.9	59.8	66.4
Tokat-M.tepe	80.7	77.5	75.0	64.8	60.2	59.4	64.5	55.9	52.0	54.4	64.4
Çorum-Alaca	93.2	90.9	85.6	77.2	70.0	66.6	70.3	59.0	51.5	55.4	72.0
Ordu-Akkuş	71.1	79.8	71.7	68.4	64.9	66.0	69.8	63.0	61.8	61.2	67.8
Doğu Karadeniz											
Artvin-Ardanuç	68.1	72.4	72.0	78.7	80.6	79.4	80.6	79.1	76.6	84.2	77.2
Trabzon-Ortahisar	73.8	74.6	71.8	62.5	60.0	65.1	56.6	65.1	60.0	58.7	64.8
12=Aralık,1=Ocak, 2=Şubat, 3=Mart, 4=Nisan, 5=Mayıs, 6=Haziran, 7=Temmuz, 8=Ağustos, 9=Eylül											

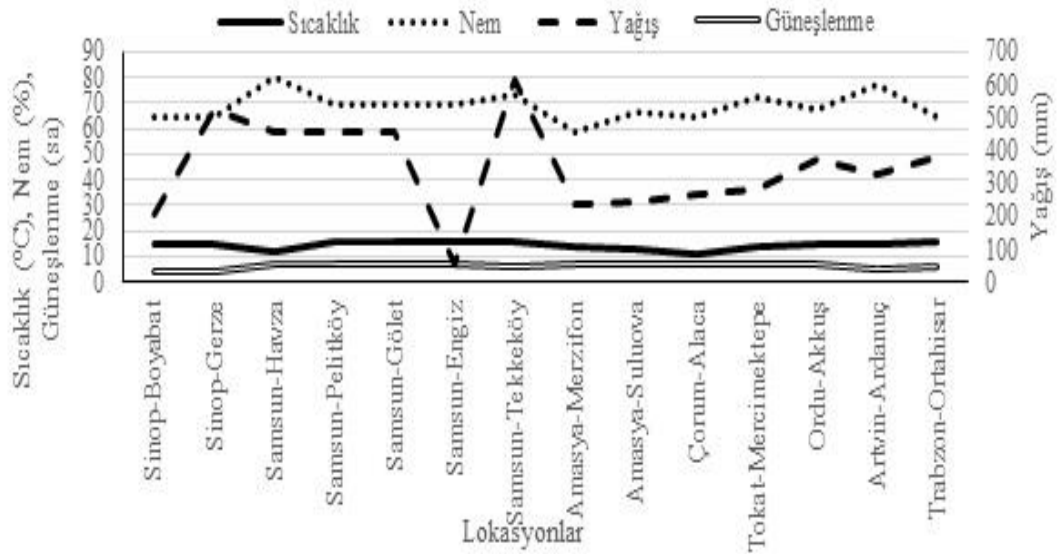
Araştırma alanına ait aylık ortalama güneşlenme sürelerine (saat) ilişkin veriler Tablo 3.4’de verilmiştir. Tablo 3.4 incelendiğinde; en az aylık ortalama güneşlenme süresi 3.7 saat ile Sinop’un Gerze ve Boyabat lokasyonlarında kaydedilmesine karşın, aylık ortalama en fazla güneşlenme süresi 7.2 saat ile Samsun’un Engiz lokasyonunda kaydedilmiştir. Aylık bazda değerlendirildiğinde; en fazla ortalama güneşlenme süresi 11.6 saat ile Temmuz ayında Amasya’nın Merzifon ve Suluova lokasyonları ile Samsun’un Havza lokasyonunda kaydedilirken, aylık en az ortalama güneşlenme süresi 1.0 saat ile Mayıs ayında Sinop’un Gerze ve Boyabat lokasyonlarında kaydedilmiştir.

İklim verileri genel anlamda değerlendirildiğinde; iç bölgelerin genel olarak daha düşük sıcaklıklara sahip oldukları, kışları daha nemli, yaz ayları ise daha kuru bir atmosfere sahip oldukları söylenebilir. Ayrıca Doğu Karadeniz bölümündeki lokasyonların, Orta Karadeniz bölümündeki lokasyonlara göre daha fazla yağış aldıkları söylenebilir.

Tablo 3.4. Araştırma alanına ait aylık toplam güneşlenme sürelerine (saat) ait veriler

Lokasyon	Batı Karadeniz										
	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ort.
Sinop-Boyabat	2.1	1.5	2.4	3.4	6.0	1.0	4.0	4.8	7.4	3.9	3.7
Sinop-Gerze	2.1	1.5	2.4	3.4	6.0	1.0	4.0	4.8	7.4	3.9	3.7
Orta Karadeniz											
Samsun-Havza	2.4	2.8	3.7	5.3	7.4	8.7	9.9	11.6	10.3	8.7	7.1
Samsun-Pelitköy	3.4	2.3	3.5	4.0	7.7	8.0	9.6	9.9	10.6	7.6	6.7
Samsun-Gölet	3.4	2.3	3.5	4.0	7.7	8.0	9.6	9.9	10.6	7.6	6.7
Samsun-Engiz	3.3	2.5	4.2	3.2	8.5	9.5	10.4	10.6	11.1	8.6	7.2
Samsun-Tekkeköy	3.1	2.2	3.9	4.6	6.1	6.4	8.0	8.0	8.4	6.0	5.7
Amasya-Merzifon	2.4	2.8	3.7	5.3	7.4	8.7	9.9	11.6	10.3	8.7	7.1
Amasya-Suluova	2.4	2.8	3.7	5.3	7.4	8.7	9.9	11.6	10.3	8.7	7.1
Tokat-M.tepe	3.2	2.8	3.9	5.0	7.8	7.8	7.7	9.2	10.9	9.4	6.8
Çorum-Alaca	2.3	2.8	3.1	5.7	7.6	7.0	8.3	10.5	10.4	9.4	6.7
Ordu-Akkuş	3.2	2.8	3.9	5.0	7.8	7.8	7.7	9.2	10.9	9.4	6.8
Doğu Karadeniz											
Artvin-Ardanuç	2.7	2.7	3.3	3.4	4.4	8.0	5.5	6.9	4.8	4.9	4.7
Trabzon-Ortahisar	2.8	2.9	3.0	4.5	4.8	5.8	8.3	7.6	7.8	7.4	5.5

12=Aralık,1=Ocak, 2=Şubat, 3=Mart, 4=Nisan, 5=Mayıs, 6=Haziran, 7=Temmuz, 8=Ağustos, 9=Eylül



Şekil 3.1. İklim verileri özet grafiği

3.1.2. Toprak Özellikleri

Her bitki örneğinin toplandığı alanlardan toprağın 20 cm altından olacak şekilde yaklaşık 0.5 kg ağırlığında 4 tekerrür toprak numuneleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinin analizleri; Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Toprak, Su ve Bitki Analiz Laboratuvarında hizmet alımı yoluyla yaptırılmış olup, analiz sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 3.5’de verilmiştir. Aspir türlerinin toplandığı doğal vejetasyondaki bütün lokasyonlarda toprakların killi-tınlı tekstüre sahip oldukları,

asitlilik bakımından ise nötr ya da hafif alkali karaktere sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca aspir türlerinin toplandığı doğal vejetasyondaki toprakların tuzsuz oldukları, kireç içeriklerinin ise %0.2 (az kireçli) ile %39.44 (çok kireçli) arasında değiştiği belirlenmiştir.

Aspir türlerinin toplandığı doğal vejetasyondaki toprakların besin elementi içerikleri incelendiğinde; P_2O_5 miktarının 2.71 kg/da (çok az) ile 19.3 kg/da (çok yüksek) arasında, K_2O içeriğinin ise 30.0 kg/da (yeterli) ile 500.0 kg/da (fazla) arasında değiştiği belirlenmiş olup, toprakların organik madde içeriklerinin % 0.8 (çok az) ile % 7.5 (yüksek) arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 3.5). Hiçbir lokasyonda tuzluluk problemine rastlanmamıştır.

Tablo 3.5. Aspir türlerinin toplandığı doğal vejetasyondaki toprakların analiz sonuçlarına ilişkin veriler

Lokasyon		Tekstür	pH	Kireç	Tuz	P_2O_5	K_2O	O.M.
Batı Karadeniz								
Sinop-Boyabat	Değer	70.0	7.50	5.10	0.00	15.90	56.0	3.40
	Sonuç	Killi	H.	O.Kireçli	Tuzsuz	Ç.Yüksek	Fazla	Yeterli
Sinop-Gerze	Değer	62.0	6.84	17.79	0.02	2.71	43.0	2.71
	Sonuç	Killi-tınlı	Nötr	Ç.Kireçli	Tuzsuz	Çok Az	Fazla	Orta
Orta Karadeniz								
Samsun-Havza	Değer	54.0	7.90	10.60	0.00	3.50	94.0	0.80
	Sonuç	Killi-tınlı	H.	Kireçli	Tuzsuz	Az	Fazla	Çok az
Samsun-Pelitköy	Değer	50.0	7.80	6.00	0.00	3.60	88.0	1.00
	Sonuç	Killi-tınlı	H.	O.Kireçli	Tuzsuz	Az	Fazla	Az
Samsun-Gölet	Değer	64.0	7.90	0.20	0.00	3.10	54.0	4.10
	Sonuç	Killi-tınlı	H.	A.Kireçli	Tuzsuz	Az	Fazla	Yüksek
Samsun-Engiz	Değer	52.0	6.89	3.85	0.02	6.66	73.0	1.83
	Sonuç	Killi-tınlı	Nötr	A.Kireçli	Tuzsuz	Orta	Fazla	Az
Samsun-Tekkeköy	Değer	50.0	7.91	7.05	0.02	12.59	156.0	0.99
	Sonuç	Killi-tınlı	O.	O.Kireçli	Tuzsuz	Ç.Yüksek	Fazla	Çok az
Amasya-Merzifon	Değer	62.0	7.60	10.70	0.00	16.00	500.0	3.30
	Sonuç	Killi-tınlı	H.	Kireçli	Tuzsuz	Ç.Yüksek	Fazla	Yeterli
Amasya-Suluova	Değer	76.0	7.70	24.90	0.00	19.30	229.0	7.50
	Sonuç	Killi	H.	Ç.Kireçli	Tuzsuz	Ç.Yüksek	Fazla	Yüksek
Çorum-Alaca	Değer	50.0	7.80	8.40	0.00	5.80	157.0	1.50
	Sonuç	Killi-tınlı	H.	Kireçli	Tuzsuz	Az	Fazla	Yüksek
Tokat-M.tepe	Değer	54.0	8.00	0.50	0.00	6.90	103.0	4.30
	Sonuç	Killi-tınlı	O.	A.Kireçli	Tuzsuz	Orta	Fazla	Yüksek
Ordu-Akkuş	Değer	50.0	7.60	25.20	0.00	5.70	30.0	4.90
	Sonuç	Killi-tınlı	H.	Ç.Kireçli	Tuzsuz	Az	Yeterli	Yüksek
Doğu Karadeniz								
Artvin-Ardanuç	Değer	54.0	7.80	16.20	0.0	2.80	122.0	0.40
	Sonuç	Killi-tınlı	H.	Ç.Kireçli	Tuzsuz	Çok Az	Fazla	Çok
Trabzon-Ortahisar	Değer	64.0	7.43	39.44	0.025	7.62	217.0	1.05
	Sonuç	Killi-tınlı	H.	Ç.Kireçli	Tuzsuz	Orta	Fazla	Az

A=Az O= Orta, H= Hafif, Ç= Çok, O.M= Organik Madde

3.1.3. Topoğrafya Özellikleri

Araştırmada yer alan arazi çalışması ve bitki materyali toplanabilmesi için TAGEM'den resmi izin alındıktan sonra başlanmıştır. Arazide yabancı bitkilerin tespit edilmesi için 2018 yılında yapılan ön çalışmadaki lokasyonlar ve olası bölgeler harita üzerinden belirlenmiş ve taramalar bu bilgiler üzerinden yapılmıştır.

Davis (1976) referans alınarak; Samsun, Amasya, Tokat, Çorum, Sinop, Ordu, Trabzon ve Artvin illerinin doğal vejetasyonlarından *C. dentatus* ve *C. lanatus* türlerine ait bitki örnekleri toplanmıştır. Toplanan aspir örneklerinin taksonomik olarak teşhisleri referans kaynağa göre yapılmıştır. Arazi çalışmalarını yansıtan lokasyonlara ait bilgiler Tablo 3.6 ve arazi görüntüleri Şekil 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.6. Lokasyonların konumlarına ilişkin genel bilgiler

<i>C. dentatus</i> L.					
Lokasyon	Koordinat	Yön	Rakım	Habitat	Özellik
Sinop Boyabat	41°28'45.4"K 34°45'44.3"D	D	345	Orman yanı	Mor çiçek, tüylü gövde
Sinop Gerze	41°50'24.5"K 35°09'05.2"E	D	10	Tarla yanı	Mor çiçek, tüylü gövde
Samsun Havza	41°04'02.3"K 36°00'33.9"D	G	610	Yol yanı	Mor çiçek, tüylü gövde
Samsun Pelitköy	41°21'25.0"K 36°11'56.9"D	GD	189	Yol yanı	Mor çiçek, tüylü gövde
Tokat Mercimektepe	40°19'52.9"K 36°11'04.1"D	G	680	Kıraç	Mor çiçek, tüylü gövde
<i>C. lanatus</i> L.					
Samsun Gölet	41°21'03.0"K 36°10'11.2"D	G	180	Kıraç	Sarı çiçek, tüylü gövde
Samsun-Engiz Engiz	41°30'57.8"K 36°02'09.8"D	D	10	Tarla yanı	Sarı çiçek, tüylü gövde
Samsun Tekkeköy	41°13'56.1"K 36°27'23.2"D	D	10	Yol yanı	Sarı çiçek, tüylü gövde
Amasya Merzifon	40°42'54.7"K 35°22'47.7"D	G	930	Tarla yanı	Sarı çiçek, tüylü gövde
Amasya Suluova	40°50'54.9"K 35°50'42.9"D	G	1010	Yol yanı	Sarı çiçek, tüylü gövde
Çorum Alaca	40°14'08.8"K 34°42'26.5"D	G	913	Yol yanı	Sarı çiçek, tüylü gövde
Ordu Akkuş	40°43'26.5"K 37°01'42.7"D	D	850	Yol yanı	Sarı çiçek, tüylü gövde
Trabzon Ortahisar	40°57'53.3"K 39°37'00.9"D	D	160	Yol yanı	Sarı çiçek, tüylü gövde
Artvin Ardanuç	41°09'22.8"K 41°59'54.5"D	G	350	Yol yanı	Sarı çiçek, tüylü gövde

K= Kuzey, D= Doğu, G=Güney, GD= Güneydoğu



Sinop-Boyabat



Sinop-Gerze



Samsun-Havza



Samsun-Pelitköy



Samsun-Gölet



Samsun-Tekkeköy



Samsun-Engiz



Amasya-Merzifon



Amasya-Suluova



Çorum-Alaca



Tokat-M.Tepe



Ordu-Akkuş



Trabzon-Ortahisar



Artvin-Ardanuç



Artvin-Ardanuç

Şekil 3.2. Aspir türlerinin toplandığı lokasyonlarda, toplamaya ilişkin genel görünüş

3.2. İncelenen Özellikler

3.2.1. Taksonomik özellikler

Araziden toplanan tohumlar lokasyonlara göre her tür kendi içerisinde karışmadan ayrı ayrı olmak üzere paketlenmiş ve OMÜ Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama laboratuvarına taşınarak, değerlendirilinceye kadar +4 °C’de muhafaza edilmiştir.

Laboratuvar koşullarında, toplanan bitki örnekleri üzerinden morfolojik özelliklere ilişkin veriler kaydedilmiştir. Morfolojik veriler alındıktan sonra bitki örnekleri preslenip herbaryum örneği haline getirildikten sonra (Şekil 3.2), oda koşullarında muhafaza altına alınmıştır.



Şekil 3.3. Laboratuvar ortamında pres kullanılarak herbaryum çalışmasına ait genel görünüş

Tarımsal parametrelerin tanımları ve ölçüm şekilleri aşağıda verilmiştir (Anon, 2023).

Bitki boyu (cm): Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde, kök boğazı (toprak yüzeyi) ile tepe noktası arasında kalan açıklık cetvel yardımıyla ölçülüp, kaydedilmiştir.

Dal sayısı (adet/bitki): Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde ana sapa bağlı yan dalların sayısı sayılıp, kaydedilmiştir.

Tabla sayısı (adet/bitki): Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde ana sapa ve yan dallara bağlı olgun tablaların sayısı sayılıp, kaydedilmiştir.

3.2.2. Tarımsal özellikler

Tohumların canlılığını korumak ve olası dormansi problemini ortadan kaldırmak için tohumlar buzdolabında +4 °C’de muhafaza edilmiştir (Hacıkamiloğlu ve Kurt, 2022). Çimlenme çalışması 2019 yılı Ağustos–Eylül periyodunda yapılmıştır. Bu amaçla ekim; her tür için her saksıda 3’er bitki olacak şekilde ve 4 tekerrür olarak

yapılmıştır. Çimlenme; 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık fotoperiyodun uygulandığı 26 °C sıcaklığa sahip iklim odasında yapılmıştır (Şekil 3.3). Kontrollü koşullarda yetiştirilen bitkilerde; çıkış gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, tabla sayısı ve tabla çapına ilişkin veriler alınmıştır.



Çimlendirme



Fideleme



C. lanatus



C. dentatus

Şekil 3.4. Kontrollü koşullarda yetiştirilen aspir türlerinin genel görünüşü

Tarımsal parametrelerin tanımları ve ölçüm şekilleri aşağıda verilmiştir (Anon, 2023).

Çıkış gün sayısı (gün): Tohumun ekiminden toprak üstünde gerçek yaprak görülene kadar geçen süre gün olarak kaydedilmiştir.

Çiçeklenme gün sayısı (gün): Çıkıştan itibaren saksıdaki bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği dönemdir. Gün sayısı olarak belirtilir.

Bitki boyu (cm): Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde, kök boğazı (toprak yüzeyi) ile tepe noktası arasında kalan açıklık cetvel yardımıyla ölçülüp, kaydedilmiştir.

Tabla sayısı (adet/bitki): Hasat olgunluğuna gelen bitkilerde ana sapa ve yan dallara bağlı olgun tablaların sayısı sayılıp, kaydedilmiştir.

Tabla çapı (mm): Tablanın çapı milimetrik kumpas yardımıyla ölçülüp, kaydedilmiştir.

3.2.3. Teknolojik özellikler

3.2.3.1. Tohum özelliklerinin tespiti

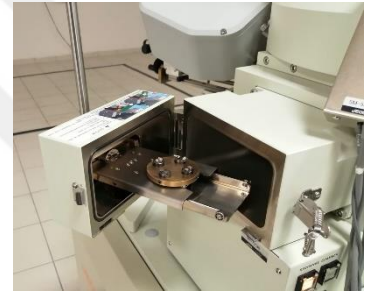
Stero Elektron Mikroskobu ile tohumların yüksek çözünürlüklü fotoğrafları, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Karadeniz İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi (KİTAM) laboratuvarında çekilmiştir. Metot olarak Bıyıklıoğlu vd., (2018) kullanılmıştır. Bu amaçla; tohumlar Au-Pd kaplamasından sonra, ilgili alet (trak) üzerine yapıştırılmış ve elektron mikroskobunun görüntüleme haznesine konulduktan sonra yüksek basınç altında sabitlenmiştir. Bütün resimler, 500X büyütme ve aynı detaylandırma ile çekilmiştir. Birim alanlara ilişkin veriler, bu resimler üzerinden alınmıştır. Resimlerdeki ölçekler yardımıyla, türlerin hücresel gerçek boyutlar karşılaştırılmıştır. Ortalama hücre büyüklüğünün tespitinde resim içerisinde 20 hücrede ölçüm yapılmıştır. Ölçümler için "ImageJ" programı (Schneider vd., 2012) kullanılmıştır (Şekil 3.4).



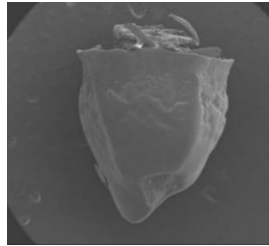
Kaplama



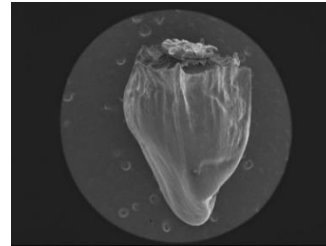
Kaplama Sonrası



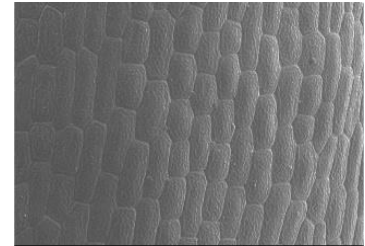
Yüksek Basınçlı Odacık



C. dentatus L.



C. lanatus L.



Tohum kabuğu yüzey deseni

Şekil 3.5. Aspir türlerine ait tohumlarda SEM çalışmasına ait genel görünüşleri

3.2.3.2. Fenolik bileşiklerin tespiti

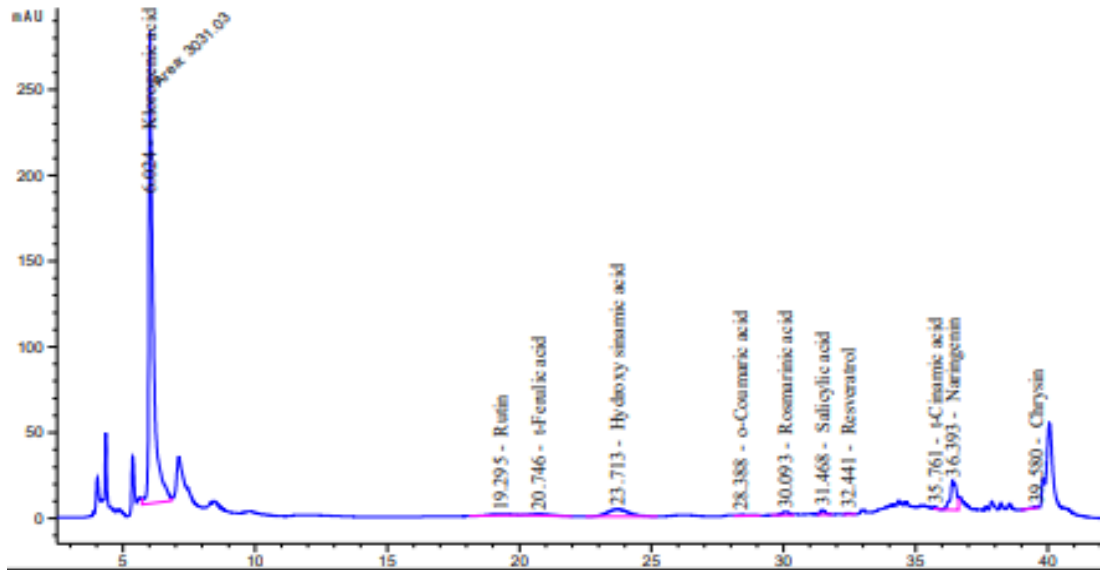
Fenolik madde analizi için her bir aspir türüne ait birer bitkiden alınan yaklaşık 4 g ağırlığındaki bitki aksamı kullanılmıştır. Metot olarak Karimkhani vd., (2016) referans olarak kullanılmıştır. Her türe ait bitki örnekleri önce elektrikli öğütücü yardımıyla parçalanıp toz haline getirilmiş ve ardından 25 ml'lik beher içerisine alınıp, üzerlerine ağırlıklarının 10 katı kadar metanol ilave edilmiştir. Beherlerin ağızları

alüminyum folyo ile kapatıldıktan sonra örnekler 24 saat süreyle yatay çalkalayıcıda çalkalamaya bırakılmışlardır. Sürenin sonunda. beherde bulunan çözeltilerin sıvı kısmı filtre kağıdından geçirildikten sonra, örneklerin her biri yeni birer örnek kabına aktarılmışlardır. Her numune 4 tekerrürlü olarak hazırlanmıştır (Şekil 3.5). Ekstraksiyon ardından kuru numuneler metanol ile 100 kat seyreltilip, HPLC cihazında okuma yapılmıştır. Elde edilen okuma değerleri analiz edilerek, fenolik bileşiklerin değerlendirilmesi yapılmıştır.



Şekil 3.6. Fenolik bileşiklerin analize yönelik örnek hazırlama aşamalarına ait genel görünüş

Fenolik bileşiklerin analizleri; Iğdır Üniversitesi Uygulama ve Araştırma Merkezinde (ALUM), HPLC cihazı kullanılarak yapılmıştır. Analizde HPLC çalışma koşulları: mobil faz: %83 (0.1 fosforik suda), C: %17 (%100 ACN), akış: 0.8 ml/dk, dalga boyu: 300/200 nm, ref: 500/100 nm, kolon sıcaklığı 30 °C, enjeksiyon hacmi 10 µL., dedektör: DAD'dır. Her numune içerisinde 19 standart fenolik bileşik taraması yapılmış olup, sonuçlar ng/µL cinsinden değerlendirilmiştir (Şekil 3.6).



Şekil 3.7. Merzifon lokasyonuna ait bir örneğin filari yaprağının HPLC analiz sonucu elde edilen kromatogramı

3.2.3.3. Yağ asitlerinin tespiti

Yağ asitleri analizi için Kurt (2012) ve Uysal (2013) tarafından kullanılan protokol kullanılmıştır. Yağ asitlerinin analizi için, her lokasyona ait 10'ar adet tohumun kabuğu sivri uçlu cımbız ve tırnak makası ile kırılmış ve içleri çıkarılmıştır. İç tohumlar cam tüpte bir miktar petrol eteri ile cam bagetler ile ezilmiştir. İyice ezildikten sonra 3 ml petrol eteri ilave edilerek, ağzı kapatılmış ve oda sıcaklığında 30 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda berraklaşan üst kısım pipet ile çekilerek başka bir tüpte aktarılmış ve ağzı açık bir şekilde desikatör içerisinde bir gece bekletilmiştir. Tüplerin içerisindeki petrol eteri uçtuktan/uçurulduktan sonra tüpün dibinde kalan az miktarda renksiz, saydam ve vizkozitesi düşük aspir yağının esterleştirme işlemi başlatılmıştır. Bu amaçla örneklerin üzerine sodyum metabisülfid ilave edilip, 30 dakika oda sıcaklığında bekletildikten sonra izooktan (2.2.4-trimetilpentan) ilave edilip, numuneler buzdolabında kapalı şekilde 30 dakika bekletilmiştir. Süre sonunda üstte oluşan katmandan 0.5 ml çekilerek viallere aktarılmıştır. İçerisinde esterleştirilmiş örneklerin bulunduğu her bir vialle 1'er ml izooktan ilave edilerek, her bir örneğin miktarı 1.5 ml'ye ayarlanmıştır. Hazırlanan örnekler kromatografi cihazındaki ilgili bölüme aktarılarak analiz işlemleri başlatılmıştır.

Analiz için Shimadzu GC-2010 gaz kromatografi cihazı kullanılmıştır. Kolon olarak 10 m TR-WAX (10m X 0.1 X 0.1) kolon, taşıyıcı gaz olarak azot, hidrojen ve kuru hava gazları kullanılmıştır. Kolon sıcaklığı 205 °C, dedektör (FID) sıcaklığı 280 °C ve okuma süresi 10 dakika olarak belirlenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen kromatogram, kütüphanedeki önceki analizler ile karşılaştırılıp, her bir yağ asitinin isimlendirmesi yapıldıktan sonra % olarak miktarları tayini edilmiştir.

3.2.4.Genetik Özellikler

3.2.4.1. Moleküler karakterizasyon

DNA ekstraksiyonu için her lokasyondan toplanan tohumlar ayrı olacak şekilde, iklim odasında viyolde çimlendirilmiştir. Çimlenme sonrası elde edilen fidelerin gerçek yapraklarının uç kısımlarından olmak üzere yaklaşık 200 mg ağırlığında hastalıksız yaprak kısımları kesilerek sıvı azot içerisine aktarılıp, DNA ekstraksiyon işlemi başlatılmıştır. DNA ekstraksiyonunda Qiagen DNeasy Mini Plant Kit (Cat No: 69104)'i kullanılmış olup, ilgili kit'in önerdiği protokol, DNA ekstraksiyonunda takip edilmiştir. Protokolün uygulanma sürecine ilişkin bazı resimler Şekil 3.7'de verilmiştir.



Sıvı azot ile ezme

DNA ekstraksiyon
aşamaları

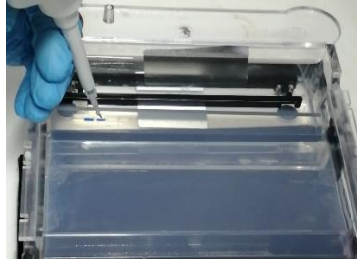
DNA muhafaza
aşaması

Şekil 3.8. Aspir türlerine ait örneklerden DNA ekstraksiyonu sürecine ilişkin genel görünüş

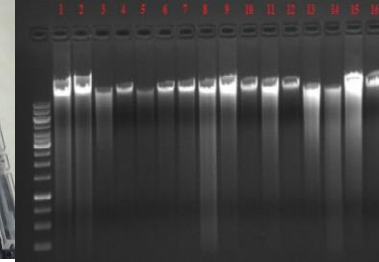
Ekstrakte edilen DNA örnekleri Thermo Nanodrop cihazı kullanılarak, saflık ve konsantrasyon yönünden kontrol edilmiştir. Her bir örnek 40.0-177.0 ng/uL konsantrasyon aralığında ölçümlenmiştir. Ardından hem DNA materyallerinin bütünlüğünü hem de türlerin nükleik materyalleri arasında farklılığı gözlemleyebilmek için agaroz jelde yürütme yapılmıştır. Bu amaçla 150 ml agaroz jel (konsantrasyonu %0.8 (TAE) cam kavanoz içinde, mikrodalga fırında belirli bir süre kaynatma işlemine tabi tutulup, eritilmiştir. Agaroz iyice çözündükten sonra uygun sıcaklığa kadar soğuması beklendikten sonra karışıma 2 uL Ethidium bromide ilave edilerek karıştırılmıştır. Karışım elektroforez jel tankına döküldükten sonra düzeneğin ilgili bölümüne 20'lik tarak yerleştirilip, jenin donması beklenmiştir. Donma işleminden sonra tarak, kuyucuklar zarar görmeyecek şekilde hassas bir biçimde çıkartılmış ve jelin üzeri TAE çözeltisi ile yüzlenecek şekilde doldurulmuştur. Her bir örneğe ait genomik DNA, teker teker kuyucuklara pipet yardımıyla yüklenmiştir. Yükleme işlemi tamamlandıktan sonra elektroforez ünitesi çalıştırılıp, 100V akımda 45 dakika yürütme yapılmıştır. Elektroforez sisteminde örneklerin yürütülme sonrasında jel, Jel Görüntüleme Sistemi'ne aktarılarak, uygun kontrast ayarında ekran görüntüsü alınıp, kaydedilmiştir (Şekil 3.8).



PCR



Jel Elektroforez



Jel Görüntüleme Sistemi
(DNA)

Şekil 3.9. Örneklerin elektroforez sisteminde yürütülmesi ve jel görüntüsüne ait genel görünüş

Moleküler karakterizasyon çalışmalarında çok sık kullanılan ISSR tipi primerler kullanılarak moleküler karakterizasyon yapılmıştır. Bu amaçla, literatürlere göre en fazla etkinliğin (polimorfik bant) elde edildiği UBC 8** kodlu primerler kullanılmıştır. Kullanılan primerlerin bağlanma sıcaklıklarına ilişkin veriler Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7. ISSR Primerleri ve literatürdeki uygun başlanma sıcaklıklarına ilişkin veriler

Primer	Bağlanma Sıcaklığı
UBC 809	56.5
UBC 813	53.0
UBC 817	45.0
UBC 874	51.0

PCR reaksiyonu için Genet Bio marka Master mix kullanılmış olup, PCR programının süreleri ve sıcaklıkları da bu karışımın içerisindeki dNTP ve $MgCl_2$ gibi diğer tuzların derişimi dikkate alınarak hesaplanmıştır PCR karışımı için 10 uL Master mix, 1 uL DNA (düşük yoğunluklu olanlarda 2 uL), 2 uL primer, 7-8 uL DNA-RNA free water kullanılmıştır. Hacim toplamda 20 uL tamamlanmıştır. Kullanılan PCR programına ilişkin veriler Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. Kullanılan PCR programına ilişkin veriler

	Sıcaklık	Süre	Tekrar
Denaturasyon	95.0	10 dk	1
Çoğaltma	95.0	30 sn	35
	52.0	30 sn	
	72.0	60 sn	
Uzama	72.0	5 dk	1

Elde edilen PCR ürünleri, direk agaroz jel elektroforezinde yürütülmüştür. İş yoğunluğu durumunda ise örnekler bir gece +4 °C ortamında muhafaza edilmiştir. Agaroz jel elektroforez için 50X stok TAE solüsyonu hazırlanmıştır. Hazırlanan TAE solüsyonunun bileşimine ilişkin veriler Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9. Hazırlanan TAE stok solüsyonunun bileşimi ve miktarlarına ilişkin veriler

Bileşenler	Miktar
Tris base	121.00 g
Glasiyal asetik asit	28.55 ml
0.5 M EDTA (pH 8.0)	50.00 ml
Saf Su	Toplamda 500 ml olacak şekilde

Hazırlanan solüsyondan 1X olacak şekilde seyreltme yapıp kullanılmıştır. Jel için %1.5 agaroz, 1X TAE solüsyonu (3 gr agaroz+200 ml TAE) ile karıştırılıp, mikrodalga fırında kaynatma işlemi yapılmıştır. Kaynatma işlemi süresinde solüsyonun bulunduğu şişe 3-4 defa mikrodalga dışına alınıp, cam baget ile karıştırılmıştır. Agaroz iyice çözüldükten sonra uygun sıcaklığa kadar soğuması beklendikten sonra karışıma 8 uL ethidium bromide ilave edilip, karıştırılmış ve jel tankına dökülüp, tarak yerleştirilmiştir. Jel iyice soğuduktan sonra tarak çıkartılıp, tank 1X TAE çözeltisi ile yüzleyecek kadar doldurulmuş ve jel elektroforez ünitesindeki yerine yerleştirilmiştir. Örnekler her bir örneğe PCR ürünü, jeldeki kuyucuklara, her kuyucuğa bir örnek gelecek şekilde pipet yardımıyla, ayrı ayrı yüklenmiştir.

Yürütme 90V altında 95 dakika sonunda tamamlanmıştır. Yürütme sonrası jel, Jel Görüntüleme Sistemi'ne aktarılıp, uygun kontrast ayarında her bir örneğe ait ekran görüntüsü alınıp, kaydedilmiştir. Jel görüntülerinden elde edilen bantların varlığı; var ise 1 ve yok ise 0 şeklinde puanlanarak, istatistiki veriler elde edilmiştir. Elde edilen veriler, Past Programı (Hammer vd., 2001) kullanılarak, cluster analizine tabi tutulmuştur. Yapılan cluster analizi sonuçlarına dayalı olarak Euclidean similarity index ve UPGMA algoritmasına göre akrabalık dendogramı oluşturulmuştur.

3.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Doğal vejetasyondan toplanan bitki örnekleri üzerinden bitki boyu, dal sayısı ve tabla sayısına ilişkin veriler alınmıştır. Ancak yeterli ve düzenli veri oluşturulamadığı için bu veriler istatistiki analize tabi tutulmamıştır. Doğal vejetasyondan toplanan örneklerle ilişkin verilerin değerlendirmeleri ortalamalar üzerinden yapılmıştır. Farklı lokasyonlara ait örneklerin tohumları kontrollü koşullarda ekilerek, yetiştirilen bitkilerinden bitki boyu, dal sayısı, tabla sayısı ve tabla çapına ilişkin veriler alınmıştır. Bitki boyu ve tabla çapının Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılışa uyum sağladığı ($p>0.05$) belirlenmiştir. Dal sayısı ve tabla sayısının Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılışa uyum sağlamadığı ($p<0.05$) belirlenmiş ve non-parametrik testler ile değerlendirilmiştir. Lokasyonun bitki boyu ve tabla çapı üzerine etkisi tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile araştırılırken, lokasyonlar arası

farklılık Tukey çoklu karşılaştırma testi ile araştırılmıştır. Lokasyonlar arasındaki dal sayısı ve tabla sayısı farklılığı Kruskal-Wallis H testi ile araştırılmış olup, Mann-Whitney U testi ile sınıflandırma yapılmıştır.



4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Tarımsal Karakterler

4.1.1. Doğadan toplanan bitkilerin tarımsal karakterleri

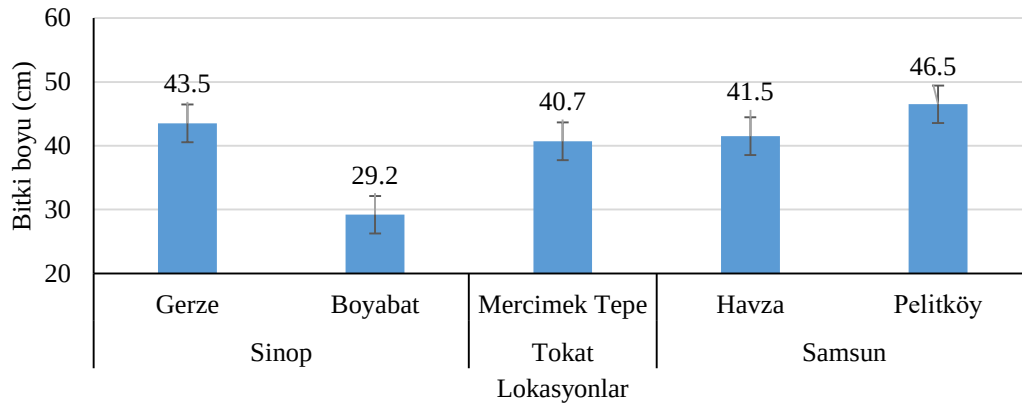
Doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerinden; bitki boyu, bitkide dal sayısı ve bitkide tabla sayısına ilişkin veriler alınmış olup, elde edilen verilerin analiz sonuçları tür bazında *C. dentatus* ve *C. lanatus* olmak üzere ayrı ayrı olarak aşağıda verilmiştir.

4.1.1.1. Bitki boyu

Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* aspir türünün ortalama bitki boyuna ilişkin olarak elde edilen veriler Tablo 4.1 ve Şekil 4.1’de verilmiştir. Tablo 4.1 ve Şekil 4.1 incelendiğinde; en uzun bitki boyunun 46.5 cm ile Pelitköy lokasyonundan toplanan bitki örneklerinden elde edildiği, en kısa bitki boyu ise 29.2 cm ile Boyabat lokasyonundan elde edilirken, ortalama bitki boyunun 40.3 cm olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.1. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* türünün bitki boyuna (cm) ilişkin veriler

Sinop		Tokat		Samsun		Ortalama
Gerze	Boyabat	Mercimektepe	Havza	Pelitköy		
43.5	29.2	40.7	41.5	46.5		40.3



Şekil 4.1. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* türünün bitki boyuna ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

C. dentatus türüne ait en uzun ve en kısa bitki boyu verileri lokasyonlara göre değerlendirildiğinde (Tablo 3.6); rakımın bitki boyu üzerinde belirleyici bir etkisinin olduğu söylenebilir. Nitekim Samsun ilinin sahil kesimindeki Pelitköy lokasyonunda ortalama bitki boyu 46.5 cm olmasına karşın, aynı ilde daha iç bölgede yer alan Havza lokasyonundan toplanan bitki örneklerinde ortalama bitki boyunun 41.5 cm olduğu

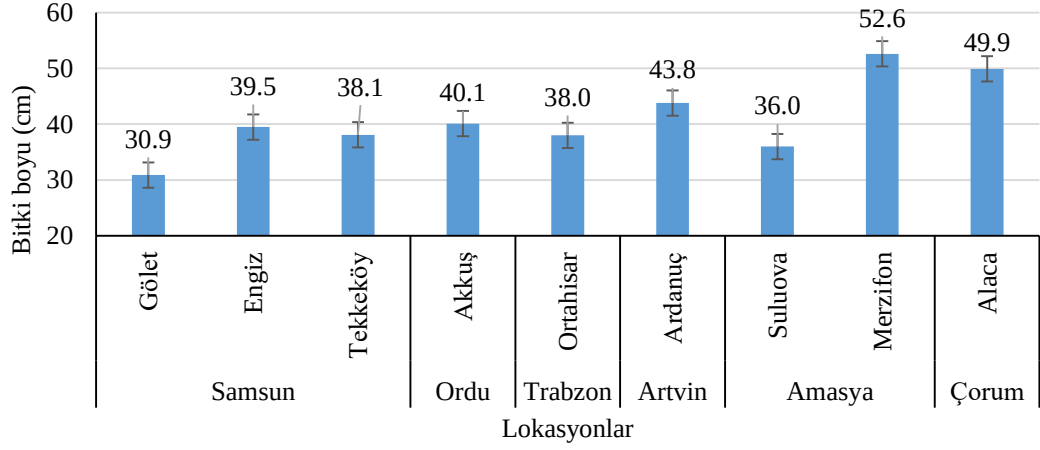
belirlenmiştir. Benzer şekilde Sinop ilinin rakımı düşük olan Gerze lokasyonundan toplanan bitki örneklerinde ortalama bitki boyu 43.5 cm olmasına karşın, aynı ilin Boyabat lokasyonundan toplanan bitki örneklerinde ortalama bitki boyunun 29.2 cm olduğu tespit edilmiştir. Bu durum rakım değişikliğinin yanı sıra değişen iklim bileşenlerinin de bitki boyunun daha kısa kalmasında rol oynadığını göstermektedir. Nitekim sahil kenarındaki Gerze lokasyonunda Aralık-Mart dönemi sıcaklık ortalaması (9.8 °C), iç bölgedeki Boyabat lokasyonuna göre (5.9 °C) daha sıcak olarak kaydedilmiş, bahar ve yaz döneminde de sahil kenarında düşük bir sıcaklık artışı gözlenmiştir. Benzer şekilde Pelitköy lokasyonunda bu dönemin ortalama sıcaklığı (10.6 °C), iç bölgedeki Havza lokasyonuna göre (4.7 °C) daha sıcak bulunmuştur (Tablo 3.1). Tablo 3.1’deki sıcaklık verileri incelendiğinde, bütün lokasyonlarda rakım arttıkça (Tablo 3.6) kışların daha soğuk geçtiği göze çarpmaktadır. Bu duruma deniz etkisinin de sebep olabileceği düşünülmektedir. Yağış verileri incelendiğinde (Tablo 3.3), Pelitköy lokasyonunda yetiştirme dönemi boyunca toplam yağışın (452.3 mm), Havza lokasyonundan çok yüksek olduğu (50.4 mm), benzer şekilde sahil kenarındaki Gerze lokasyonunda, iç bölgedeki Boyabat lokasyonundan çok fazla yağış aldığı (sırasıyla 527.6 mm ve 206.2 mm) görülmektedir.

Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* türünün ortalama bitki boyuna ilişkin olarak elde edilen veriler Tablo 4.2 ve Şekil 4.2’de verilmiştir. Tablo 4.2 ve Şekil 4.2 incelendiğinde; en uzun bitki boyunun 52.6 cm ile Amasya ilinin Merzifon lokasyonundan toplanan bitki örneklerinden elde edilmesine karşın, en kısa bitki boyu 30.9 cm ile Samsun ilinin Gölet lokasyonundan elde edilmiş ve ortalama bitki boyunun 40.9 cm olduğu belirlenmiştir.

C. lanatus türünün sahil kenarında yer alan Samsun lokasyonlarındaki bitki boylarının iç bölgedeki Alaca, Merzifon, Ardanuç ve Akkuş lokasyonlarına göre daha kısa olduğu, rakım arttıkça bitki boyunun uzadığı (Tablo 3.6) gözlenmiştir. Normal koşullarda rakım arttıkça bitki boyunun azalması beklenirken, bu türde tersine bir durum göze çarpmaktadır. Örneğin Ordu ilinin Akkuş lokasyonunda *C. lanatus* türünde boy, sahil kuşağında yer alan Samsun ilinin Engiz ve Gölet lokasyonundaki bitki boyu göre daha uzun olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.2. Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* türünün bitki boyuna (cm) ilişkin veriler

	Samsun		Ordu	Trabzon	Artvin	Amasya		Çorum	Ortalama
Gölet	Engiz	Tekkeköy	Akkuş	Ortahisar	Ardanuç	Suluova	Merzifon	Alaca	
30.9	39.5	38.1	40.1	38.0	43.8	36.0	52.6	49.9	41.0



Şekil 4.2. Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* türünün bitki boyuna ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Benzer şekilde Amasya ilinin Merzifon lokasyonundaki bitki boyu, rakımı daha fazla olmasına rağmen Çorum ilinin Alaca lokasyonundaki bitki boyundan daha uzundur. Bu durumun genotip ve çevre faktörlerinin de etkisiyle ortaya çıkmış olması muhtemeldir. *C. lanatus* lokasyonları için iklim faktörlerinin etkisi zayıf bulunurken, toprak faktörünün etkisi olabileceğine kanaat getirilmiştir. Nitekim iç bölgelerde daha kireçli, pH bakımından hafif alkalın, organik madde bakımından yeterli olduğu tespit edilmiş; sahil bölgelerinde organik madde düşük, pH bakımından nötr ve organik madde bakımından orta-az bulunmuştur (Tablo 3.5). *C. lanatus* türünün aslında iklim bakımından sıcak ve kurak, pH bakımından alkali toprakları tercih ettiği, yetişme koşullarının uygun olduğu bölgelerde ise çok yıllık bitkiler ile rekabet edememesi sonucu zayıf karakterli topraklarda yetişebildiği, bu yüzden de bitki boyunun kısa kaldığı kanaatine varılmıştır.

Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* türlerinin toplandığı lokasyonlara göre bitki boyu değişimleri incelendiğinde; bitki boyunun uzun ya da kısa olmasında örneklerin toplandığı lokasyonların rakımları, lokasyonlardaki ortalama günlük sıcaklık değişimleri, gün uzunluğu (güneşlenme süresi) süreleri, nispi nem miktarındaki değişimler ve bitkilerin yetiştikleri toprak yapısı gibi çevresel faktörlerin yanında özellikle genotip faktörünün etkili olduğu kanaatine varılmıştır.

Yapılan birçok araştırmada da aspir türlerinde bitki boyunun; bitki çeşidi (Omidi vd., 2012; Sofy vd., 2020; Sefaoğlu ve Özer, 2022), yağış ve sulama (Moghadam ve Rokhzadi, 2015), ekim sıklığı (Sampaio vd., 2017), ekim zamanı (Coşkun, 2014) ve gübreleme (Yıldırım vd., 2004) gibi faktörlerden önemli ölçüde etkilendiği rapor edilmiştir. Diğer taraftan ülkemizde yapılan birçok araştırma sonucu kültür *C. tinctorius* aspir türünün bitki boyunun lokasyonlara göre çok fazla değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir. Örneğin kültür aspirinin bitki boyunun Van koşullarında 36.73 cm (Yıldırım vd., 2004), Erzurum koşullarında 71.3–79.2 cm (Sefaoğlu ve Özer, 2022), İzmir koşullarında 86.3–103.3 cm (Sayılır vd., 2019) ve Çanakkale koşullarında 108.9 – 118.7 cm (Coşkun, 2014) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Aspir bitkisinde bitki boyunun değişimine ilişkin benzer bulgular farklı ülkelerde de yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur. Örneğin *C. tinctorius* aspir türünün bitki boyunun; İran koşullarında 40.1–56.2 cm (Moghadam ve Rokhzadi, 2015) ve 184.0–222.0 cm (Omidi vd., 2012), Irak koşullarında 100.0–130.1 cm (Sofy vd., 2020), Mısır koşullarında 150.0 cm (İbrahim vd., 2016),) ve Brezilya koşullarında 74.0–124.0 cm arasında (Sampaio vd., 2017) değiştiği rapor edilmiştir.

Bu tez çalışmasında incelenen *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin boyunun Ankara koşullarında değişkenlik gösterdiği, bitki boyunun *C. dentatus* türünde 46.2–79.2 cm arasında (ortalama 71.7 cm) olmasına karşın, *C. lanatus* türünde 53.0–84.4 cm arasında (ortalama 71.7 cm) olduğu rapor edilmiştir (Arslan, 2018). Diğer taraftan lokasyonun etkisini çarpıcı bir biçimde ortaya koyan bir araştırma Hindistan’da yapılmış olup, *C. lanatus* aspir türünde bitki boyunun 102.4–142.6 cm arasında değiştiği tespit edilmiştir (Sultan vd., 2015). Bu araştırma ile *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin bitki boylarına ilişkin elde edilen veriler; Arslan (2018) tarafından belirlenen verilerle paralellik arz etmesine karşın, Sultan vd., (2015) tarafından tespit edilen verilere göre çok daha düşük bulunmuştur. Bitki boyu açısından farklı sonuçların olması türlerin çok farklı coğrafik bölgelerde yetişmiş olmasının bir sonucu olabilir.

4.1.1.2. Bitkide dal sayısı

Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* aspir türünün ortalama bitkide dal sayısına ilişkin olarak elde edilen veriler Tablo 4.3 ve Şekil 4.3’de verilmiştir. Tablo 4.3 ve Şekil 4.3 incelendiğinde; bitki başına en fazla dal sayısı 4.8 adet ile Samsun

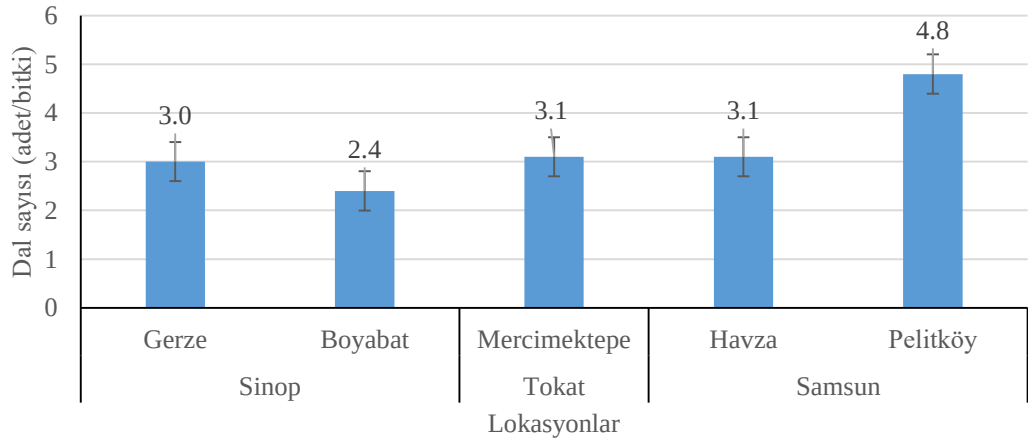
ilinin Pelitköy lokasyonundan toplanan bitki örneklerinden elde edilmesine karşın, bitki başına en az dal sayısı 2.4 adet ile Sinop ilinin Boyabat lokasyonundan toplanan bitki örneklerinde kaydedilmiştir.

C. dentatus türünde dal sayısının bitki boyu ile paralel şekilde değiştiği tespit edilmiştir. Nitekim, rakımı düşük bölgelerde bitki boyunun uzun olduğu, dal sayısı da buna bağlı olarak daha fazla olduğu tespit edilmiş olup, yüksek rakımlı bölgelerde bitki boyu azalırken dal sayısı da azalmıştır. Bu durum, Sinop ilinin deniz seviyesindeki Gerze lokasyonu ile Boyabat lokasyonlarında açıkça görülmektedir.

Benzer durumun Samsun ilinin deniz seviyesindeki Pelitköy lokasyonu ile iç bölgede ve yüksek rakımda yer alan Havza lokasyonu arasında da olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan ikisi de deniz seviyesinde olmasına rağmen Pelitköy ile Gerze lokasyonları arasında da bitkide dal sayısı bakımından farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun öncelikle Pelitköy lokasyonunda daha yüksek sıcaklık görülmesi (Tablo 3.1), Samsun ilinin toplam güneşlenme süresinin (2032.7 saat) Sinop iline (1115.9 saat) göre oldukça yüksek olmasının bir sonucu olabilir.

Tablo 4.3. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* türünün bitkide dal sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler

Sinop		Tokat	Samsun		Ortalama
Gerze	Boyabat	Mercimektepe	Havza	Pelitköy	
3.0	2.4	3.1	3.1	4.8	3.3



Şekil 4.3. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* türünün bitkide dal sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

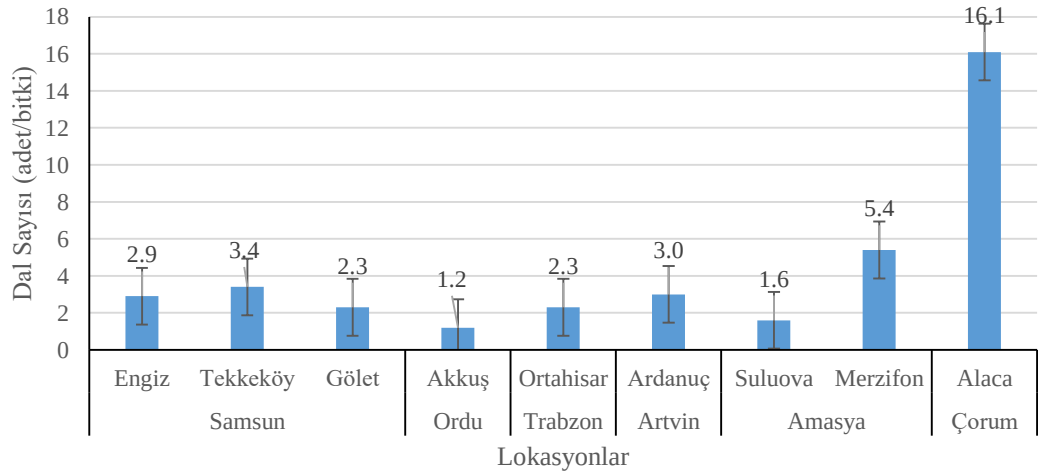
Dal sayısı; kültürü yapılan tarla bitkilerinde ekim sıklığından önemli derecede etkilenirken, doğadan toplanan bitkilerde ise dal sayısı ağırlıklı olarak rekabet, iklim ve toprak koşullarından etkilemektedir. Nitekim yabancı aspir türlerinin çok yıllık bitkilerden uzakta, gölge olmayan, direk güneş ışığı alabilen yerlerde yetişebildiği göz

önünde bulundurulduğunda, rekabetin etkisinin az olduğu düşünülebilir. Dal sayısı üzerine iklim ve içsel faktörlerin etkisinin yüksek olduğu söylenebilir. Nitekim dal sayısının en yüksek olduğu Pelitköy lokasyonunda sıcaklığın, diğer lokasyonlara göre daha yüksektir (Tablo 3.1).

Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* aspir türünün ortalama bitkide dal sayısına ilişkin olarak elde edilen veriler Tablo 4.4 ve Şekil 4.4’de verilmiştir. Tablo 4.4 ve Şekil 4.4 incelendiğinde; bitki başına en fazla dal sayısı 16.1 adet ile Çorum ilinin Alaca lokasyonundan toplanan bitki örneklerinden elde edilmesine karşın, bitki başına dal sayısı 1.2 adet ile en az sayıda Ordu ilinin Akkuş lokasyonundan toplanan bitki örneklerinde elde edilmiştir.

Tablo 4.4. Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* türünün bitkide dal sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler

Samsun		Ordu		Trabzon	Artvin	Amasya		Çorum	Ortalama
Engiz	Tekkeköy	Gölet	Akkuş	Ortahisar	Ardanuç	Suluova	Merzifon	Alaca	
2.9	3.4	2.3	1.2	2.3	3.0	1.6	5.4	16.1	4.2



Şekil 4.4. Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* türünün bitkide dal sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

C. lanatus türünde de dal sayısı doğal olarak genotip ve çevre faktörlerinden etkilenmiştir. Doğadan toplanan bitki örneklerinde Alaca ve Merzifon lokasyonları hariç, rakım yükseldikçe dal sayısının azaldığı tespit edilmiştir. Ancak bu iki lokasyonun yüksek rakımda olmasına karşın, çok dal sayısına sahip olmasında genotipin belirgin bir biçimde etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bu iki lokasyon dışında, yüksek rakımlarda yer alan Suluova ve Akkuş lokasyonlarının en düşük dal sayısına sahip oldukları belirlenmiştir. Diğer taraftan *C. lanatus* popülasyonlarının incelenmesi sonucu, dal sayısı ile bitki boyu karakterinin birbiri ile çok önemli ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Dal/boy oranı incelendiğinde; Alaca ve Merzifon

lokasyonlarının en yüksek orana sahip olduğu, ardından Samsun'un deniz kıyısındaki Tekkeköy, Engiz ve Gölet lokasyonlarında bu oranın yüksek olduğu gözlenmiştir. Bu oranın yüksek olması, bitkinin çok dallanma karakterine sahip olduğunu göstermektedir. Akkuş ve Suluova lokasyonlarında ise bu oranın en düşük olduğu, bitki boyuna rağmen dal sayısının az olduğu, bitkilerin dallanma karakterinin düşük olduğu tespit edilmiştir.

Doğal vejetasyondan toplanan iki aspir türünün dal sayıları lokasyonlar bazında değerlendirildiğinde; genel olarak rakım arttıkça bitki başına dal sayısı *C. dentatus* türünde azalırken, *C. lanatus* türünde ise tersine bir durum gözlenmiş olup rakım arttıkça bitkide dal sayısının arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı istisnai durumların, örneğin Akkuş'ta bitki başına dal sayısının çok az olması, bitkide dal sayısını genotip faktörünün ne denli etkilemiş olduğuna en güzel örnek teşkil etmektedir. Araştırmacılar aspir bitkisinin dal sayısının çeşit (Aşkın ve Erbaş 2020; Arslan ve Güler, 2022; Sefaoğlu ve Özer, 2022); ekim sıklığı (Sampaio vd., 2017), ekim zamanı (Coşkun, 2014) ve gübreleme (İbrahim vd., 2016) faktörlerine bağlı olarak değişebileceğini ortaya koymuşlardır.

C. tinctorius aspir türünde bitkide dal sayısının, genotip etkisine bağlı olarak 4.0-15.4 arasında değişebileceği birçok araştırmacı tarafından tespit edilmiştir. Nitekim bitkide dal sayısının; Siirt koşullarında 13.5–15.4 adet (Arslan ve Güler, 2022), Erzurum koşullarında 4.1–4.3 adet (Sefaoğlu ve Özer, 2022), Eskişehir koşullarında 3.9–7.7 adet (Köse ve Bilir, 2017) arasında değiştiği rapor edilmiştir. Araştırmacılar farklı lokasyonlarda yapılan bu denemelerde, aslında rakımın etkisini de ortaya koymuşlardır. Nitekim Erzurum koşullarında, yüksek rakımda, dal sayısının diğer lokasyonlardan daha az sayıda kaldığı tespit edilmiştir. Benzer durum bu araştırmada da tespit edilmiştir.

Dal sayısını aynı zamanda ekim zamanı tarafından da etkilediği birçok araştırmada belirtilmiştir. Nitekim bitkide dal sayısının; Çanakkale koşullarında farklı ekim zamanlarında 5.1–6.2 adet (Coşkun, 2014), Isparta koşullarında 5.6–9.8 adet (Aşkın ve Erbaş, 2020), Tokat koşullarında 7.9–12.7 adet (Oruç ve Yılmaz, 2019) arasında değiştiği rapor edilmiştir. Dünyada farklı bölgelerinde yapılan araştırmalarda da bitkide dal sayısının ekim zamanından etkilendiği oraya konmuştur. Nitekim bitkide dal sayısını Brezilya koşullarında 6.4 adet (Sampaio vd., 2017), Mısır koşullarında 7.8–8.5 adet (İbrahim vd., 2016) ve Hindistan koşullarında 5.9–13.5 adet (Reddy vd., 2004) arasında olduğu tespit etmiştir.

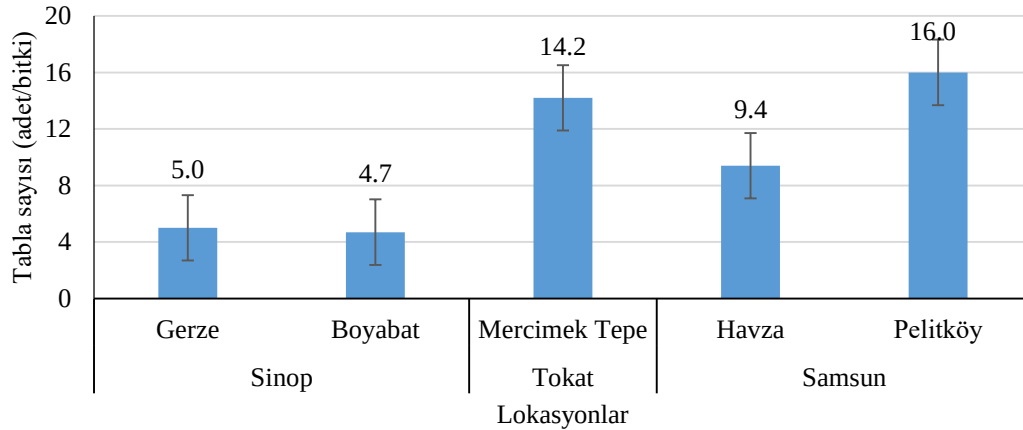
Bu araştırmada incelenen aspir türlerindeki dal sayısının, kültürü yapılan aspir türüne göre daha az sayıda olduğu belirlenmiştir. Ancak belirlenen bitkide dal sayısına ilişkin verilerin, aspir türleri için literatürde belirtilen bitkide dal sayısı ile ilgili sayısal verilerin sınırları içinde olduğu belirlenmiştir.

4.1.1.3. Bitkide Tabla Sayısı

Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* aspir türünün bitkide ortalama tabla sayısına ilişkin olarak elde edilen veriler Tablo 4.5 ve Şekil 4.5’de verilmiştir. Tablo 4.5 ve Şekil 4.5 incelendiğinde; bitki başına en fazla tabla sayısı 16.1 adet ile Samsun ilinin Pelitköy lokasyonundan toplanan bitki örneklerinden elde edilmesine karşın, bitki başına en az tabla sayısı ise 4.7 adet ile Sinop ilinin Boyabat lokasyonundan toplanan bitki örneklerinde elde edilmiştir.

Tablo 4.5. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* türünün bitkide tabla sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler

Sinop		Tokat	Samsun		Ortalama
Gerze	Boyabat	Mercimektepe	Havza	Pelitköy	
5.0	4.7	14.2	9.4	16.0	9.9



Şekil 4.5. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* türünün bitkide tabla sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

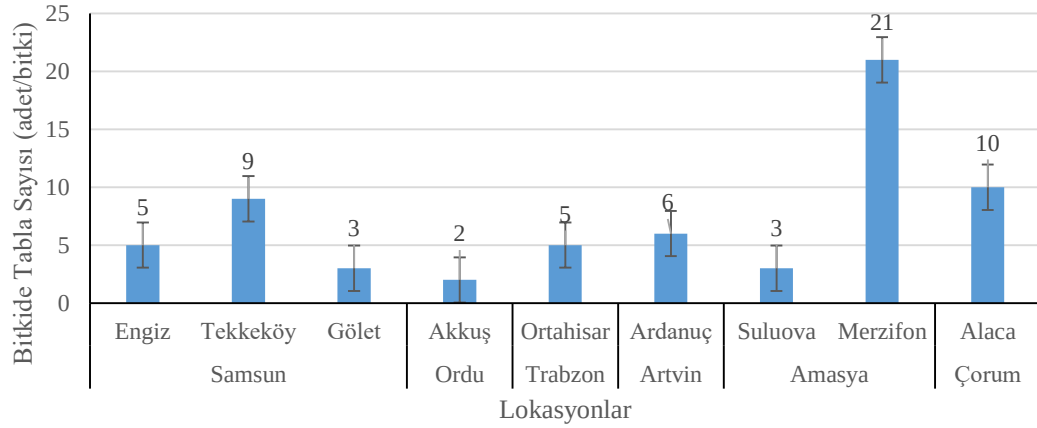
Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* lokasyonlarındaki bitkide tablası sayısının; Samsun ilinin deniz seviyesindeki Pelitköy lokasyonunda, iç bölgede ve daha yüksek rakımdaki Havza lokasyonundan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Benzer biçimde Sinop ilinin deniz seviyesindeki Gerze lokasyonundaki bitkide tabla sayısının, iç bölgedeki ve yüksek rakımdaki Boyabat lokasyonundan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte aksine verilere de ulaşılmış olup, örneğin Mercimek Tepe lokasyonu yüksek rakımda olmasına rağmen bitkide tabla sayısının çok fazla olduğu belirlenmiştir. Bitkide tabla sayısı bakımından ortaya çıkan bu tezat durum; başta

genotipik yapı olmak üzere toprak pH değerinin orta derecede alkalın (8.0), toprak kireç değerinin çok az (%0.5) ve organik maddesi oranının yüksek (%4.3) (Tablo 3.5) olmasının bir sonucu olabilir. Bitkide tabla sayısının, bitki boyuna oranı incelendiğinde; Mercimektepe ve Pelitköy lokasyonlarına ait oranların çok yüksek olduğu ve diğer lokasyonlara göre önemli oranda fazla sayıda tabla oluşturma potansiyeli taşıdıkları belirlenmiştir.

Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* türünün bitkide ortalama tabla sayısına ilişkin olarak elde edilen veriler Tablo 4.6 ve Şekil 4.6'de verilmiştir. Tablo 4.6 ve Şekil 4.6 incelendiğinde; bitki başına en fazla tabla sayısı 21.0 adet ile Amasya ilinin Merzifon lokasyonundan toplanan bitki örneklerinden elde edilmesine karşın, bitki başına en az tabla sayısı ise 2.0 adet ile Ordu ilinin Akkuş lokasyonundan toplanan bitki örneklerinde elde edilmiştir.

Tablo 4.6. Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* türünün bitkide tabla sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler

Samsun		Ordu		Trabzon	Artvin	Amasya		Çoru	Ortalama
Engi	Tekkekö	Göle	Akku	Ortahisa	Ardanu	Suluov	Merzifo	Alaca	a
5.0	9.0	3.0	2.0	5.0	6.0	3.0	21.0	10.0	7.1



Şekil 4.6. Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* türünün bitkide tabla sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Bitkide tabla sayısı bakımından Merzifon lokasyonundaki bitkiler çok fazla tabla oluşturmaları ile diğer lokasyonlardan farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu lokasyondaki bitkilerin boy ve dal sayıları incelendiğinde, bu karakterler bakımından da diğer lokasyonlara göre daha yüksek değerlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir durum Alaca lokasyonunda da saptanmış olup, bu lokasyonun bitkide tabla sayısı bakımından diğer lokasyonlardan bariz bir biçimde ayrıldığı tespit edilmiştir.

Bu lokasyonlardaki bitkilerin tabla sayısı/bitki boy oranlarının yüksek olması, bu lokasyondaki bitkilerin daha fazla sayıda tabla oluşturma eğiliminde olduğu göstermektedir. Bu lokasyonlar dışında kalan diğer lokasyonların, bitkide tabla sayısı/bitki boy oranı bakımından birbirine çok yakın oldukları saptanmıştır.

Bitkide tabla sayısı kantitatif bir karakterdir. Bir kantitatif karakterin potansiyelini genetik yapı oluştursa da karakterinin oluşum sınırlarını veya yoğunluğunu çevre faktörleri belirler (Kurt, 2012). Dolayısıyla aynı türün farklı lokasyonlarında, bitki başına tabla sayısı bakımından farklılığın olması beklenen bir durumdur. Ayrıca bitkide tabla sayısı bakımından lokasyonlar bazında türler arasında farklılığın ortaya çıkmasında; genetik yapıdaki ve çevre faktörlerindeki farklılığın yanı sıra, bu yönlü bir veri ortaya konamamış olsa da, bu iki temel faktör arasındaki interaksiyonun da etkin bir biçimde rol oynayabileceğini söylemek mümkündür.

C. dentatus türünde bütün lokasyonlarında bitkide tabla sayısı ile toplam güneşlenme süresi arasında pozitif yönlü bir korelasyon bulunmuştur. Bitkide tabla sayısı ile toprak tekstürü arasında negatif yönlü önemli ($P<0.05$) bir ilişki, bitkide tabla sayısı ile potasyum arasında ise pozitif yönlü çok önemli bir ilişki ($P<0.01$) bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bitki boyu ile toprağın fosfor içeriği arasında negatif yönlü önemli ($P<0.05$) bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.7). *C. lanatus* türünde sadece bitkide tabla sayısı ile toprağın potasyum içeriği arasında önemli pozitif bir korelasyonun ($P<0.05$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. İklim ve toprak verileri ile incelenen karakterler arasındaki korelasyon ilişkilerine ait veriler

Parametreler	<i>C. dentatus</i>						<i>C. lanatus</i>									
	İklim parametreleri															
	Dal Sayısı	Çiçek Tablası	Sıcaklık	Yağış	Güneşlenme	Rakım	Dal Sayısı	Çiçek Tablası	Sıcaklık	Yağış	Güneşlenme	Rakım				
Bitki Boyu	0.8	0.3	-0.6	0.2	0.5	-0.3	0.5	0.6	-0.5	-0.4	0.2	0.6				
Dal Sayısı	1.0	0.5	-0.6	0.2	0.5	-0.4	1.0	0.3	-0.7	-0.3	0.2	0.4				
Tabla Sayısı		1.0	-0.2	0.3	0.9*	0.6		1.0	0.1	-0.3	0.2	0.3				
Parametreler	Toprak parametreleri															
	Dal Sayısı	Tabla Sayısı	Tekstür	pH	Kireç	Fosfor	Potasyum	Organik Madde	Dal Sayısı	Tabla Sayısı	Tekstür	pH	Kireç	Fosfor	Potasyum	Organik Madde
	Dal Sayısı	Tabla Sayısı	Tekstür	pH	Kireç	Fosfor	Potasyum	Organik Madde	Dal Sayısı	Tabla Sayısı	Tekstür	pH	Kireç	Fosfor	Potasyum	Organik Madde
Bitki Boyu	0.8	0.4	-0.7	0.0	0.5	-0.9*	0.2	-0.8	0.5	0.6	-0.3	-0.2	-0.0	0.2	0.5	-0.1
Dal Sayısı	1	0.5	-0.7	0.2	0.1	-0.5	0.3	-0.8	1	0.3	-0.4	0.2	-0.3	-0.1	0.2	-0.3
Tabla Sayısı		1	-0.9*	0.8	-0.6	-0.4	0.9*	-0.2		1	-0.7	0.0	-0.2	0.1	0.9**	-0.2

Yapılan birçok araştırmada da bitkide tabla sayısının; genotip, ekim zamanı ve gübreleme gibi faktörlerden etkilendiği rapor edilmiştir (Oruç ve Yılmaz, 2019; Aşkın ve Erbaş, 2020). Nitekim; Isparta koşullarında bitkide tabla sayısının 8.4–24.6 adet (Aşkın ve Erbaş, 2020), Hindistan koşullarında 14.1–37.8 adet (Reddy vd., 2004), Tokat koşullarında yazlık ekimde 14.5 adet ve kışlık ekimde 51.8 adet (Oruç ve Yılmaz, 2019), İran’da değişen sulama koşullarında 9.11 adet (Omidı vd., 2012) olduğu bildirilmiştir.

C. lanatus türü ile ilgili yapılan bir çalışma sonucu bitkide tabla sayısının 8.0–59.0 adet arasında değiştiği rapor edilmiştir (Sultan vd., 2015). Doğal vejetasyondan toplanan bitkilerdeki tabla sayısının, literatürde belirtilen örneklere göre bir miktar düşük bulunmasında; bu araştırmada incelenen aspir türlerinin yazlık olarak yetiştirmeleri, toplanan lokasyonların rakımlarının çok değişkenlik göstermeleri, bitkilerin yetiştirmiş oldukları coğrafi bölgeler ile bitkilerin yetiştirmiş oldukları arazi koşullarının ve arazi karakterlerinin farklılık arz etmiş olmalarının etkileri olabilir.

Doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerinin bitki boyu, bitkide dal sayısı ve bitkide tabla sayısı verileri dikkate alınarak bir değerlendirme yapılacak olursa; bu üç karakterin oluşumu veya ortaya çıkması genotip faktörünün kontrolü altında olmakla birlikte karakterlerin ortaya çıkmalarındaki sınırların limitini çevresel faktörler belirler (Kurt, 2012). Nitekim her üç karakter bakımından lokasyonlarda ve türler arasında görülen farklılıklar, bu durumu açık bir biçimde yansıtmaktadır. Bu araştırmada incelenen iki aspir türüne ait üç karakter, kültür çeşitlerindeki aynı karakterler ile kıyaslandığında; her iki aspir türüne ait bitkide tabla sayısı özelliği, kültür çeşitlerine kazandırılabilir.

4.1.2. Kontrollü koşullarda yetiştirilen bitkilerin tarımsal karakterleri

4.1.2.1. Çıkış gün sayısı

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* aspir türünün ekilen tohumlarının çıkış gün sayısına ilişkin olarak varyans analiz tablosu Tablo 4.8’de, ortalamalar Tablo 4.9 ve Şekil 4.7’de verilmiştir. Varyans analizi neticesinde çıkış süreleri bakımından lokasyonlar arasında çok önemli istatistiki farklılık tespit edilmiştir ($P<0.01$). Tablo 4.9 ve Şekil 4.7 incelendiğinde; çıkış gün sayısının 8-15 gün arasında değiştiği belirlenmiş olup, en az çıkış gün sayısı 8.0 gün ile Samsun ilinin Pelitköy lokasyonundan toplanan tohum örneklerden elde edilmesine karşın, en uzun çıkış gün

sayısı 15.0 gün ile Sinop ilinin Boyabat lokasyonundan toplanan tohum örneklerinde elde edilmiştir.

Tablo 4.8. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün çıkış gün sayısına (gün) ilişkin varyans analizi sonuçları

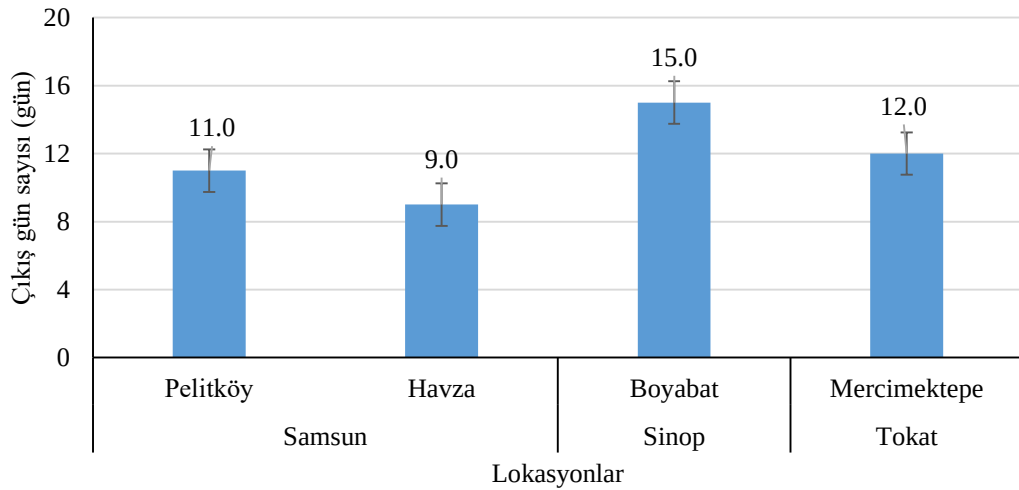
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	39	288.9	7.4	
Lokasyon	3	192.3	64.1	23.9**
Hata	36	96.7	2.7	
Varyasyon katsayısı (%): 13.9				

** : $P < 0.01$

Tablo 4.9. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün ortalama çıkış gün sayısına (gün) ilişkin veriler

Samsun		Sinop	Tokat	Ortalama
Pelitköy	Havza	Boyabat	Mercimektepe	
11.0 ^b	9.0 ^a	15.0 ^c	12.0 ^b	11.0

a,b,c istatistiki olarak farklı sınıfları göstermektedir.



Şekil 4.7. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün çıkış gün sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

C. dentatus tohumlarının çıkış gün sayısı, lokasyon bazında değerlendirildiğinde; deniz seviyesinden toplanan bitki örneklerine ait tohumların, iç bölgelerden toplanan bitki örneklerine göre daha hızlı çıkış yaptığı belirlenmiştir. Geç çıkış yapan Boyabat lokasyonundan toplanan bitkilerde diğerlerine göre daha az bitkide tabla sayısı, en hızlı çıkış yapan Pelitköy lokasyonunda ise en fazla bitkide tabla sayısı olduğu belirlenmiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında; dölleme ve tohum oluşumu süreçlerinde meydana gelen kontrol dışı birtakım farklılıkların etkili olduğu düşünülebilir.

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* aspir türünün ekilen tohumlarının çıkış gün sayısına ilişkin olarak varyans analiz tablosu Tablo 4.10'da, ortalamalar

Tablo 4.11 ve Şekil 4.8’de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda, lokasyonlar arasında çıkış süreleri bakımından istatistiki olarak çok önemli farklılık tespit edilmiştir. Tablo 4.11 ve Şekil 4.8 incelendiğinde; çıkış gün sayısının 8.0-14.6 gün arasında değiştiği tespit edilmiş olup, en az çıkış gün sayısı 8.0 gün ile Ordu ilinin Akkuş lokasyonundan toplanan tohum örneklerden elde edilmesine karşın, en fazla çıkış gün sayısı 14.6 gün ile Amasya ilinin Suluova lokasyonundan toplanan tohum örneklerinde elde edilmiştir.

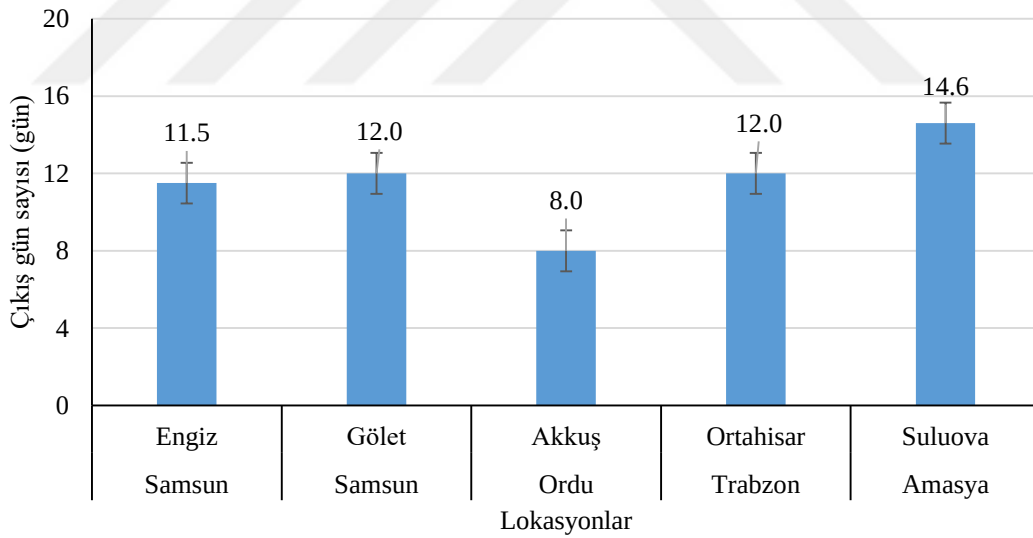
Tablo 4.10. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün çıkış gün sayısına (gün) ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	49	334.6	6.8	
Lokasyon	4	210.5	52.6	19.1**
Hata	45	124.2	2.8	
Varyasyon katsayısı (%): 14.4				

Tablo 4.11. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün çıkış gün sayısına (gün) ilişkin veriler

Samsun		Ordu	Trabzon	Amasya	Ortalama
Engiz	Gölet	Akkuş	Ortahisar	Suluova	
11.5 ^b	12.0 ^b	8.0 ^a	12.0 ^b	14.6 ^c	11.6

a,b,c istatistiki olarak farklı sınıfları göstermektedir.



Şekil 4.8. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün çıkış gün sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

C. lanatus türünde çıkış gün sayısı incelendiğinde; az sayıda tabla oluşturan lokasyonlarda, tohumun çıkış süresinin de uzun olduğu belirlenmiştir. *C. dentatus* türünde rastlanılan bu durumun da dölleme ve tohum oluşumu süreçlerinde meydana gelen kontrol dışı birtakım farklılıkların etkisi ile oluş olması muhtemeldir.

Kontrollü koşullarda ekilen her iki türe ait tohum örneklerinin çıkış gün sayısına ilişkin veriler birlikte değerlendirildiğinde; çıkış gün sayısının 8.0 ile 15.0 gün arasında değiştiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla mevcut verilerden yola çıkılarak, aspir türleri ve tohum örneklerinin toplandığı lokasyonlar baz alınarak çıkış gün sayısı bakımından bir genelleştirmenin yapılamayacağı kanaatine varılmıştır.

4.1.2.2. Çiçeklenme gün sayısı

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* aspir türünün çiçeklenme gün sayısına ilişkin varyans analizi Tablo 4.12’de, ortalamalar Tablo 4.13 ve şekil 4.9’de verilmiştir. Yapılan varyans analizine göre çiçeklenme süresi bakımından lokasyonlar arasında istatistiki açıdan çok önemli farklılık tespit edilmiştir ($P<0.01$). Tablo 4.13 ve şekil 4.9 incelendiğinde; çiçeklenme gün sayısının 53.0 ile 80.0 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Araştırma sonucu çiçeklenme gün sayısı en az 53.0 gün ile Samsun ilinin Pelitköy lokasyonundan toplanan örneklerden elde edilmesine karşın, çiçeklenme gün sayısı en fazla 80.0 gün ile Sinop ilinin Boyabat lokasyonundan toplanan örneklerinden elde edilmiştir.

Tablo 4.12. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün çiçeklenme gün sayısına (gün) ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	29	3871.5	133.5	
Lokasyon	2	3592.3	1796.1	173.7**
Hata	27	279.2	10.3	
Varyasyon katsayısı (%): 4.8				

**: $P<0.01$

Tablo 4.13. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün çiçeklenme gün sayısına (gün) ilişkin veriler

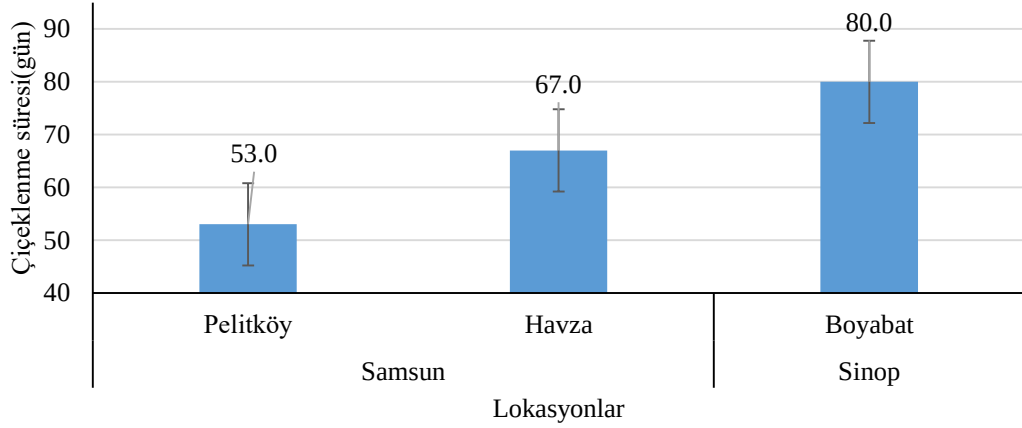
Samsun		Sinop	Ortalama
Pelitköy	Havza	Boyabat	
53.0 ^a	67.0 ^b	80.0 ^c	

a,b,c istatistiki olarak farklı sınıfları göstermektedir.

Diğer taraftan bazı lokasyonlardan toplanan örneklerin kontrollü koşullarda çiçeklenmedikleri gözlenmiştir. Örneğin Tokat ilinin Mercimektepe lokasyonundan toplanan bitki örneklerinden yetiştirilen bitkilerde çiçeklenme gözlenmemiştir. Dolayısıyla bu lokasyona ait örneklerde çiçeklenme gün sayısına ilişkin veri elde edilememiştir.

C. dentatus aspir türünün toplanan örneklerinden kontrollü koşullarda yetiştirilen bitkilerin lokasyonları değerlendirildiğinde; çiçeklenme gün sayısının

deniz seviyesindeki Pelitköy lokasyonunda en az, iç bölgelerdeki örneğin Havza ve Boyabat lokasyonlarında ise daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum iç bölgelerdeki popülasyonların özellikle kışın çok düşük sıcaklıklardan dolayı gelişmelerini yavaşlatmaları ve uzun bir periyodu dinlenerek geçirip, hava ve toprak sıcaklığının artması ile gelişmeye başlamaları ve bunun sonucunda da çiçeklenmenin doğal olarak daha sonraki bir periyoda kaymasından kaynaklandığı söylenebilir.



Şekil 4.9. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün çiçeklenme gün sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* aspir türünün çiçeklenme gün sayılarına ilişkin varyans analizi sonuçları Tablo 4.14'te, ortalamalar ise Tablo 4.15 ve Şekil 4.10'da verilmiştir. Varyans analizi sonucunda lokasyonlar arasında çiçeklenme süresi bakımından çok önemli istatistiksel farklılık tespit edilmiştir ($P < 0.01$). Tablo 4.15 ve Şekil 4.10 incelendiğinde; çiçeklenme gün sayısının 67.0 ile 76.0 gün arasında değiştiği belirlenmiştir. Çiçeklenme gün sayısı en az 67.0 gün ile Amasya ilinin Suluova lokasyonuna ait örneklerden elde edilmesine karşın, en fazla 76.0 gün ile Samsun ilinin Engiz lokasyonuna ait örneklerinde elde edilmiştir. Ordu ilinin Akkuş ve Trabzon ilinin Ortahisar lokasyonuna ait örneklerde çiçeklenme elde edilmediği için çiçeklenme gün sayısına ilişkin veri elde edilememiştir.

Tablo 4.14. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün çiçeklenme gün sayısına (gün) ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	29	599.9	20.7	
Lokasyon	2	468.3	234.1	48.0**
Hata	27	131.6	4.9	
Varyasyon katsayısı (%): 3.1				

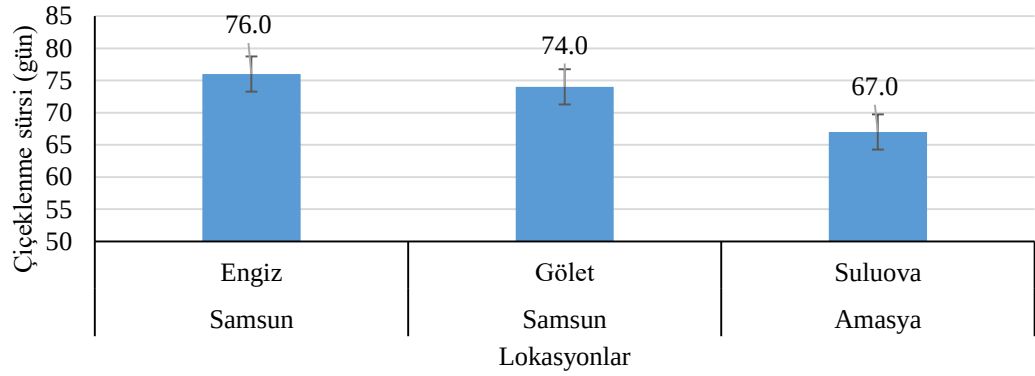
**: $P < 0.01$

Tablo 4.15. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün çiçeklenme gün sayısına (gün) ilişkin veriler

Samsun		Amasya	Ortalama
Engiz	Gölet	Suluova	
76.0 ^b	74.0 ^b	67.0 ^a	72.3

a,b,c istatistiki olarak farklı sınıfları göstermektedir.

Suluova lokasyonunda çiçeklenme süresinin deniz seviyesindekilere göre kısa olmasının, bu popülasyonun sert iklim koşullarına dayanıklı olmaması, bu sebepten strese girerek bir an önce yaşam döngüsünü tamamlama isteği ile kısa sürede gelişmeye adapte olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 4.10. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün çiçeklenme gün sayısına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin çiçeklenme gün sayılarına ilişkin veriler birlikte değerlendirildiğinde; çiçeklenme gün sayısının 53.0 ile 80.0 gün arasında değiştiği, mevcut verilerden yola çıkılarak çiçeklenme gün sayısı bakımından *C. dentatus* aspir türünün (27.0 gün), *C. lanatus* aspir türüne (9.0 gün) göre daha geniş bir çiçeklenme periyoduna sahip olduğu söylenebilir. Yapılan birçok araştırmada da çiçeklenme gün sayısı bakımından bu iki aspir türünün geniş bir periyoda sahip olduğu tespit edilmiştir. Örneğin çiçeklenmeye kadar geçen sürenin; Ankara’da arazi koşullarında yetiştirdiği *C. dentatus* türünde 109.6 gün ve *C. lanatus* türünde 95.9 gün (Arslan, 2018), Kanada koşullarında *C. lanatus* türünde 122.8 gün (Mayerhofer vd., 2011), İran koşullarında *C. lanatus* türünde 119.0–135.0 gün (Derakshan vd., 2014) arasında değiştiği rapor edilmiştir. Ayrıca İran koşullarında *C. tinctorius* aspir türünde çiçeklenme gün sayısının 255.4 gün olduğu saptanmıştır (Omidi vd., 2012). Bu araştırmada çiçeklenme gün sayısına ilişkin her iki aspir türüne ilişkin elde edilen bulgular, literatürde belirtilmiş olan sınırlar dahilinde olup, daha önce yapılan araştırmaları teyit eder mahiyettedir.

4.1.2.3. Bitki boyu

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* aspir türünün bitki boyu verilerinin varyans analizi 4.16’de, lokasyonlara göre değişimi Tablo 4.17 ve Şekil 4.11’de, verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre lokasyonlar arasında çok önemli farklılık tespit edilmiştir ($P<0.01$). Tablo 4.17 ve Şekil 4.11 incelendiğinde; bitki boyunun 16.9 cm ile 26.1 cm arasında değiştiği belirlenmiş olup, en uzun bitki boyu 26.1 cm ile Samsun ilinin Pelitköy lokasyonuna ait örneklerden elde edilmesine karşın, en kısa bitki boyu 17.0 cm Sinop ilinin Boyabat lokasyonuna ait örneklerinde elde edilmiştir.

Tablo 4.16. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	29.0	647.2	22.3	
Lokasyon	2.0	471.8	235.9	36.3**
Hata	27.0	175.4	6.496	
Varyasyon katsayısı (%): 11.4				

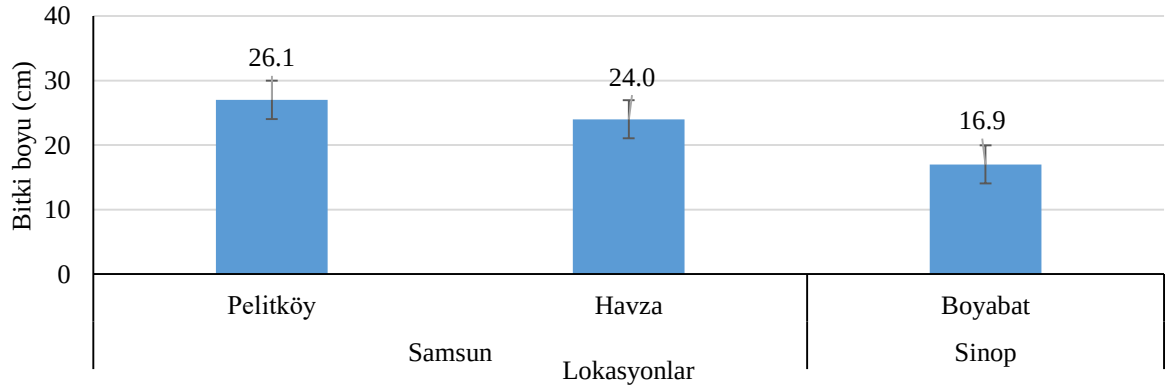
**: $P<0.01$

Samsun ilinin Pelitköy ve Tokat ilinin Mercimektepe lokasyonuna ait örneklerde bitki yetiştirilemediği için bitki boyuna ilişkin veri elde edilememiştir. Boyabat lokasyonundan toplanan bitki örneklerinin, kontrollü koşulda yetiştirilenler ile benzer şekilde, diğer lokasyonlardan kısa boylu olduğu belirlenmiştir. Bu sebepten, Boyabat lokasyonundaki bitkilerin kısa boylu olmasındaki temel etkenin genetik kaynaklı olduğu söylenebilir.

Tablo 4.17. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün bitki boyuna (cm) ilişkin veriler

Sinop	Samsun		Ortalama
Boyabat	Havza	Pelitköy	
16.9 ^b	24.0 ^a	26.1 ^a	22.3

a,b istatistiki olarak farklı sınıfları göstermektedir.



Şekil 4.11. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün bitki boyuna ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* aspir türünün bitki boyuna ilişkin olarak elde edilen varyans analizi Tablo 4.18’de, veriler Tablo 4.19 ve Şekil 4.12’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre lokasyonlar arasında bitki boyu bakımından istatistiki açıdan farklılık bulunmamıştır. Tablo 4.19 ve Şekil 4.12 incelendiğinde; bitki boyunun 28.8 cm ile 33.0 cm arasında değiştiği belirlenmiş olup, en uzun bitki boyu 33.0 cm ile Samsun ilinin Gölet ve Amasya ilinin Suluova lokasyonuna ait örneklerden elde edilmesine karşın, Samsun ilinin Gölet lokasyonuna ait bitkilerin daha kısa olduğu belirlenmiştir.

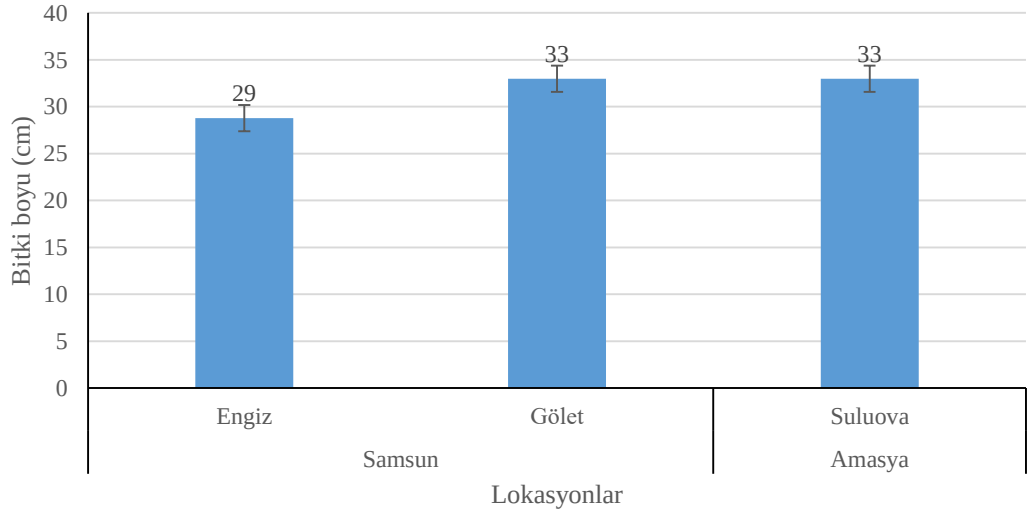
Tablo 4.18. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün bitki boyuna (cm) ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	29.0	517.2	17.8	
Lokasyon	2.0	117.6	58.8	3.9
Hata	27.0	399.6	14.8	
Varyasyon katsayısı (%): 12.2				

Ordu ilinin Akkuş ve Trabzon ilinin Ortahisar lokasyonuna ait örneklerde bitki yetiştirilemediği için bitki boyuna ilişkin veri elde edilememiştir.

Tablo 4.19. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün bitki boyuna (cm) ilişkin veriler

Samsun		Amasya	Ortalama
Engiz	Gölet	Suluova	
28.8	33.0	33.0	31.6



Şekil 4.12. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün bitki boyuna ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Kontrollü koşullarda yetiştirilen bitkilerden, Engiz lokasyonundan toplanan bitkilerin Gölet ve Suluova lokasyonlarından uzun boylu olduğu, ancak kontrollü koşullarda daha kısa boylu olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun, Engiz

lokasyonundaki iklim koşullarının diğerlerinden daha uygun olmasından olabileceği düşünülebilir. Diğer taraftan Suluova lokasyonundan toplanan bitkilerin Gölet lokasyonundakilerden daha uzun boylu oldukları, ancak kontrollü koşullarda da aynı boyda oldukları görülmektedir. Bu durumun Suluova lokasyonunda ortalama günlük güneşlenme süresinin daha uzun (Tablo 3.4) olmasından (Suluova 7.2 saat, Gölet 6.7 saat) kaynaklanabileceği düşünülebilir.

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin bitki boylarına ilişkin veriler birlikte değerlendirildiğinde; bitki boyunun 17.0-33.0 cm arasında değiştiği, mevcut verilerden yola çıkılarak bitki boyu bakımından *C. dentatus* aspir türünün (10.0 cm), *C. lanatus* aspir türüne (11.0 cm) göre daha geniş bir aralığa sahip olduğu ancak bu aralığın iki tür arasında ayırım için yeterli bir bulgu olamayacağı söylenebilir.

4.1.2.4. Tabla sayısı

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* aspir türünün bitki başına tabla sayılarının varyans analizi Tablo 4.20’de, ortalama veriler Tablo 4.21 ve Şekil 4.13’de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda, lokasyonlar arasında önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir ($P<0.05$). Tablo 4.21 ve Şekil 4.13 incelendiğinde; bitki başına tabla sayısı 1.0-2.0 adet arasında değiştiği belirlenmiş olup, bitki başına en fazla tabla sayısı 2.0 adet ile Samsun ilinin Pelitköy ve Havza lokasyonuna ait örneklerden elde edilmesine karşın, bitki başına en az tabla sayısı 1 adet ile Sinop ilinin Boyabat lokasyonuna ait örneklerinde elde edilmiştir. Sinop ilinin Gerze ve Tokat ilinin Mercimektepe lokasyonuna ait örneklerde çiçeklenme elde edilmediği için bitkide tabla sayılarına ilişkin veri elde edilememiştir.

Tablo 4.20. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün tabla sayısına (adet) ilişkin varyans analizi sonuçları

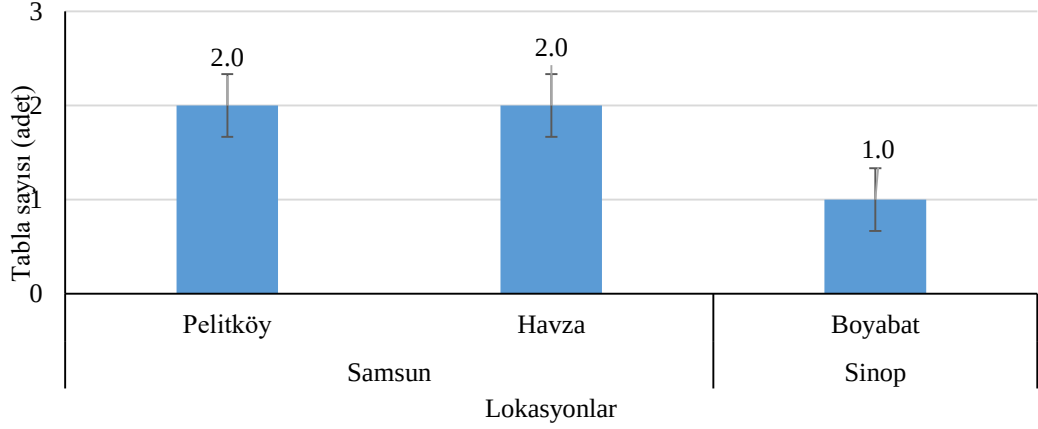
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	29.0	4.7	0.2	
Lokasyon	2.0	1.7	0.8	7.4*
Hata	27.0	3.0	0.1	
Varyasyon katsayısı (%): 25.0				

*: $P<0.05$

Tablo 4.21. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün tabla sayısına (adet) ilişkin veriler

Samsun		Sinop	Ortalama
Pelitköy	Havza	Boyabat	
2.0 ^a	2.0 ^a	1.0 ^b	1.6

a,b istatistiki olarak farklı sınıfları göstermektedir.



Şekil 4.13. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün tabla sayılarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Boyabat lokasyonundan toplanan bitkilerin diğer lokasyonlardaki bitkilerden daha az sayıda bitkide tabla sayısına sahip olduğu, kontrollü koşullarda yetiştirildiğinde de durumun değişmediği, dolayısıyla bu lokasyondaki bitkilerde daha az sayıda bitkide tabla sayısına sahip olmaları ağırlıklı olarak genetik yapıdan kaynaklandığı düşünülebilir. Havza lokasyonundan toplanan bitkilerin bitkide tabla sayılarının aslında Pelitköy lokasyonundakilere göre çok az olduğu, ancak kontrollü koşullarda aynı sayıda oldukları gözlenmiştir. Bu durumun Havza lokasyonunda organik madde içeriğinin çok az olmasından (Tablo 3.5), rakım olarak Pelitköy lokasyonunun daha düşük rakımda yer almasından ve Havza lokasyonunun daha serin bir iklime sahip olmasından (Tablo 3.1) kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

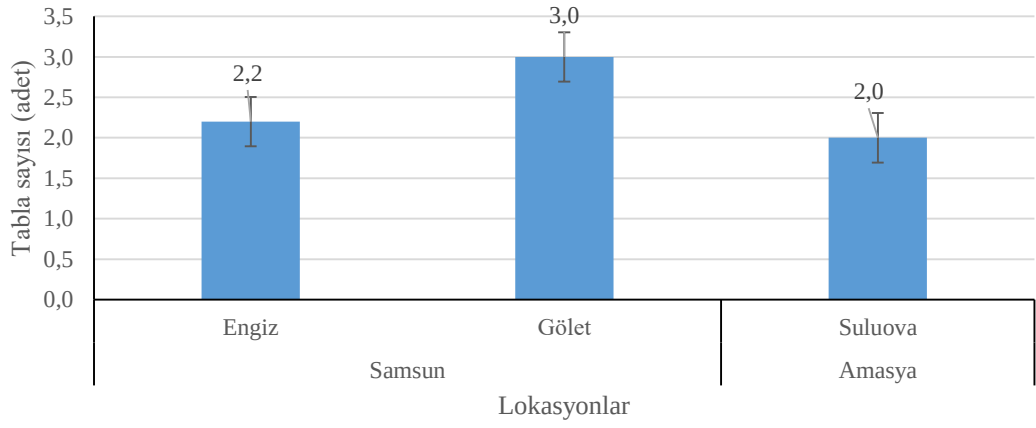
Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* aspir türünün bitki başına tabla sayılarına ilişkin varyans analizi Tablo 4.22’de, ortalama veriler ise Tablo 4.23 ve Şekil 4.14’de verilmiştir. Varyans analizi sonucunda lokasyonlar arasında tabla sayısı bakımından farklılık bulunmamıştır. Tablo 4.23 ve Şekil 4.14 incelendiğinde; bitki başına tabla sayısının 2.0-3.0 adet arasında değiştiği belirlenmiş olup, bitki başına en fazla tabla sayısı 3.0 adet ile Samsun ilinin Gölet lokasyonuna ait örneklerden elde edilmesine karşın, bitki başına en az tabla sayısı 2.0 adet ile Amasya ilinin Suluova lokasyonuna ait örneklerinde elde edilmiştir. *C. lanatus* aspir tütünün Ordu ilinin Akkuş ve Trabzon ilinin Ortahisar lokasyonlara ait örneklerde çiçeklenme elde edilmediği için bitki başına tabla sayısına ilişkin veri elde edilememiştir.

Tablo 4.22. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün tabla sayısına (adet) ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	29.0	3.0	0.1	
Lokasyon	2.0	0.4	0.2	2.0
Hata	27.0	2.6	0.1	
Varyasyon katsayısı (%): 20.6				

Tablo 4.23. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün tabla sayısına (adet/bitki) ilişkin veriler

Samsun		Amasya	Ortalama
Engiz	Gölet	Suluova	
2.2	3.0	2.0	2.4



Şekil 4.14. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün tabla sayılarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Gölet lokasyonundan toplanan bitkilerde bitkide tablası sayısı normalde en az iken (Gölet 3.0, Engiz 5.0, Suluova 3.0 adet/bitki), kontrollü koşullarda diğerlerinden fazla sayıda tabla oluşturması, bu popülasyonun genetik olarak tabla oluşturmaya yatkınlığının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Suluova lokasyonundan toplanan bitkilerin kontrollü koşulda yetiştirildiğinde diğerlerinden daha az sayıda bitkide tabla sayısına sahip olmasının, genetik olarak tabla oluşturmaya yatkınlığının az olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Doğada yetiştiği toprak yapısında fazla fosfor içeriğine sahip olmasından (Tablo 3.6) dolayı kontrollü koşullarda daha az çiçeklenmiş olabileceği söylenebilir. Bu durumun aslında *C. lanatus* türünün pH olarak yüksek (alkalin), organik maddesi, fosfor bileşimi ve güneşlenmesi yüksek olan bölgelerde yetiştirilmesi halinde tabla oluşturma potansiyellerinin çok daha yüksek olabileceğini göstermektedir.

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin bitki başına tabla sayılarına ilişkin veriler birlikte değerlendirildiğinde; bitki başına tabla

sayısının 1.0-3.0 adet arasında değiştiği, mevcut verilerden yola çıkılarak bitki başına tabla sayısı bakımından *C. lanatus* aspir türünün (3.0 adet), *C. dentatus* aspir türüne (1.0 adet) göre daha geniş bir varyasyona sahip olduğu söylenebilir. Gözlem sonuçlarına göre en az bitkide tabla sayısı Boyabat lokasyonundan elde edilmiştir. Boyabat lokasyonu, hem doğada, hem de kontrollü koşullarda en az sayıda bitkide tabla sayısına sahiptir. Gölet hariç bütün lokasyonlar, doğadaki bitkide tabla sayılarından az sayıda tabla oluşturmuştur.

4.1.2.5. Tabla çapı

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* aspir türünün tabla çapı genişliğine ilişkin varyans analizi Tablo 4.24’de, ortalama veriler Tablo 4.25 ve Şekil 4.15’de verilmiştir. Varyans analizi sonuçlarına göre lokasyonlar arasında tabla çapı bakımından çok önemli istatistiki farklılık tespit edilmiştir ($P<0.01$). Tablo 4.25 ve Şekil 4.15 incelendiğinde; tabla çapı genişliğinin 4.0-11.5 mm arasında değiştiği belirlenmiş olup, bitki başına en geniş tabla çapı 11.5 mm ile Samsun ilinin Pelitköy lokasyonuna ait örneklerden elde edilmesine karşın, bitki başına en dar tabla çapı ise 4.0 mm ile Sinop ilinin Boyabat lokasyonuna ait örneklerinde elde edilmiştir. Sinop ilinin Gerze ve Tokat ilinin Mercimektepe lokasyonuna ait örneklerde çiçeklenme elde edilmediği için bitkide tabla sayılarına ilişkin veri elde edilememiştir.

Tablo 4.24. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün tabla çapına (mm) ilişkin varyans analizi sonuçları

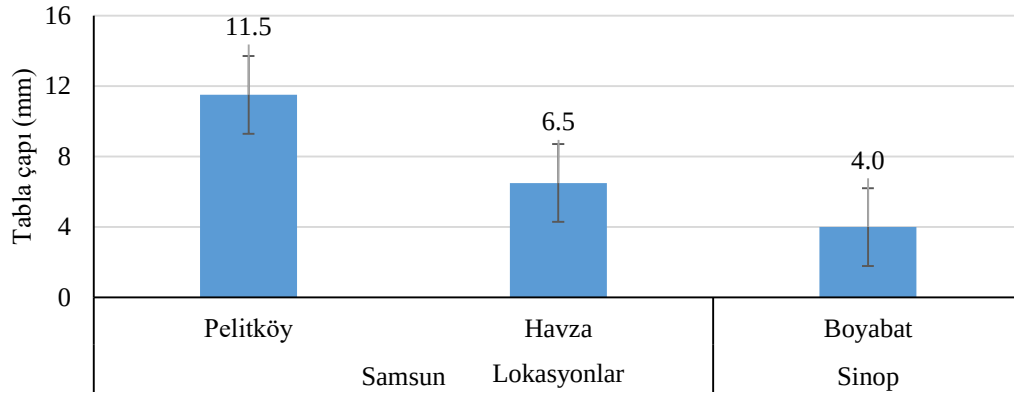
V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	29.0	355.6	12.3	
Lokasyon	2.0	286.6	143.3	56.1**
Hata	27.0	68.9	2.6	
Varyasyon katsayısı (%): 21.8				

**: $P<0.01$

Tablo 4.25. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün tabla çapına (mm) ilişkin veriler

Samsun		Sinop	Ortalama
Pelitköy	Havza	Boyabat	
11.5 ^a	6.5 ^b	4.0 ^c	7.3

a,b,c istatistiki olarak farklı sınıfları göstermektedir.



Şekil 4.15. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* türünün tabla çapına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Boyabat lokasyonundaki bitkilerin kontrollü koşullarda yetiştirilmesinden elde edilen bitkilerin boylarının kısa olduğu, az sayıda tabla oluşturdıkları, bu tablaların çaplarının da küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu lokasyonda yer alan bitkilerin genetik olarak ufak olmaya yatkın oldukları düşünülmektedir. Pelitköy lokasyonunun ise doğada yetiştiğinde en fazla tabla sayısına sahip olduğu, kontrollü koşullarda tabla sayısının düştüğü, buna karşın tabla iriliğinin arttığı gözlenmiştir. Pelitköy ve Boyabat lokasyonlarının kontrollü koşullarda aynı sayıda tabla oluşturmalarına karşın, Pelitköy lokasyonuna ait bitkilerin çok daha iri tablalara sahip olduğu gözlenmiştir.

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* aspir türünün tabla çapı genişliğine ilişkin varyans analizi Tablo 4.26’de, ortalama veriler Tablo 4.27 ve Şekil 4.16’da verilmiştir. Varyans analizi sonucunda lokasyonlar arasında tabla çapı bakımından çok önemli istatistikî farklılık belirlenmiştir ($P < 0.01$). Tablo 4.27 ve Şekil 4.16 incelendiğinde; tabla çapı genişliğinin 6.0-13.0 mm arasında değiştiği belirlenmiş olup, bitki başına en geniş tabla çapı 13.0 mm ile Samsun ilinin Gölet lokasyonuna ait örneklerden elde edilmesine karşın, bitki başına en dar tabla çapı ise 6.0 mm ile Amasya ilinin Suluova lokasyonuna ait örneklerinde elde edilmiştir. Ordu ilinin Akkuş ve Trabzon ilinin Ortahisar lokasyonlara ait örneklerde çiçeklenme elde edilmediği için tabla çapına ilişkin veri elde edilememiştir.

Tablo 4.26. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün tabla çapına (mm) ilişkin varyans analizi sonuçları

V.K.	S.D.	K.T.	K.O.	F
Genel	29.0	14.4	0.5	
Lokasyon	2.0	6.9	3.4	12.3**
Hata	27.0	7.5	0.3	
Varyasyon katsayısı (%): 17.3				

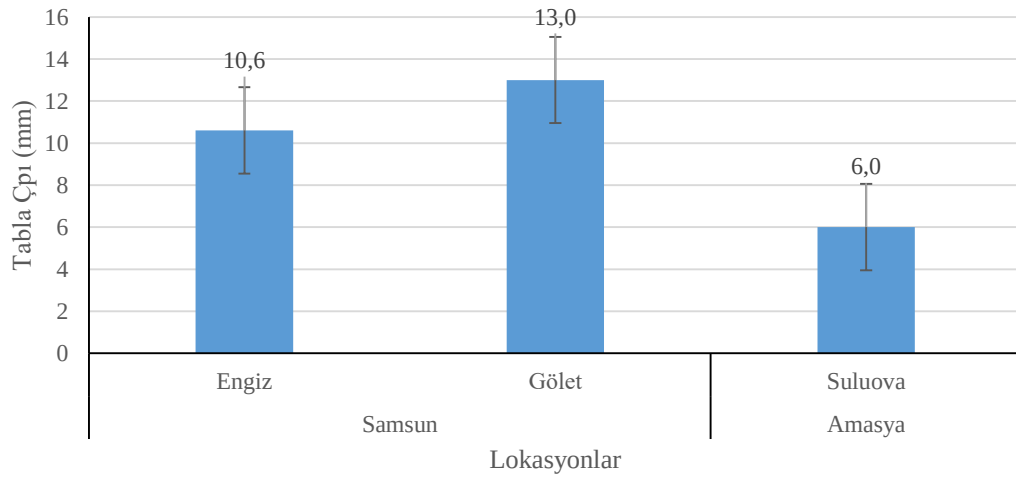
**: $P < 0.01$

Gölet lokasyonundaki bitkilerin kontrollü koşullarda bitki boylarının da yüksek ve bitkide tabla sayısının da fazla olduğu görülmektedir. Doğal koşullarda Engiz lokasyonundaki bitkilerin tabla sayıları en fazla olurken, kontrollü koşullarda Gölet lokasyonunun hem tabla sayısının hem de tabla çapına ait verilerin daha yüksek olduğu görülmektedir. Suluova lokasyonunun da benzer şekilde doğal vejetasyonda yetişen bitkilerde daha fazla sayıda tabla oluşmasına karşın, kontrollü koşullarda hem bitki başına tabla sayısının hem de tabla çapının Gölet lokasyonundan daha az olduğu gözlenmiştir. Bu durumun kontrollü iklim koşullarına adaptasyon konusunda Gölet lokasyonunun daha iyi performans ortaya koyması ya da *C. lanatus* türünün toprak seçiciliği bakımından orta derece alkalın toprakları tercih etmesinin etkisi olduğu düşünülebilir.

Tablo 4.27. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün tabla çapına (mm) ilişkin veriler

Samsun		Amasya	Ortalama
Engiz	Gölet	Suluova	
10.6 ^a	13.0 ^a	6.0 ^b	9.9

a,b istatistiki olarak farklı sınıfları göstermektedir.



Şekil 4.16. Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. lanatus* türünün tabla çapına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin tabla çaplarına ilişkin veriler birlikte değerlendirildiğinde; tabla çapının 4.0-13.0 mm arasında değiştiği, mevcut verilerden yola çıkılarak tabla çapı bakımından *C. dentatus* aspir türünün (7.5 mm), *C. lanatus* aspir türüne (7.0 mm) göre daha geniş tabla çapına sahip olduğu ancak bu fazlalığın iki türün arasında farklılığı belirgin bir biçimde ortaya koyabilecek boyutta olduğu söylenemez.

Kontrollü koşullarda yetiştirilen *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin elde edilen çıkış gün sayısı, çiçeklenme gün sayısı, bitki boyu, tabla sayısı ve tabla çapı bakımından genel bir değerlendirme yapmak gerekirse; *C. lanatus* aspir türünün, *C. dentatus* aspir türüne göre habitus olarak daha büyük (iri yapılı) olduğu, *C. dentatus* aspir türünün zayıf gelişmesine karşın daha hızlı gelişip daha erken çiçek çiçeklendiği ve daha uzun çiçeklenme periyoduna sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.2. Morfolojik Karakterler

4.2.1. Tohum karakterleri

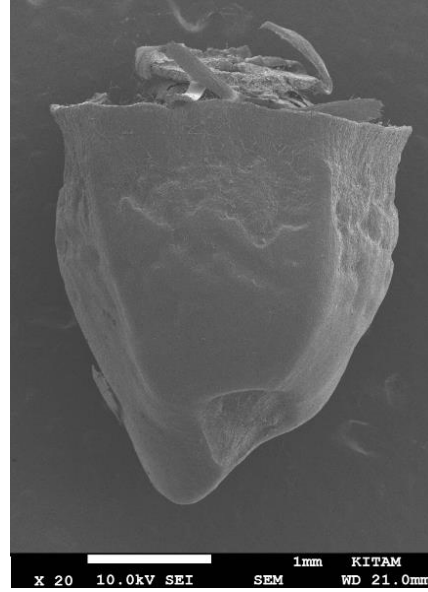
4.2.1.1. Tohum ebatları

Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin tohumlarının ebatlarına ilişkin elektron mikroskopu kullanılarak elde edilen veriler Tablo 4.28 ve genel görünüşlerine ilişkin şekilsel görüntüler Şekil 4.17’de verilmiştir. Tablo 4.28 ve Şekil 4.17 incelendiğinde; tohum eninin *C. dentatus* türünde 2.7 mm olmasına karşın, *C. lanatus* türünde 3.0 mm olduğu, tohum boyunun *C. dentatus* türünde 3.3 mm olmasına karşın, *C. lanatus* türünde 4.2 mm olduğu saptanmıştır. Tohumun en/boy oranı ise *C. dentatus* türünde 0.819 olmasına karşın, *C. lanatus* türünde 0.714 olduğu belirlenmiştir.

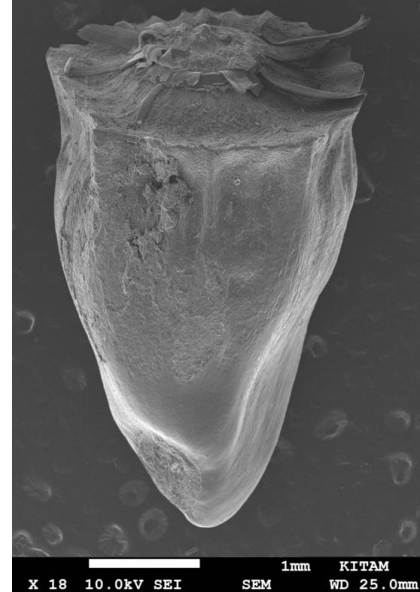
Tablo 4.28. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türünün tohumlarının en, boy ve en/boy oranlarına ilişkin veriler

	En (mm)	Boy (mm)	En/Boy Oranı
<i>C. dentatus</i>	2.7	3.3	0.819
<i>C. lanatus</i>	3.0	4.2	0.714

Doğadan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin tohum ebatlarına ilişkin veriler birlikte değerlendirildiğinde; *C. dentatus* türünün tohumları, *C. lanatus* aspir türünün tohumlarına göre daha küçüktür. Tohum en/boy oranına göre değerlendirildiğinde ise *C. dentatus* aspir türünün en/boy oranının (0.819), *C. lanatus* aspir türünün en/boy oranına (0.714) göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.17). Şekilsel olarak bakıldığında; *C. dentatus* aspir türünün tohumları kalın ve geniş olmasına karşın, *C. lanatus* aspir türünün tohumları ince ve uzun olduğu görülmektedir (Şekil 4.17). Dolayısıyla genel görünüş itibarı ile iki aspir türüne ait örneklerden yola çıkılarak, bu iki aspir türün tohumlarının en, boy ve en/boy ilişkileri yönünden birbirinden farklı olduğu söylenebilir.



C. dentatus



C. lanatus

Şekil 4.17. Doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerine ait tohumların SEM ortamında şekilsel olarak görünüşleri

Bu araştırmada elde edilen tohum en, boy ve en/boy oranlarına ilişkin bulgulara benzer bulgular daha önce yapılan çalışmalarda da ortaya konmuştur. Örneğin Türkiye florasından toplanan farklı yabancı aspir türlerinin (*Carthamus* spp.) tohumları incelemiş olup, simetrik farklılık analizine göre bu iki türün tohum ebatlarının farklı olduğu *C. dentatus* türünde tohum genişliği 4.2 mm, tohum uzunluğu ortalama 4.8 mm ve en/boy oranı 0.875, *C. lanatus* türünde tohum genişliği 4.2 mm, tohum uzunluğu ortalama 5.1 mm ve en/boy oranı 0.822 olduğu rapor edilmiştir (Hacıoğlu vd., 2012). Bu araştırmada ortaya konan gerek tohum genişliği gerek tohum uzunluğuna ilişkin veriler, bu türlere ait daha önce rapor edilen değerlerden daha küçük olmasına karşın tohum en/boy oranına ilişkin veriler ile yakın değerlere sahiptirler. Ayrıca gerek daha önce ortaya konan veriler gerek bu araştırmada elde edilen verilerden hareketle *C. lanatus* tohumları daha uzun ve dikdörtgen şeklinde, *C. dentatus* tohumları ise daha basık ve daha dar en/boy oranına sahip olduğu söylenebilir.

4.2.1.2. Tohum yüzey desenleri

Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin tohumlarının yüzeylerindeki hücrelerin elektron mikroskop altındaki genel görünüşleri ve desen boyutlarına ilişkin veriler Tablo 4.29 ve Şekil 4.18’de verilmiştir. Tablo 4.29 ve Şekil 4.18 incelendiğinde; *C. dentatus* türünde tohum yüzeyindeki desen enlerinin 9.208-21.178 μm , boylarının 32.432-65.615 μm ve en/boy oranlarının 0.284-0.323

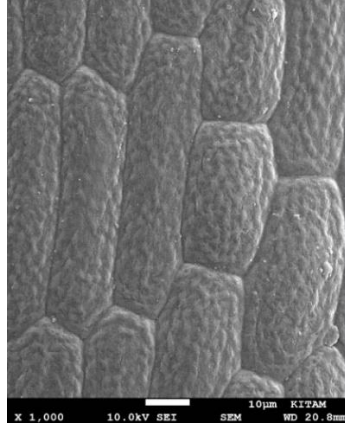
olduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde *C. lanatus* türünde ise tohum yüzeyindeki desen enlerinin 7.653-14.460 μm , boylarının 48.064-91.799 μm ve en/boy oranlarının 0.159-0.158 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.29. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türünün tohum kabuğu yüzeyindeki birimlerin boyutlarına ilişkin veriler

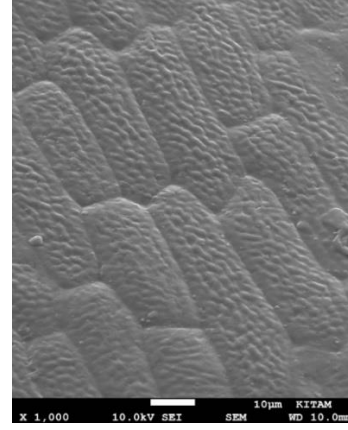
Aspir Türleri	En (μm)		Boy (μm)		En/Boy Oranı	
	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum	Minimum	Maksimum
<i>C. dentatus</i>	9.208	21.178	32.432	65.615	0.284	0.323
<i>C. lanatus</i>	7.653	14.460	48.064	91.799	0.159	0.158

Doğadan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin tohum yüzeyindeki desen ebatlarına ilişkin veriler birlikte değerlendirildiğinde, *C. dentatus* aspir türünün tohumlarının yüzeyindeki desenlerin, *C. lanatus* aspir türünün tohumlarının yüzeyindeki desenler ile kıyaslandığında enlerinin daha geniş olmasına karşın, boylarının daha kısa olduğu belirlenmiştir. En/boy oranları itibarıyla değerlendirildiğinde ise *C. dentatus* aspir türünün tohumlarının yüzeyindeki desen en/boy oranının, *C. lanatus* tohumunun yüzeyindeki desenlerin en/boy oranlarının yaklaşık 2 katı olduğu büyüklükte olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.18). Dolayısıyla *C. lanatus* aspir türünün tohumlarının birim yüzeyindeki desen sayısı, *C. dentatus* aspir türünün tohumlarının birim yüzeyindeki desen sayısından yaklaşık 2 kat daha fazladır. Bu bulgu çimlenme performansı ile ilişkilendirilebilir. Şöyle ki birim alandaki hücre sayısından ziyade hücre büyüklüğünün çıkış süresi üzerinde daha aktif bir biçimde rol oynamış olması muhtemeldir. Nitekim kontrollü koşullarında yapılan çimlendirme çalışmasında; *C. lanatus* aspir türündeki çıkış gün sayısının, *C. dentatus* aspir türüne göre kısmen de olsa daha uzun olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.9; 4.11).

Daha önce yapılan bir araştırmada; *Carthamus* türlerinin tohum yüzeyinde 3 farklı desen grubu (çizgi, düzensiz çizgi ve ince çizgili) olduğu, *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin her ikisinin de yüzey desenleri itibarıyla birinci grupta (çizgili) yer aldığı belirtilmiştir (Hacıoğlu vd., 2012). Bu araştırmada da yapılan tohum yüzeyi incelemesi sonucunda *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerine ait örneklerin tohum yüzeyindeki desenlerin çizgi şeklinde olduğu saptanmış olup, bu bulgu literatür ile teyit edilmektedir.



C. dentatus



C. lanatus

Şekil 4.19. Doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerine ait tohumların yüzeyindeki hücrelerin SEM ortamında şekilsel olarak görüntüşleri

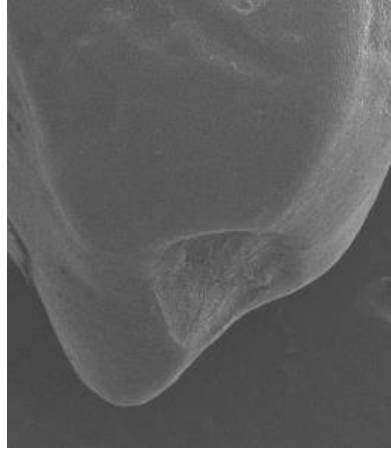
4.2.1.3. Tohum hilum yapısı

Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin tohumlarının hilumlarının yapısı, elektron mikroskop altında, ebatlarına ilişkin veriler 4.30’de ve genel görünüşlerine ilişkin görüntüler ise Şekil 4.19’da verilmiştir. Tablo 4.30 ve Şekil 4.19 incelendiğinde; hilum genişliğinin *C. dentatus* aspir türünde 0.58 mm ve *C. lanatus* aspir türünde 0.35 mm olduğu, hilum uzunluğu *C. dentatus* aspir türünde 0.84 mm ve *C. lanatus* aspir türünde 1.01 mm olduğu belirlenmiştir.

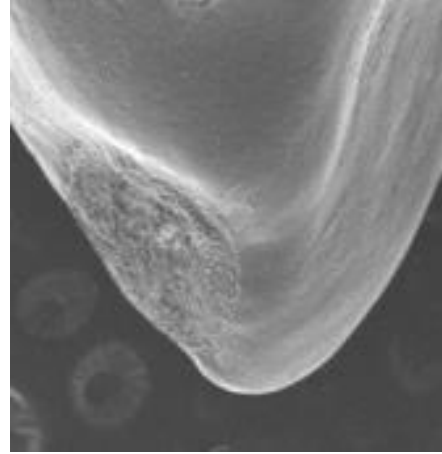
Tablo 4.30. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türünün tohumunun hilum boyutlarına (mm) ilişkin veriler

	En	Boy	En/Boy
<i>C. dentatus</i>	0.58	0.84	0.690
<i>C. lanatus</i>	0.35	1.01	0.347

Hilum şekilleri bakımından değerlendirildiğinde; *C. dentatus* aspir tohumunu hilumu daha kısa ve geniş olmasına karşın, *C. lanatus* aspir türünün tohumu daha uzun ve dar bir hilum şekline sahiptir. Bir başka deyişle hilum derinliği bakımından *C. lanatus* aspir türünde hilum daha yüzeysel, *C. dentatus* aspir türünde ise hilum daha derin olup, piramitvari bir yapıya sahiptir (Şekil 4.20). Nitekim tohumun hilumu en/boy oranı bakımından değerlendirildiğinde de; bu oranın *C. dentatus* aspir türünde 0.690 olmasına karşın, *C. lanatus* aspir türünde 0.347 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.30). Dolayısıyla tohumun hilumunun derinliği bakımından da iki aspir türünün birbirinden kesin sınırlarla ayırdığını söylemek mümkündür.



C. dentatus



C. lanatus

Şekil 4.20. Doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerine ait tohumların yüzeyindeki hücrelerin SEM ortamında şekilsel olarak görünüşleri

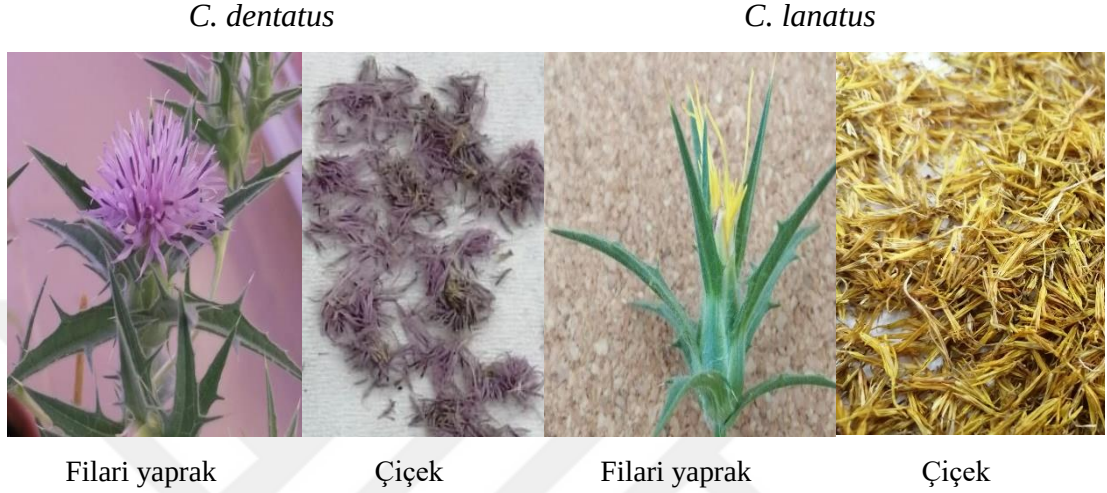
Daha önce yapılan bir araştırmada; aspir türlerinde (*Carthamus* spp.) obpiramid (piramitvari) ve obovat (yumurta şeklinde) şeklinde olmak üzere 2 farklı hilum şekli olduğu, *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin her ikisinin de piramitvari hilum şekline sahip olduğu rapor edilmiştir (Hacıoğlu vd., 2012). Bu araştırmada elde edilen bulgular literatür ile uyumlu olup, ilaveten iki türün hilumları arasında mikro boyutlarda bakıldığında derinlik farkı olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın; tohumun genel şekli, tohumun çiçek tablasındaki konumu, tabla iriliği ve dölleme durumundan etkilenebileceği düşünülmektedir.

Steryo Elektrom Mikroskobu (SEM) verileri ve görüntüleri incelendiğinde; türlerin tohum boyutları, tohum kabuğu dokusu ve hilum şekilleri bakımından farklılıklar gösterdikleri tespit edilmiştir. *C. lanatus* aspir türünde hilum deliğinin iri ve tohum kabuğu yüzeyinin kalınlığı ve tohumlarının birim yüzeyindeki desen sayısı, *C. dentatus* aspir türünün tohumlarının birim yüzeyindeki desen sayısından daha fazladır. Bu bulgu çimlenme performansı ile ilişkilendirilebilir. Şöyle ki birim alandaki hücre sayısından ziyade hücre büyüklüğünün çıkış süresi üzerinde daha aktif bir biçimde rol oynamış olması muhtemeldir. Nitekim kontrollü koşullarında yapılan çimlendirme çalışmasında; *C. lanatus* aspir türündeki çıkış gün sayısının, *C. dentatus* aspir türüne göre kısmen de olsa daha uzun olduğu belirlenmiştir (Tablo 7.8). Sonuç olarak tohum karakterleri, türlerin ayrılmasında tek kriter olarak kullanılamayacağı, ancak destekleyici bulgu olarak kabul edilebileceği sonucuna varılmıştır.

4.3.Teknolojik Karakterler

4.3.1. Fenolik bileşikler

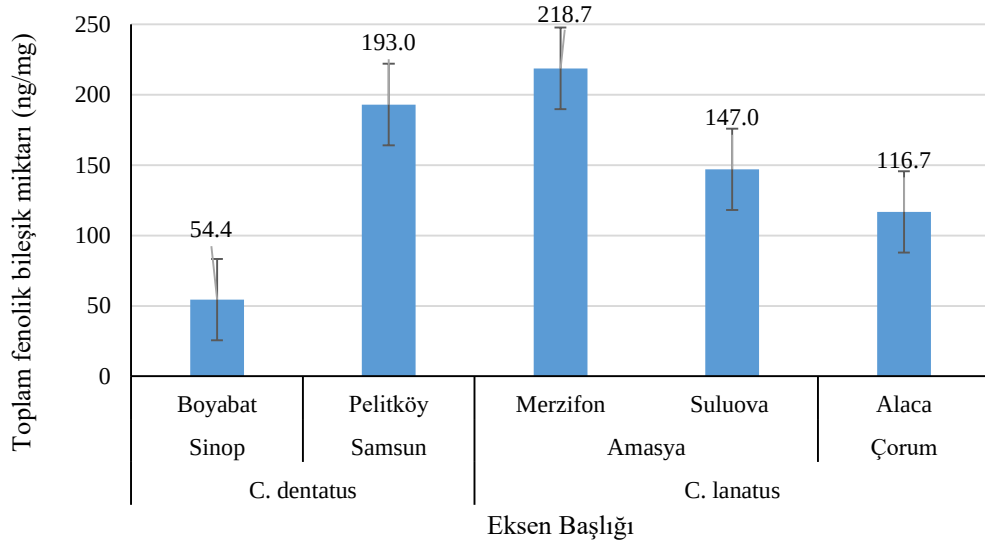
İki aspir türüne ait filari yapraklardaki (Şekil 4.22) fenolik maddelerine ilişkin veriler Tablo 4.31’de ve toplam fenolik bileşiklerin lokasyonlara göre dağılımları Şekil 4.23’de verilmiştir.



Şekil 4.22. İki aspir türüne ait çiçeklerin etrafındaki filari yapraklar ve çiçeklerin genel görünüşleri

Yapılan kimyasal analiz sonucu filari yapraklarında toplam 19 fenolik bileşiğin bulunduğu tespit edilmiştir. *C. dentatus* aspir türünde filari yapraklarındaki en yüksek fenolik bileşik miktarı 193.0 ng/uL ile Samsun ilinin Pelitköy lokasyonuna ait örneklerde ve en düşük fenolik madde miktarı 54.4 ng/uL ile Sinop ilinin Boyabat lokasyonuna ait örneklerde elde edilmiştir. *C. lanatus* türünde ise filari yapraklarındaki en yüksek fenolik bileşik miktarı ise 218.7 ng/uL ile Amasya ilinin Merzifon lokasyonuna ait örneklerde ve en düşük fenolik madde miktarı 116.7 ng/uL ile Çorum ilinin Alaca lokasyonuna ait örneklerde elde edilmiştir (Tablo 4.31; Şekil 4.23).

Analiz sonucunda filari yapraklardaki en yüksek fenolik bileşiğin 191.5 ng/uL ile klorogenik asid olduğu ve Amasya-Merzifon lokasyonunda elde edildiği belirlenmiştir. Fenolik bileşik kompozisyonundaki en fazla bulunan diğer bileşiklerden bazıları kateşin hidrat, naringin, naringenin, chrysin, rutin ve rosmarinik asittir. İlave olarak t-ferulik asit, hidroksi sinamik asid, o-kumarik asit, salisilik asit ve resveratrol fenolik bileşiğinin bazı lokasyonlarda yüksek miktarda bulunduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan filari yapraklarında bazı fenolik bileşiklerin örneğin kafeik asit, 4-hidroksibenzoik asit, vanillin, p-kumarik asit, t-sinamik asitin çok az miktarda bulunduğu, flavonların ise hiç bulunmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.31).



Şekil 4.23. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* türlerinin filari yapraklarındaki toplam fenolik bileşiklerin miktarlarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Klorogenik asit, bitkide lignin biyosentezinde görev almakta ve çoğunlukla yapraklarda birirmektedir (Atıcı ve Bulduk, 2020). Klorogenik asidin bitki bünyesinde yaşlanmaya bağlı dejenerasyonu ve stresi azalttığı, lignin sayesinde ksilem borularında madde taşınmasını sağladığı düşünülmektedir (Niggeweg vd., 2004). *C. dentatus* türünde fazla tabla oluşturan Pelitköy bitkilerinin uzun boylu ve çok tablalı olmalarının, diğer taraftan Boyabat bitkilerinin kısa boylu ve az tablalı olmalarının klorogenik asit birikimi üzerinde belirleyici bir rol oynayabileceği, *C. lanatus* aspir türünde ise Merzifon lokasyonunda bu bileşiğin daha fazla olmasının, bu lokasyondaki bitkilerin daha fazla tabla sayısına sahip olmasıyla bağlantılı olabileceği, Suluova lokasyonunda nispeten daha az miktarda bulunması da aynı şekilde tabla sayısının daha az oluşturma ile bağlantılı olabileceği düşünülmektedir. İki türde de bu bileşiğin birikiminin rakım ile bağlantılı olduğu görülmüş, ancak iki türde de tabla oluşturma karakterinin rakım değişiminden aynı şekilde etkilenmediği tespit edilmiştir. Bitki tarafından üretilen klorogenik asitin, çevreye adaptasyon sürecinde, stresin faktörlerinin etkisiyle sentezlenmiş olabileceği düşünülebilir.

Naringenin renksiz ve kokusuz bir flavon bileşiği olup, 4-CL enziminin üretimini sağlayarak lignin üretilmesinde rol oynamaktadır (Deng vd., 2004). Klorogenik asit ile benzer şekilde, bitkide lignin oluşumunu sağlayarak, mekanik stres gibi olumsuz koşulların etkisini azaltmada rol oynamaktadır. İki türünün bütün lokasyonları arasında Amasya-Suluova'da naringenin birikiminin diğerlerinden daha

yüksek (52.7 ng/uL) olduğu gözlenmiştir. Bu farklılığın genetik faktörlerden ziyade çevresel faktörlerden kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

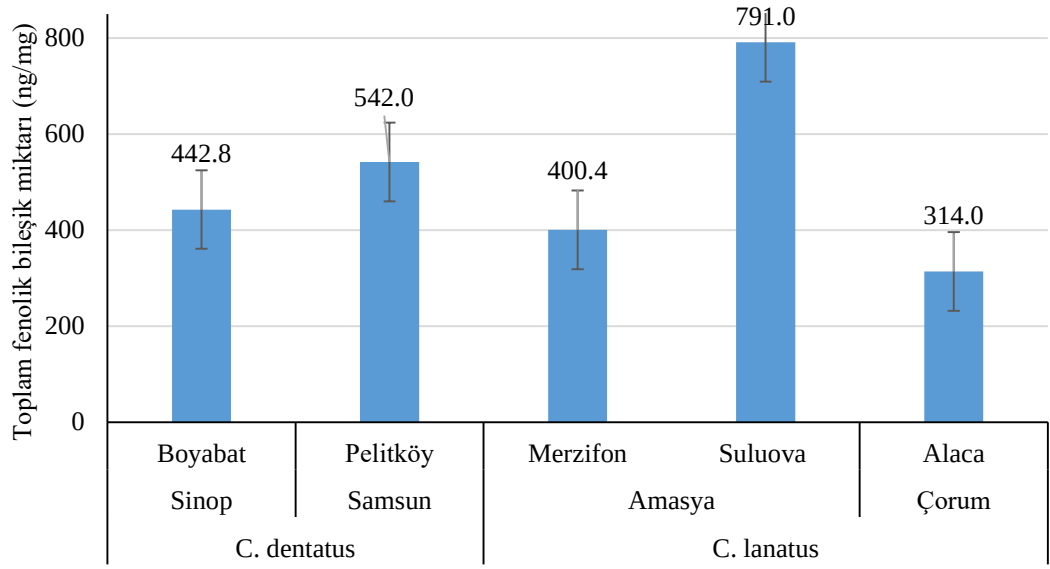
Tablo 4.31. *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin filari yapraklarındaki fenolik bileşiklerin miktarlarına (ng/uL) ilişkin veriler

Sıra No	Fenolik Bileşik	<i>C. dentatus</i>		<i>C. lanatus</i>		
		Sinop	Samsun	Amasya	Çorum	
		Boyabat	Pelitköy	Merzifon	Suluova	Alaca
1	Klorogenik asit	24.5	61.1	191.5	22.5	41.2
2	Kateşin hidrat	11.7	0.0	0.0	10.5	11.6
3	Naringin	0.3	98.7	0.0	2.6	21.9
4	Naringenin	4.1	10.6	11.1	52.7	7.6
5	Chrysin	5.4	9.2	4.0	10.9	3.0
6	Rutin	1.0	1.1	2.5	6.1	6.1
7	Rosmarinik asit	3.2	3.3	1.1	14.7	3.8
8	t-Ferulik asit	0.5	0.6	1.4	0.5	0.6
9	Hidroksi sinamik asit	0.0	1.6	5.0	0.0	18.7
10	o-Kumarik asit	2.3	2.8	0.5	0.9	0.0
11	Salisilik asit	0.4	1.3	1.2	1.1	0.3
12	Resveratrol	0.4	1.7	0.3	0.8	0.3
13	Quercetin	0.6	0.8	0.0	0.7	0.8
14	Kafeik asit	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0
15	4-Hidroksi benzoik asit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
16	Vanillin	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
17	p-Kumarik asit	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0
18	t-Sinamik asit	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
19	Flavonlar	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Toplam		54.4	193.0	218.7	147.0	116.7

İki türe ait çiçeklerde (Şekil 4.22) tespit edilen fenolik bileşikler Tablo 4.32’de ve toplam fenolik bileşiklerin lokasyonlara göre dağılımları Şekil 4.24’de verilmiştir. Yapılan kimyasal analiz sonucunda çiçeklerde 19 fenolik bileşiğin bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Amasya-Suluova lokasyonuna ait örneklerin çiçeklerindeki toplam fenolik bileşik miktarının (791.0 ng/uL) incelenen bütün lokasyonlar arasında yüksek miktara sahip olduğu belirlenmiştir. *C. dentatus* türünde çiçeklerdeki en yüksek fenolik bileşiğin 542.0 ng/uL ile Samsun ilinin Pelitköy lokasyonuna ait örneklerde ve en düşük fenolik bileşik miktarı ise 442.8 ng/uL ile Sinop ilinin Boyabat lokasyonuna ait örneklerden elde edilmiştir. *C. lanatus* türünde ise çiçeklerdeki en yüksek fenolik bileşiğin 791.0 ng/uL ile Amasya ilinin Suluova lokasyonuna ait örneklerde ve en düşük fenolik bileşik miktarı ise 314.0 ng/uL ile Çorum ilinin Alaca lokasyonuna ait örneklerde elde edilmiştir (Tablo 4.32; Şekil 4.24).

Çiçeklerdeki fenolik bileşikler incelendiğinde; Sinop-Boyabat lokasyonu hariç tüm lokasyonlarda en yüksek miktarda bulunan fenolik bileşiğin chrysin olduğu belirlenmiştir. Lokasyonlar arasında da en yüksek chrysin miktarının 430.8 ng/uL ile

Amasya-Suluova lokasyonuna ait örneklerden elde edildiği belirlenmiştir. Ayrıca naringenin, kateşin hidrat, rosmarinik asit, p-kumarik asit, salisilik asit, klorogenik asit, t-ferulik asit miktarının bütün lokasyonlarda, o-kumarik asit, naringin, kafeik asit, quercetin, vanillin, rutin ve resveratol miktarının ise bazı lokasyonlarda yüksek miktarda olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan toplam flavonlar ve hidroksi sinamik asitin sadece *C. dentatus* türünde bazı lokasyonlarda çok az miktarlarda bulunmasına karşın, t-sinamik asit ve 4-hidroksi benzoik asitin hiçbir lokasyonda her iki aspir türünde de bulunmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.32).



Şekil 4.24. Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* ve *C. lanatus* türlerinin çiçeklerindeki toplam fenolik bileşiklerin miktarlarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre değişimi

Chrysin, bir çeşit flavon olup, passiflora yapraklarında, propoliste ve balda bulunmaktadır. Birçok biyokimyasal özelliği sebebiyle oldukça kıymetli bir bileşiktir. Chrysin bileşiğinin bitkilerde antioksidan, virüs bağışıklığı ile ilişkilendirildiği, insanlarda ise antikanser özelliği bulunduğu rapor edilmiştir (Mani ve Natesan, 2018). *C. dentatus* lokasyonundaki bitkilerin çiçeklerinde chrysin miktarının farklı lokasyonlarda birbirine yakın oranlarda bulunduğu belirlenirken, *C. lanatus* türlerinde chrysin miktarının daha fazla bulunduğu belirlenmiştir. Suluova lokasyonunda diğer *C. lanatus* lokasyonlarına göre daha yüksek miktarda bulunduğu göze çarpmaktadır (Tablo 4.32). Bu lokasyonda, diğerlerine nazaran aktif arıcılık yapıyor olmasının chrysin birikimi ile bağlantılı olabileceği düşünülmektedir.

C. dentatus türünün çiçeklerinde en çok bulunan ikinci bileşiğin naringenin olduğu belirlenmiştir. Bu bileşik aynı bitkilerin filari yapraklarında da yüksek miktarda bulunmuştur (Tablo 4.32). *C. lanatus* türünün çiçeklerinde en çok bulunan

ikinci bileşik ise naringin olmasına karşın bu bileşiğin Çorum-Alaca lokasyonundaki bitkilerin çiçeklerinde bulunmadığı tespit edilmiştir (Tablo 4.32).

Tablo 4.32. *C. dentatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin çiçeklerindeki fenolik bileşiklerin miktarlarına (ng/uL) ilişkin veriler

Sıra No	Fenolik Bileşik	<i>C. dentatus</i>		<i>C. lanatus</i>		
		Sinop	Samsun	Amasya	Çorum	
		Boyabat	Pelitköy	Merzifon	Suluova	Alaca
1	Chrysin	120.3	158.9	224.0	430.8	267.0
2	Naringenin	136	142.6	22.6	5.9	8.0
3	Kateşin hidrat	18.8	21.4	17.0	32.9	10.6
4	Naringin	43.1	72.2	85.8	193.7	0.0
5	Rosmarinik asit	36.6	46.8	16.9	45.1	5.4
6	o-Kumarik asit	35.1	34.3	0.6	1.3	0.4
7	p-Kumarik asit	15.7	11.3	3.9	24.1	3.4
8	Salisilik asit	18.1	10.7	6.6	2.9	2.9
9	Klorogenik asit	4.1	7.0	8.7	23.8	6.7
10	t-Ferulik asit	7.0	9.2	12.1	15.9	8.3
11	Kafeik asit	0.0	2.2	2.1	3.3	0.6
12	Quercetin	4.3	10.3	0.0	2.1	0.0
13	Vanillin	0.1	0.3	0.0	6.0	0.0
14	Rutin	3.0	5.8	0.0	2.6	0.0
15	Resveratrol	0.0	8.6	0.2	0.8	0.6
16	Flavonlar	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
17	Hidroksi sinamik asit	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0
18	t-Sinamik asit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	4-Hidroksi benzoik asit	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Toplam		442.8	542.0	400.4	791.0	314.0

Araştırma sonucu bütün tür ve lokasyonlarda filari yaprak ve çiçekler dikkate alınarak bir değerlendirme yapıldığında; en yüksek fenolik bileşiklerin; chlorogenik asit, chrysin ve naringenin olduğu, en düşük fenolik bileşiklerin ise flavonlar, cinnamik acid, vanilin ve caffeic acid olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.31; Tablo 4.32).

Bütün lokasyonlarda, filari yapraklardaki klorogenik asit ve hidroksi sinamik miktarının, çiçekteki miktarlarından daha fazla olduğu, kafeik asit, p-koumarik asit, t-ferulik asit, o-koumarik asit, rosmarinik asit, salisilik asit ve chrysin miktarının ise çiçekteki miktarlarından daha az olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.31; Tablo 4.32). Yapılan bir araştırmada kültürü yapılan aspir türünün (*C. tinctorius*) çiçeklerinde chrysin miktarının en yüksek olduğunu (% 33.5), bunu hidroksi sinamik asit (%15.9), quercetin (% 13.8) ve klorogenik asitin (% 8.8) takip ettiğini ve çiçeklenmenin ilerleyen dönemlerinde çiçeklerde toplam fenolik madde miktarının azaldığını, fenolik kompozisyonunda hidroksi sinamik asit ve 4-hidroksi benzoik asit oranlarının yükseldiğini rapor edilmiştir (Hacıkamiloğlu vd., 2022).

Analiz sonucu fenolik bileşikler içerisinde klorogenik asid, naringin, naringenin ve chrysin miktarının, diğer fenolik bileşiklere göre bütün türlerde ve lokasyonlarda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu tip fenolik bileşikler; bazı hastalıkların tedavisinde etkili ilaçların geliştirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Yabani aspir türleri, bu bakımdan, ilaç sanayisi için önemli bir potansiyel taşımaktadır. Bu bileşiklerden örneğin naringenin farmakolojik olarak antikanser, anti inflamatuvar, anti oksidan ve anti aterojenik aktivitelere sahiptir. Nitekim naringenin osteoporoz, kanser ve kardiyovasküler hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır (Patel vd., 2022).

4.3.2. Yağ asidi kompozisyonu

Toplanan bitki örneklerinin tohumlarındaki yağın, yağ asitleri kompozisyonunu belirlemek amacıyla gaz kromatografi (GC) cihazında yapılan yağ asit analizleri neticesinde elde edilen sonuçlar Tablo 4.33’de verilmiştir. Tablo 4.33 incelendiğinde; farklı doğal vejetasyonlardan toplanan *C. dentatus* türünde yağ asiti kompozisyonu içinde linoleik asit (C18:2) oranının %70’in üzerinde ve oleik asit (C18:1) oranının ise %20’nin altında olduğu belirlenmiştir. Aspir çeşitlerinin ait oldukları aspir grubunu tayin etmede kullanılan en önemli kriter; yağın bünyesindeki oleik ya da linoleik yağ asidinin %70’den az ya da fazla bulunma durumudur. Bu kapsamda; yağ içerisinde %70’den fazla oleik yağ asiti bulunduran aspirler, oleik aspir grubu ve %70’den fazla linoleik yağ asiti bulundurma aspirler ise linoleik aspir grubu olarak isimlendirilirler. Dolayısıyla bu araştırmada incelenen her iki aspir türünün yağ asidi kompozisyonu değerlendirildiğinde; bütün lokasyonlardaki türlerin, linoleik aspir grubu içinde yer aldıkları söylenebilir.

Tablo 4.33. *C. dentatus* popülasyonlarında yağ asidi analiz sonuçlarına ilişkin veriler

	Lokasyon	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik
Tokat	Mercimektepe	6.4	2.7	14.4	76.6
Samsun	Havza	8.4	2.2	10.7	78.8
	Pelitköy	6.7	2.7	17.1	73.4
Sinop	Boyabat	6.9	2.2	15.4	75.5

Tablo 4.33’ün incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi deniz seviyesindeki Pelitköy lokasyonundaki bitkilerin tohumlarında linoleik asit oranı en düşük bulunurken, yüksek rakımdaki bitkilerin linoleik asit oranı yüksek bulunmuştur (Tablo 4.33). Aspir bitkisinde kuraklık stresi altında linoleik asit miktarı azalırken, palmitik, stearik ve oleik asit oranları artar (Joshi vd., 2021). Tablo 4.34 incelendiğinde, *C. lanatus* lokasyonlarında linoleik asit oranının %71.1-%75.1 arasında, oleik asit

oranının %11.9-16.1 arasında, stearik asit oranının %2.2-4.8 arasında, palmitik asit oranının %5.8-9.0 arasında olduğu görülmektedir. Bütün popülasyonların linoleik tip olduğu, bu bakımdan *C. dentatus* türü ile aynı karakterde olduğu anlaşılmaktadır. En yüksek linoleik asit oranı Amasya ilinin Merzifon lokasyonunda, en düşük ise Ordu ilinin Akkuş lokasyonunda tespit edilmiştir. Oleik asit bakımından en yüksek Amasya ilinin Suluova lokasyonu olup, en düşük ise Amasya ilinin Merzifon lokasyonu olmuştur. Bu durum yağ asitleri arasındaki korelasyon ilişkilerinin incelendiği Tablo 4.34'te de fark edilmekte olup, iki yağ asidi arasında negatif yönlü çok önemli korelasyon bulunmaktadır. Linoleik asit oranı yüksek olan genotiplerin oleik asit oranı düşmektedir. Bu duruma oleik asidi linoleik aside çeviren desaturase enziminin sebep olduğu söylenebilir (Lee vd., 2016).

Tablo 4.34. *C. lanatus* popülasyonlarında yağ asidi analiz sonuçları

	Lokasyon	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik
Amasya	Merzifon	7.5	2.5	11.9	78.1
	Suluova	8.0	3.4	16.1	72.6
Çorum	Alaca	5.8	2.2	14.6	77.4
Samsun	Engiz	6.7	2.7	16.0	74.5
	Tekkeköy	8.3	3.2	14.3	74.2
	Gölet	9.0	3.6	16.0	71.4
Ordu	Akkuş	8.4	4.8	15.6	71.1
Trabzon	Ortahisar	8.5	4.2	13.9	73.4
Artvin	Ardanuç	7.3	2.4	15.4	75.0

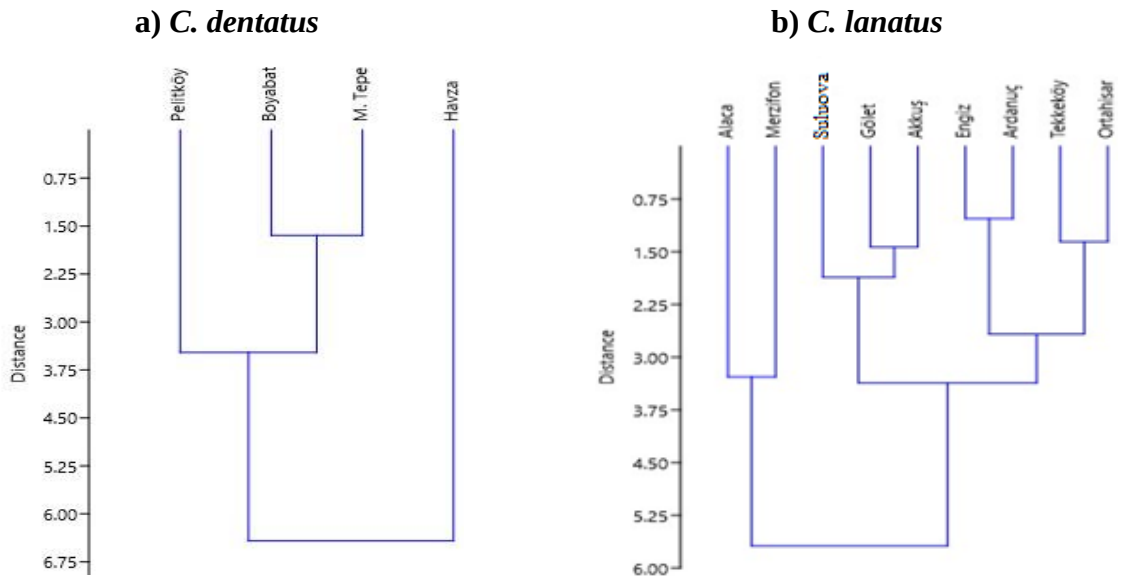
Bitkilerde desaturase enzimlerini sentezleyecek genlerin bulunması ve çevre koşullarının uygun hale gelmesi durumunda, bu enzimler devreye girerek yağ asitlerinin kompozisyonlarının şekillenmesini sağlarlar. Farklı lokasyonlara ait örneklerin yağ asidi analizine ilişkin veriler arasındaki ilişki incelendiğinde; linoleik asit (C18:2) oranı ile oleik asit (C18:1) oranı (-0.718**) ve stearik asit (C18:0) oranı (-0.781**) arasında çok önemli ve negatif ilişkinin ($P < 0.01$); palmitik asit oranı ile stearik asit oranı arasında (0.660*) önemli ve pozitif ilişkinin ($P < 0.05$) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.35).

Tablo 4.35. Yağ asitleri arasındaki korelasyonlara ilişkin veriler

	Palmitik	Stearik	Oleik	Linoleik
Palmitik	1	0.660*	-0.245	-0.459
Stearik		1	0.208	-0.781**
Oleik			1	-0.718**
Linoleik				1

Türkiye doğal florasından toplanan *C. lanatus* ve *C. lanatus* aspir ürüne ait tohumların yağ asidi kompozisyonunu belirlemek amacıyla yapılan bir araştırma sonucu; palmitik asit oranının %6.6 ve %6.8, stearik asit oranının %3.0 ve %3.1, oleik asit oranının %13.4 ve %13.5, linoleik asit oranının %74.6 ve % 73.5 olduğu rapor edilmiştir (Aslan ve Hacıoğlu, 2018). Yapılan bir başka çalışmada ise gen bankasından temin edilen aspir türleri yedi generasyon kendiledikten sonra yağ asidi kompozisyonları incelenmiş ve *C. lanatus* aspir türünde oleik asit oranının %23.2 ve linoleik asit oranının % 76.8 olduğu rapor edilmiştir (Murthy ve Anjani, 2008). Rapor edilen bu değerler, bu çalışmada elde edilen palmitik ve stearik asit oranlarına ilişkin bulunan değerlerden daha yüksek olmasına karşın, oleik ve linoleik asit oranları ile paralellik arz etmektedirler. Yağ asitleri bakımından ortaya konan oranların farklılığı, bitkilerin toplandıkları doğal vejetasyondaki lokasyonların farklılığından ve genetik alt yapılarındaki farklılıklardan kaynaklanmış olabilir. Araştırmalarda rapor edilen linoleik asit oranlarına ilişkin veriler, *C. lanatus* ve *C. lanatus* aspir türlerinin her ikisinin de linoleik tip aspir özelliğine sahip olduklarını göstermektedir.

Yağ asitlerinin kompozisyonu genetik faktörler tarafından belirlenmekle birlikte yağ asitlerinin oranlarının sınırları çevresel faktörler tarafından tayin edilir (Kurt, 2012). Bu nedenle farklı lokasyonlara ait aspir türlerinin yağ asitleri açısından benzerliklerini ve farklılıklarını ortaya koyabilmek amacıyla yayın olarak kümeleme analizi yapılmaktadır. Yapılan analiz sonucu oluşturulan dendrogram Şekil 4.25'te verilmiştir.



Şekil 4.25. Farklı lokasyonlardan toplanan aspir türlerinin yağ aitleri kompozisyonlarına ilişkin verilerin lokasyonlara göre oluşan dendrogram

Şekil 4.25'in incelenmesinden de anlaşılabacağı gibi *C. dentatus* aspir türü içerisinde Havza lokasyonu diğer lokasyonlardan ayrılmıştır. Havza lokasyonuna ait örneklerde palmitik ve linoleik asit oranlarının daha yüksek (sırasıyla %8.4 ve %78.8) olmasına karşın, stearik ve oleik asit oranlarının (sırasıyla %2.2 ve %10.7) düşük olması, lokasyonlar arasındaki bu ayrımın ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir. *C. dentatus* türü içerisinde Boyabat ve Mercimektepe lokasyonları birbirine en yakın bulunmuştur.

C. lanatus aspir türüne ait örneklerin oluşturduğu dendogram incelendiğinde; temelde 3 grup oluştuğu, gruplardan birinin Merzifon-Alaca, diğerinin Suluova-Gölet-Akkuş, sonuncusunun da Engiz-Ardanuç-Tekkeköy-Ortahisar arasında oluştuğu görülmektedir. Grupların dağılışında deniz kıyısı ya da iç kesim etkili bulunmamıştır. Merzifon ve Alaca lokasyonlarının, diğer lokasyonlardan ayrıldıkları ancak iki lokasyon arasındaki yakınlığın da çok fazla olmadığı görülmektedir. İki lokasyondaki palmitik, stearik ve oleik asit oranlarının popülasyon ortalamasının altında olmasına karşın, linoleik asit oranının popülasyon ortalamasının üzerinde olmasının, diğerlerinden ayrılmada etkili olduğu düşünülmektedir. Engiz ve Ardanuç lokasyonlarının bütün gruplar içerisinde en yakın olduğu, Alaca ve Merzifon lokasyonlarının ise birbirine en uzak grup olduğu belirlenmiştir.

4.4. Genetik Özellikler

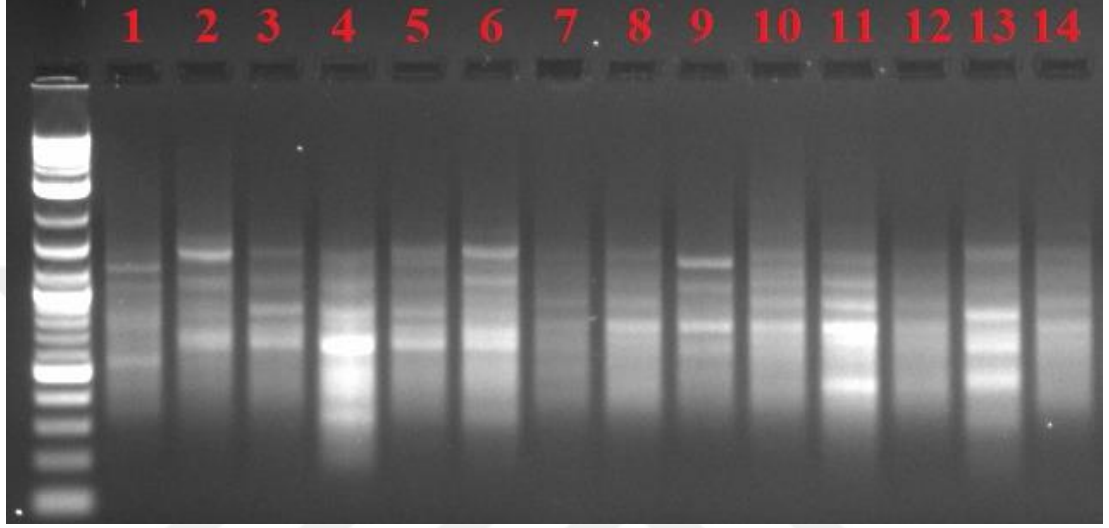
4.4.1. Moleküler karakterizasyon

Genotiplerin genetik olarak benzerlik veya farklılıklarının belirlenmesinde kullanılan en önemli analizlerden birisi de genomik DNA bazlı olarak yapılan moleküler karakterizasyon çalışmasıdır. Bu kapsamda, doğal vejetasyondan toplanan aspir türlerine ait bitki örneklerinin moleküler karakterizasyonu amacıyla yapılan çalışma sonucu elde edilen jel görüntüleri Şekil Şekil 4.26, 4.27, 4.28 ve 4.29'da verilmiştir.

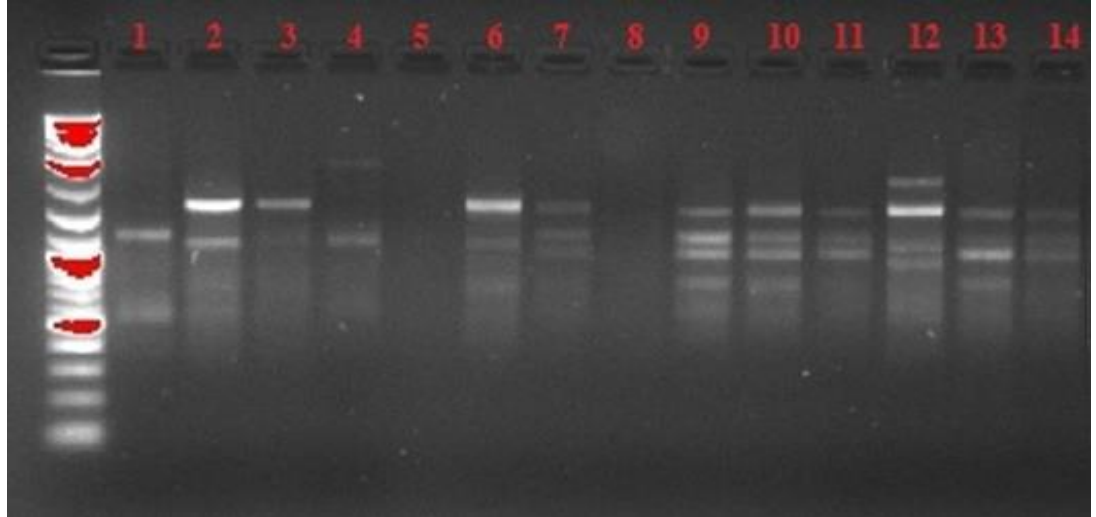
Dört ayrı primer kullanılarak yapılan moleküler karakterizasyon çalışması sonucu elde edilen jel görüntülerinin incelenmesiyle elde edilen bantların skorlanması sağlanmıştır. Elde edilen bantlar 0.6-1.2 kb arası farklı büyüklüklerdedir. Çalışmada 4 primerden toplam 24 bant elde edilmiş olup, tümünün polimorfik olduğu tespit edilmiştir. Hiç monomorfik bant bulunmamıştır. Her primerin PIC değeri Florestal vd., (2020)'ye göre belirlenmiş olup Tablo 4.36'da verilmiştir.

Tablo 4.36. Çalışmada kullanılan primerlerin toplam ve polimorfik bant sayıları ve PIC değerlerine ilişkin bilgiler

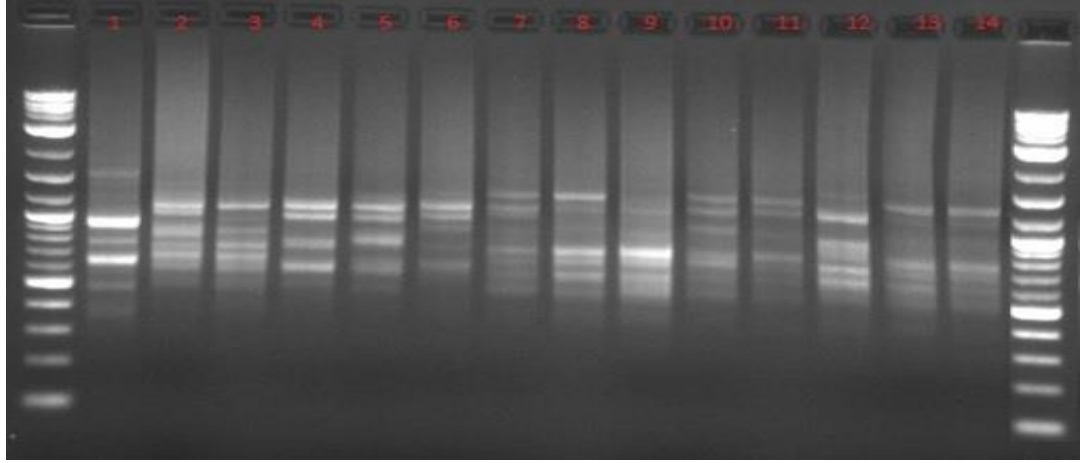
Primerler	Toplam Bant Sayısı	Polimorfik Bant	PIC Değeri
UBC 809	6.0	6.0	0.3
UBC 813	6.0	6.0	0.3
UBC 817	6.0	6.0	0.3
UBC 874	6.0	6.0	0.2
Toplam	24.0	24.0	



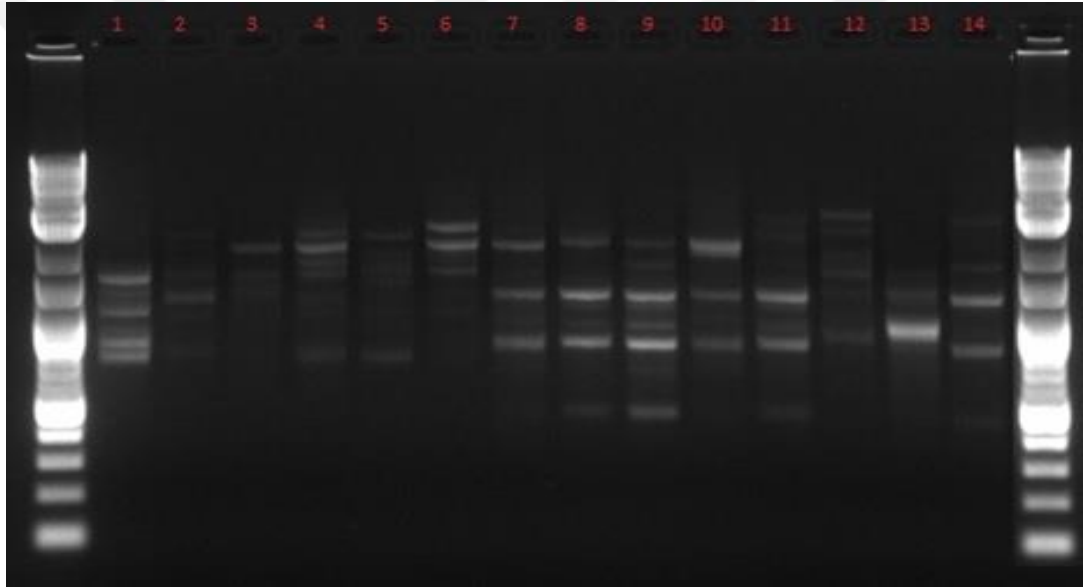
Şekil 4.26. Doğal vejetasyondan farklı lokasyonlardan toplanan türlere ait örneklerin UBC 809 primerleri kullanılan göre elde edilen jel görüntüleri [1: Standart (*C. tinctorius* L.) 2: Havza, 3: Pelitköy, 4: Boyabat, 5: Gerze, 6: Mercimektepe, 7: Ardanuç, 8: Ortahisar, 9: Akkuş, 10: Alaca, 11: Suluova, 12: Merzifon, 13: Tekkeköy, 14: Engiz]



Şekil 4.27. Doğal vejetasyondan farklı lokasyonlardan toplanan türlere ait örneklerin UBC 813 primerleri kullanılan göre elde edilen jel görüntüleri [1: Standart (*C. tinctorius* L.) 2: Havza, 3: Pelitköy, 4: Boyabat, 5: Gerze, 6: Mercimektepe, 7: Ardanuç, 8: Ortahisar, 9: Akkuş, 10: Alaca, 11: Suluova, 12: Merzifon, 13: Tekkeköy, 14: Engiz]



Şekil 4.28. Doğal vejetasyondan farklı lokasyonlardan toplanan türlere ait örneklerin UBC 817 primerleri kullanılan göre elde edilen jel görüntüleri [1:Standart (*C. tinctorius* L.) 2:Havza, 3:Pelitköy, 4:Boyabat, 5:Gerze, 6:Mercimektepe, 7:Ardanuç, 8:Ortahisar, 9:Akkuş, 10:Alaca, 11:Suluova, 12:Merzifon, 13:Tekkeköy, 14:Engiz]



Şekil 4.29. Doğal vejetasyondan farklı lokasyonlardan toplanan türlere ait örneklerin UBC 874 primerleri kullanılan göre elde edilen jel görüntüleri [1:Standart (*C. tinctorius* L.) 2:Havza, 3:Pelitköy, 4:Boyabat, 5:Gerze, 6:Mercimektepe, 7:Ardanuç, 8:Ortahisar, 9:Akkuş, 10:Alaca, 11:Suluova, 12:Merzifon, 13:Tekkeköy, 14:Engiz]

Bant verileri kullanılarak, tür içi benzerlik oranları Tablo 4.37’de verilmiştir. *C. dentatus* türünde, lokasyonlar arasında birbirine genetik olarak en yakın bulunan lokasyonlar Sinop-Boyabat ve Sinop-Gerze olurken, birbirinden genetik olarak en uzak olarak Sinop-Gerze ve Samsun-Havza lokasyonları bulunmuştur.

Tablo 4.37. Bant verileri kullanılarak oluşturulmuş tür içi benzerlik indeksleri

<i>C. dentatus</i>						<i>C. lanatus</i>								
	Havza	Pelitköy	Boyabat	Gerze	Turhal		Ardanuç	Trabzon	Akkuş	Alaca	Suluova	Merzifon	Tekkeköy	Engiz
Havza	1.0	0.6	0.4	0.3	0.7	Ardanuç	1.0	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5	0.3	0.4
Pelitköy		1.0	0.5	0.5	0.4	Trabzon		1.0	0.6	0.6	0.7	0.3	0.4	0.7
Boyabat			1.0	0.7	0.6	Akkuş			1.0	0.8	0.7	0.3	0.5	0.5
Gerze				1.0	0.5	Alaca				1.0	0.7	0.4	0.7	0.7
Turhal					1.0	Suluova					1.0	0.3	0.6	0.8
						Merzifon						1.0	0.2	0.2
						Tekkeköy							1.0	0.6
						Engiz								1.0

C. lanatus türünde ise Çorum-Alaca ve Ordu-Akkuş lokasyonları genetik olarak birbirine en yakın bulunurken, Samsun-Engiz ve Amasya-Merzifon lokasyonları birbirinden en uzak bulunmuştur.

4.4.2. Filogenetik kümeleme

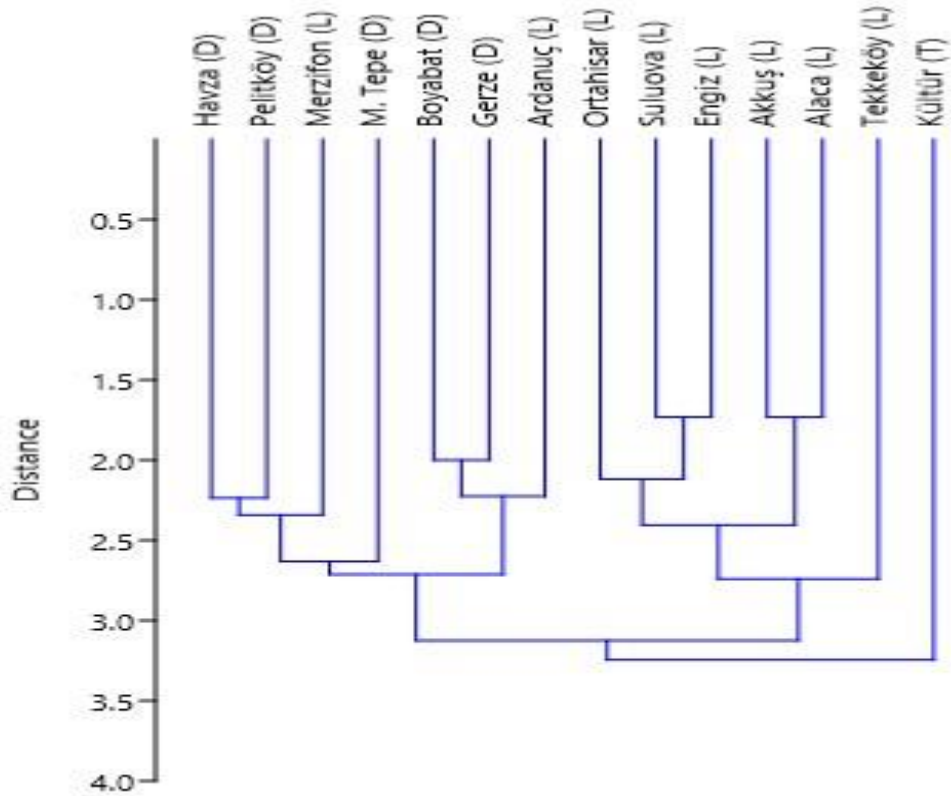
Araştırma sonucu elde edilen verilerden oluşturulan dendogram Şekil 4.27’de verilmiştir. Şekil 4.27’nin incelenmesinden de anlaşılabileceği gibi iki aspir türüne ait bitki örneklerinin farklı soy ağaçları oluşturacak biçimde 3 ana gruba ayrılmışlardır. Bu gruplar kendi içinde değerlendirildiğinde; Ortahisar, Suluova, Engiz, Akkuş, Alaca ve Tekkeköy lokasyonlarından toplanan aspir örnekleri *C. lanatus* aspir türü içinde yer alarak sağ taraftaki 1. ana gruba oluşturmalarına karşın; Havza, Pelitköy, Merzifon, Mercimektepe, Boyabat ve Gerze lokasyonlarından toplanan bitki örneklerinin ise *C. dentatus* aspir türü içinde yer alarak soldaki 2. ana gruba oluşturdıkları anlaşılmaktadır. *C. tinctorius* ise (kültür), tek başına üçüncü ana gruba oluşturularak yabani türlerden ayrılmıştır.

Türler büyük oranda birbirinden ayrılırken, Ardanuç lokasyonlarından toplanan *C. lanatus* aspir türüne ait bitki örneklerinin, *C. dentatus* grubu içerisine kaydığı, diğer taraftan Merzifon lokasyonu örneğinin ise Havza-Pelitköy-Mercimektepe grubu içerisinde yer aldığı fark edilmektedir.

Diğer taraftan Akkuş ve Alaca lokasyonlarına ait bitkiler arasındaki benzerliğin en yüksek olduğu, aynı grup içinde yer almasına rağmen Ortahisar lokasyonuna ait bitkilerin ise grup içerisinde en farklı popülasyon olduğu görülmüştür. Benzer biçimde Boyabat ve Gerze lokasyonuna ait bitkiler arasındaki benzerliğin, aynı grup içinde yer

almasına rağmen Pelitköy ve Havza lokasyonlarında yer alan bitkilerden daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Merzifon popülasyonunun, gerek doğadan toplanan bitkileri, gerekse de kontrollü şartlarda yetiştirilen bireylerinin morfolojik olarak diğerlerinden farklı olduğu, genetik olarak da diğer *C. lanatus* popülasyonlarından ayrışma gösterdiği, dolayısıyla farklı bir alt tür olabileceği düşünülmektedir. Pelitköy lokasyonunun da benzer şekilde *C. dentatus* popülasyonlarından ayrışma gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 4.30).

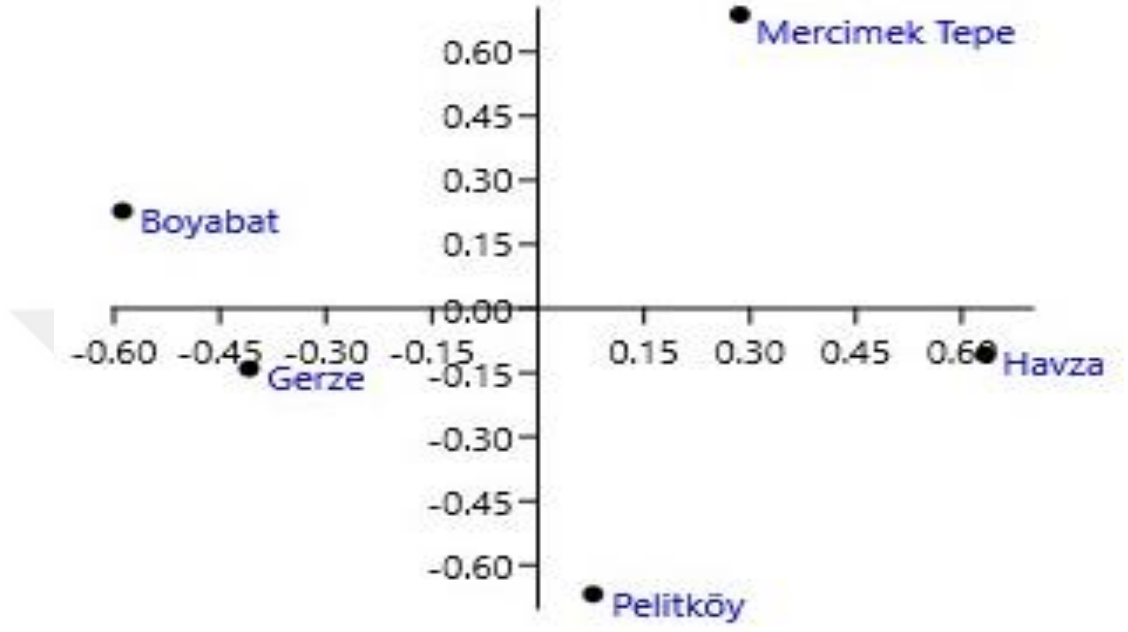


Şekil 4.30. Doğal vejetasyonda farklı lokasyonlardan toplanan aspir türlerine ait bitki örneklerinin soy ağacı yöntemine göre gruplanmasına ilişkin dendrogram (D= *C. dentatus*, L= *C. lanatus*)

4.4.4.3. Serpilme analizi (Scatter Plot)

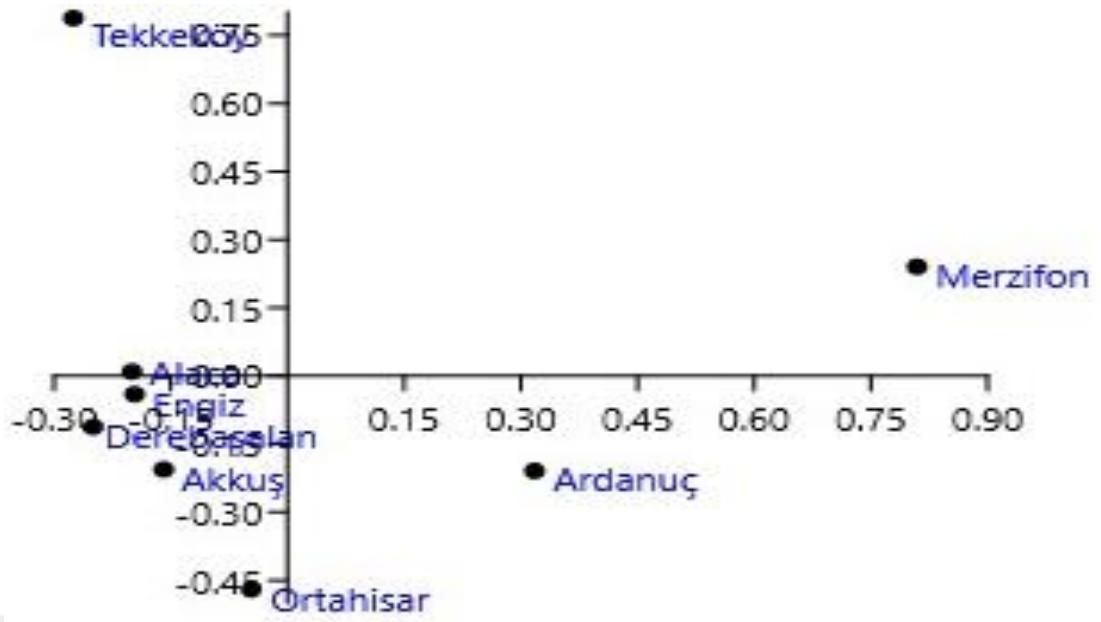
Doğal vejetasyondan toplanan *C. dentatus* aspir türüne ait bitki örneklerinin serpilme analizi sonuçları Şekil 4.31’de verilmiştir. Şekil 4.31’in incelenmesinden de anlaşılacağı gibi serpilme analizi sonucu toplanan bitki örneklerinden *C. dentatus* aspir türü içinde yer alan Boyabat ve Gerze lokasyonunun eksenin bir tarafında yer almasına karşın, Mercimektepe, Havza ve Pelitköy lokasyonlarının eksenin diğer tarafında yer aldıkları belirlenmiştir. Diğer taraftan Boyabat ve Mercimektepe lokasyonlarının eksenin üst kısmında, Gerze, Havza ve Pelitköy lokasyonlarının eksenin alt kısmında

yer olarak farklı gruplar oluşturdıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla farklı alanlarda yer alan loksasyonlara ait bitkilerin, farklı iklim koşullarında yaşamlarını sürdürebilme bakımından eşit şansa sahip olacakları söylenebilir. Aynı grafik düzlemi içinde yer alan Havza ve Pelitköy lokasyonlarına ait bitkilerin benzer iklim koşullarına benzer yönde tepki vererek, ortak yaşam alanları içinde yer almakta oldukları anlaşılmaktadır.



Şekil 4.31. Doğal vejetasyonda farklı lokasyondan toplanan *C. dentatus* aspir türüne ait bitki örneklerine ilişkin verilerin Serpilme Analizine (Scatter Plot) göre lokasyonlara dağılımı

Doğal vejetasyondan toplanan *C. lanatus* aspir türüne ait bitki örneklerinin serpilme analizi sonuçları Şekil 4.32’de verilmiştir. Şekil 4.32’nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Merzifon ve Ardanuç lokasyonuna ait bitkilerin serpilme analizi sonucu bulundukları lokasyonun grafik düzleminin sağ tarafında yer almasına karşın, bitki örneklerinin toplandığı diğer bütün lokasyonlar grafik düzleminin sol tarafında yer aldığı belirlenmiştir. Bir başka değerlendirmeye göre Merzifon ve Tekkeköy lokasyonlarına ait bitki örneklerinin analizi sonucu bu örneklerin bulundukları lokasyonların grafik düzleminin üst tarafında yer almasına karşın, örnekleme yapıldığı diğer bütün lokasyonlar grafik düzleminin alt tarafında yer aldıkları belirlenmiştir.



Şekil 4.32. Doğal vejetasyonda farklı lokasyonlardan toplanan *C. lanatus* aspir türüne ait bitki örneklerine ilişkin verilerin Serpilme Analizine (Scatter Plot) göre lokasyonlara dağılımı

Yapılan moleküler karakterizasyon, filogenetik değerlendirme ve serpilme analizi sonuçlarına göre toplanan bitki örneklerinin iki farklı aspir türü içinde yer alarak birbirlerinden farklı oldukları belirlenmiştir. Bu bulguların bazı istisnai durumlarının da olduğu, bazı bitki örneklerinin ait olduğu aspir türü dışında yer almasına rağmen farklı bir soyağacı grubu içinde yer aldıkları (Şekil 4.30) belirlenmiştir. Benzer biçimde serpilme analizi sonucunda bazı bitki örneklerinin yaşam alanı bakımından ait olmadığı grup içinde de yer alabileceği belirlenmiştir. Bu durum; örnekleme konusunda daha detaylı bir çalışmanın yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Karadeniz bölgesindeki Sinop, Samsun, Amasya, Tokat, Çorum, Ordu, Trabzon ve Artvin illerinde *C. dentatus* ve *C. lanatus* türlerinin doğal florada yetişebildiği tespit edilmiştir. İki türe ait bitki örneklerinin morfolojik, tarımsal, teknolojik ve moleküler açıdan incelenmesi sonucu farklı lokasyonlardaki bitkilerin tür düzeyinde net bir şekilde birbirinden ayrıldıkları belirlenmiştir.

Doğadan toplanan bitki örnekleri morfolojik özellikler bakımından değerlendirildiğinde; tür içinde varyasyonun olduğu belirlenmiştir. *C. dentatus* türüne ait tohumların basık ve kısa, *C. lanatus* türüne ait tohumların ise daha sivri ve uzun olduğu tespit edilmiştir.

Bitkisel özellikler bakımından değerlendirildiğinde; *C. dentatus* türündeki bitkilerin rakım artışına bağlı olarak boylarının kısaldığı, dallanmanın azaldığı, buna karşın deniz seviyesine yakın yerlerde daha uzun ve verimli bitkiler oluşturabildikleri anlaşılmaktadır. Rakım faktörü etkili olmasına karşın, toprak yapısı kireçli ve orta derece alkalın olduğu durumlarda bitkinin daha iyi gelişebildiği belirlenmiştir. Bu çalışmada bitki örnekleri toplanan lokasyonlardan, Tokat-Mercimektepe, Sinop-Gerze ve Samsun-Pelitköy popülasyonlarının, yüksek bitki boyu ve bitkide tabla sayısı karakteri için değerlendirilebileceği, Samsun-Havza ve Sinop-Boyabat popülasyonlarının kısa boy ve geççilik karakterleri için değerlendirilebileceği sonucuna varılmıştır. *C. lanatus* türündeki bitkilerin büyüme ve gelişmesinde ise rakımla ters bir ilişki olduğu, deniz seviyesinde kısa, yüksek rakımlı bölgelerde ise daha uzun boylu bitkilerin yetiştiği, bu bitkilerin kontrollü koşullarda da benzer bitki boyuna ulaştığı gözlenmiştir. Bitkilerin alkalın toprak yapısında, bol güneş alan bölgelerde yetiştiğinde daha çok tabla oluşturabildikleri tespit edilmiştir. Bütün *C. lanatus* lokasyonları arasında Amasya-Merzifon popülasyonunun diğerlerinden hem morfolojik hem de genetik olarak farklı olduğu tespit edilmiştir. Yüksek rakımdan toplanan Amasya-Merzifon, Çorum-Alaca, Amasya-Suluova ve Artvin-Ardanuç lokasyonlarındaki bitkilerin yüksek boy ve bitkide tabla sayısı karakteri için, diğer lokasyonların ise kısa boy, çok dallanma ve geççilik gibi karakterler için kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Yağ kompozisyonu bakımından değerlendirildiğinde; iki aspir türüne ait örneklerin linoleik asit oranlarının linoleik asit tip aspir karakterinde olduğu

belirlenmiştir. Dolayısıyla her iki aspir türü de linoleik tip aspir çeşitlerinin ıslahında genitor olarak kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Fenolik bileşikler açısından değerlendirildiğinde; iki aspir türün de filari yapraklarının klorogenik asit elde etmek için iyi bir kaynak olabileceği, klorogenik asit miktarının Amasya-Merzifon lokasyonunda en fazla olduğu tespit edilmiştir. Bütün popülasyonların çiçeklerinde chrysin bulunduğu, *C. dentatus* popülasyonlarından Sinop-Boyabat ve Samsun-Pelitköy popülasyonlarının çiçeklerinde ayrıca bir miktar naringenin bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Amasya-Merzifon popülasyonunun filari yapraklarının naringenin kaynağı olabileceği tespit edilmiştir. İki türde de çiçeklerden elde edilen fenolik madde miktarının filarilerden daha yüksek olduğu, bu bitkilerde en çok bulunan chrysin, naringenin ve naringin bileşiklerinin sekonder metabolit elde etmek amacıyla kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Araştırma sonucu elde edilen verilere dayanarak ileri yönelik yapılabilecek öneriler aşağıda özetlenmiştir.

1) *C. lanatus* türünün uzun boylu olması ve yavaş gelişmesi, *C. dentatus* türünün ise kısa boylu olması, yüksek dal ve tabla sayısı karakterlerine sahip olması yeni aspir çeşitlerinin ıslahında bu iki türün farklı özelliklerinden genitör olarak yararlanabilir.

2) Yağ asitleri kompozisyonu dikkate alındığında her iki aspir türü de linoleik tipi aspir çeşitlerinin ıslahında genitör olarak kullanılabilir.

3) Fenolik bileşikler dikkate alındığında sekonder metabolit elde edilmesinde her iki aspir türünden yararlanılabilir.

4) *C. lanatus* ve *C. dentatus* aspir türlerinin her ikisindeki tür içi varyasyonların genişliğini belirlemeye yönelik daha detaylı ve kapsamlı bir araştırma yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Abdallah, S.B., Rabhi M., Harbaoui F., Zar-kalai F., Lachaal M., Karray-Bouraoui N. (2013). Distribution of phenolic compounds and antioxidant activity between young and old leaves of *Carthamus tinctorius* L. and their induction by salt stress. *Acta Physiologiae Plantarum*, 35, 1161-1169.
- Ada R. (2012). Effects of winter and spring sowing on yield components of safflower genotypes. *International Journal of Agricultural and Biosystems Engineering*, 6(6), 368-372.
- Adalı, M. (2016). *Konya koşullarında bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşit ve hatlarında verim, verim unsurları ve kalite özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Konya.
- Akbari, G.A., Heshmati, S., Dehaghi, M.A. (2020). Influence of seed priming on seed yield, oil content and fatty acid composition of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown under water deficit. *International Journal of Plant Production*, 14, 245-258.
- Ali, F., Nadeem, M.A., Habyarimana, E., Yılmaz, A., Nawaz, M.A., Khalil, I.H., Ercişli, S., Chung, G., Chaudhary, H.H., Baloch, F.S. (2020). Molecular characterization of genetic diversity and similarity centers of safflower accessions with ISSR markers. *Brazilian Journal of Botany*, 43,109-121.
- Anonim, 2023. Tarımsal değerleri ölçme denemeleri teknik talimatı. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkezi Müdürlüğü. <https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/TTSM> (Erişim 14.03.2023).
- Arslan, B. ve E. Culpan. (2020). Melezleme ile geliştirilmiş bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) genotiplerinin tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(4), 742-750.
- Arslan, H. ve D. Güler. (2022). Farklı sıra arası mesafelerinin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine olan etkisi. *ISPEC Tarım Bilimleri Dergisi*, 6(2), 294-306.
- Arslan, Y. (2018). Agro-morphological characterization of wild safflower (*Carthamus* L.-*Asteraceae*) species in Turkey. *Pakistan Journal of Botany*, 50(2), 685-692.
- Arslan, Y. ve B. Hacıoğlu. (2018). Seed fatty acid compositions and chemotaxonomy of wild safflower (*Carthamus* L., *Asteraceae*) species in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 42, 45-54.
- Arslan, Y., Katar, D., Güneşlioğlu, H., Subaşı, İ., Şahin, B., Bülbül, A.S. (2010). Türkiye florasındaki yabani *Carthamus* L. türleri ve aspir (*C. tinctorius* L.) ıslahında değerlendirme olanakları. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 19(1-2), 36-43.
- Ash, G.J., Raman, R., Crump, N.S. (2002). An investigation of genetic variation in *Carthamus lanatus* in New South Wales, Australia, using intersimple sequence repeats (ISSR) analysis. *Weed Research*, 43, 208-213.
- Aslantaş, Ş. ve F. Akınerdem. (2020). Bazı kışlık aspir çeşitlerinde farklı ekim zamanlarının verim, verim unsurları ve kalite üzerine etkileri. *Bahri Dağdaş Bitkisel Araştırma Dergisi*, 9(1), 21-28.
- Aşkın E., Erbaş S. (2020). Superior lines for agro-technological traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Turkish Journal of Field Crops*, 25(1), 50-56.
- Aşkın Y. (2008). Aspir (*Carthamus persicus* Wild) Bitkisinin Yağ Asidi Bileşiminin İncelenmesi. Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 38, Elazığ.
- Atan, M., Şahin, C.B., İşler, N. (2019). Hatay koşullarında farklı aspir çeşitlerinde verim, verim unsurları ve yağ içeriğinin belirlenmesi. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(5), 678-684.

- Atıcı, Y., Bulduk, İ. (2020). Dişbudak ağacı (*Fraxinus excelsior*) yapraklarından klorojenik asit ekstraksiyonunun yüzey yanıt metodolojisi ile optimizasyonu ve toplam fenolik içeriklerinin tayin edilmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 8, 33-47.
- Batanay, Ş. (2016). Kireçli toprak koşullarında farklı organik gübrelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) bitkisinde verim ve verim özellikleri üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 44, Yozgat.
- Baydar H., Erbaş S. (2016). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’de verim, yağ ve oleik asit içeriği yüksek hat geliştirme ıslahı. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel sayı-2), 155-161.
- Baye, W., Mustafa, F.B., Tesfaye, K. (2015). Investigation of genetic diversity in Ethiopian collections of safflower (*Carthamus tinctorius*) as revealed by ISSR markers. *International Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 4 (3), 544-548.
- Bayramın S. (2006). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) – kolza (*Brassica napus* spp. oleifera L.) tarımı ve ıslahı, *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 15(1-2), 74-85.
- Belle, R.A., Rocha, E.K., Backes, FAAL., Neuhaus, M., Schwab, N.T. (2012). Safflower grown in different sowing dates and plant densities. *Ciência Rural*, 42(12), 2145-2152.
- Ben Monumen, A., Mansouri, F., Richard, G., Abid, M., Fauconnier, M.L., Sindic, M., Ahmed E.A., Caid, H.S. (2015). Biochemical characterisation of the seed oils of four safflower (*Carthamus tinctorius*) varieties grown in north-eastern of Morocco. *Food Science and Technology*, 50, 804-810.
- Bıyıklıoğlu O., Çeter T., Bani B. (2018). Pollen and Achene Morphology of Some *Centaurea* L. Taxa (Asteraceae), Turkey. *Mellifera*, 18(2): 26-36.
- Birben F. (2015). Doğal vejetasyondan seçilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarında verim, kalite ve bazı bitkisel özelliklerin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 50, Konya.
- Chakradhari, S., Perkins, I., Misina, I., Sipiencie, E., Radziejewska-Kubzdela, E., Grygiler, A., Rudzinska, M., Patel, K.S., Radzimirska-Graczyk, M., Gornas, P. (2020). Profiling of the bioactive components of safflower seeds and seed oil: cultivated (*Carthamus tinctorius* L.) vs. wild (*Carthamus oxyacantha* M. Bieb.). *European Food Research and Technology*, 246, 449–459.
- Coşkun, Y. (2014). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)’in kışlık ve yazlık ekim olanakları. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 1(4), 462-468.
- Culpan, E. ve B. Arslan (2022). Heterosis and combining ability via line $\times$ tester analysis for quality and some agronomic characters in safflower. *Turkish Journal Of Field Crops*, 27(1), 103-111.
- Çamaş, N., Ayan, A.K., Çırak C. (2005, Haziran). ‘relationships between seed yield and some characters of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars grown in the middle black sea conditions’. 6th International Safflower Conference, 6-10 June, Istanbul, Turkey.
- Davis. P.H. (1975). Flora of Turkey and The East Aegean islands (5. Cilt). Edinburgh: Edinburgh University Press.
- Degano I., Lucejko J. J., Colombini M. P. (2011). The unprecedented identification of safflower dyestuff in a 16th century tapestry through the application of a new reliable diagnostic procedure. *Journal of Cultural Heritage*. 12(3). 295-299.
- Delshad, E., Yousefi, M., Sasannezhad, P., Rakshandeh, H., Ayati, Z. (2018). Medical uses of *Carthamus tinctorius* L. (safflower): a comprehensive review from traditional medicine to modern medicine. *Electronic Physician*, 10(4), 6672-6681.
- Derakhshan, E., Majidi, M., Sharafi, Y., Mirlohi, A. (2014). Discrimination and genetic diversity of cultivated and wild safflowers (*Carthamus* spp.) using est-microsatellites markers. *Biochemical Systematics and Ecology*, 54, 130-136.

- Elbey, N. (2021). *Kışlık ve yazlık olarak yetiştirilen aspir (Carthamus tinctorius L.)'in büyüme parametreleri, tarımsal ve teknolojik özelliklerine ekim zamanlarının etkileri*. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı, 298, Samsun.
- Emongor, V. (2010). Safflower (*Carthamus tinctorius* L.) the underutilized and neglected crop: a review. *Asian Journal of Plant Sciences*. 9, 299-306.
- Erbaş, S. (2007). *Aspirde (Carthamus tinctorius L.) sentetik erkek kısırılığı tekniği ile elde edilmiş melez populasyonlarından hat geliştirme olanakları*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Erbaş, S. (2012). *Melezleme ıslahı ile tohum verimi, yağ ve oleik asit içeriği yüksek aspir (Carthamus tinctorius L.) hatlarının geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta.
- Erpay, A. (2022). *Aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinde farklı sıra arası uygulamalarının verim ve verim unsurlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 90, Konya.
- Fadhil, M.A. ve E.J. Kadhim. (2020). Phytochemical investigation of some phenolic compounds in *Carthamus tinctorius* that grown naturally in Iraq. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(11), 1869-1874.
- FAO. (2022). Faostat Birleşmiş Milletler: Food and agriculture organisation.
- Golkar, P. (2014). Breeding improvements in safflower (*Carthamus tinctorius* L.): a review. *Australian Journal of Crop Science*. 8(7). 1079-1085.
- Golkar, P., Arzani, A., Rezaei, A.M. (2011). Genetic variation in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) for seed quality-related traits and inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *International Journal of Molecular Science*, 12, 2664-2677.
- Güler, D. (2018). *Kızıltepe ovası koşullarında bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinde farklı sıra arası mesafelerinin verim ve verim öğeleri üzerine olan etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Siirt.
- Gürsoy, M., Başalma, D., Nofouzi, F. (2018). Farklı sıra arası ve sıra üzeri mesafelerin aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin verim ve verim öğelerine etkileri. *Selçuk Journal Agriculture of Food Science*, 32(1), 20-28.
- Hacıkamiloğlu, M., Kurt, O. (2022, Eylül). Effects of seed pre-treatment on dormancy in *Carthamus lanatus* L. *International Black Sea Modern Scientific Research Congress*, Rize.
- Hacıoğlu, B.T., Arslan, Y., Subaşı, İ., Katar, D., Bülbül, A.S., Çeter, T. (2012). Achene morphology of Turkish *Carthamus* species. *Australian Journal of Crop Science*. 6(8), 1260-1264.
- Hamdan, Y.A.S., Perez Vich, B., Fernandez Martinez, J.M., Velasco, L. (2008). Inheritance of very high linoleic acid content and its relationship with nuclear malesterility in safflower. *Plant Breeding*, 127, 507-509.
- Hammer O., Harper D.A.T., Ryan P.D. (2001). Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 1-9.
- Hamrouni, I., Touati, S., Dhifi, W., Chaned, T., Ayachi, S., Ben Sahal, H., Marzouk, B. (2004). Glycerolipid evolution during safflower seed formation and ripening. *Journal of Food Lipids*, 11(4), 297-311.
- Hatipoğlu, H., Arslan, H., Karakuş, M., Köse, A. (2012). Şanlıurfa koşullarında farklı aspir çeşitlerinin (*Carthamus tinctorius* L.) uygun ekim zamanlarının belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 26(1), 1-16.
- Houmanat, K., Charafi J., Mazouz H., El Fechtali M., Nabloussi A. (2016). Genetic diversity analysis of safflower (*Carthamus tinctorius*) accessions from different geographic origins using ISSR markers. *International Journal of Agriculture & Biology*, 18(6), doi: 10.17957/ijab/15.0144.

- Ibrahim, O.H.M., Abdul-Hafeez, E.Y., Abdel-Kader A.A.S. (2016). Impact of climatic changes on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) productivity: improving growth and carthamin pigment content by sowing date adaptation and micronutrients foliar application. *Journal of Plant Production*, 7(1), 77- 84.
- Ismayıl-Zada, L. (2018). *Farklı ekim normlarının aspir bitkisinin (Carthamus tinctorius L.) verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 36, Tekirdağ.
- Joshi, S., Thoday-Kennedy, E., Daetwyler, H.D., Hayden, M., Spangenberg, G., Kant, S. (2021). High-throughput phenotyping to dissect genotypic differences in safflower for drought tolerance. *Plos One*, 16(7), doi: e0254908. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254908>.
- Karimkhani, M.M., Shaddel, R., Khodaparast, M.M.H., Vazirian, M., Piri-Gheslaghi, Sh. (2016). Antioxidant and antibacterial activity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) extract from four different cultivars. *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*, 8 (4): 565-574.
- Kaya, M., Bayramin, S., Kulan, E.G., Özaşık, İ. (2015). Bazı ileri aspir hatlarının Eskişehir koşullarındaki performansları. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 29(1), 57-65.
- Kemal, A. ve F. Hailu. (2019). Genetic diversity of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) genotypes at Wollo, Ethiopia using agro-morphological traits. *Tropical Plant Research*, 6(1), 157–165.
- Keyvanoğlu, H. (2015). *Ankara ekolojik koşullarında bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) genotiplerinin tarımsal özelliklerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı. Kırşehir.
- Khidir, M.O. ve P.F. Knowles. (1970). Cytogenetic studies of *Carthamus* species (*Compositae*) with 32 pairs of chromosomes. intersectional hybridization. *Canadian Journal of Genetics and Cytology*, 12, 90-99.
- Kızıl, S., Çakmak, Ö., Kırıcı, S., İnan, M. (2008). A comprehensive study on safflower (*Carthamus tinctorius* L.) in semi-arid conditions. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 22(4), 947-953.
- Knowles, P.F. ve A.B. Hill. (1964). Inheritance of fatty acid content in the seed oil of a safflower introduction from Iran. *Crop Science*, 4(4), 406-409.
- Koç, H. (2021). Selection criteria for yield in safflower (*Charthamus tinctorius* L.) genotypes under rainfed conditions. *Grasas Y Aceites*, 72(3), ISSN-L: 0017-3495.
- Köse, A. ve Ö. Bilir. (2017). The influence of row spacing and seeding rate on yield and yield components of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 26(1), 45-52.
- Köse, A., Koşar, F., Bilir, Ö. (2018). Agricultural performances of some safflower (*Carthamus tinctorius* L.) lines developed by single plant selection method. *Journal of Agricultural Sciences*, 24(1), 1-11.
- Kurt, O. (2012). Tarla bitkileri yetiştirme tekniği. Ders Kitabı No:44 (2. Basım). OMU, Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Küyük, F., Aslan, M., Özbek, Ö. (2021). Characterization of genetic diversity in populations of cultivated and wild safflower species in the genus *Carthamus* L. from Turkey as revealed by ISSR. *Biology Bulletin*, 48(6), 693–704.
- La Bella, S., Tuttolomondo, T., Lazzeri, L., Matteo, R., Leto, C., Licata, M. (2019). An agronomic evaluation of new safflower (*Carthamus tinctorius* L.) germplasm for seed and oil yields under mediterranean climate conditions. *Agronomy*, 9, doi:10.3390/agronomy9080468.
- Lee, J.M., Lee, H., Kang, S., Park, W.J. (2016). Fatty acid desaturases, polyunsaturated fatty acid regulation, and biotechnological advances. *Nutrients*, 8(23), doi: 10.3390/nu8010023.
- Mani, R., Natesan, V. (2018). Chrysin: sources, beneficial pharmacological activities, and molecular mechanism of action. *Phytochemistry*, 145, 187-196.

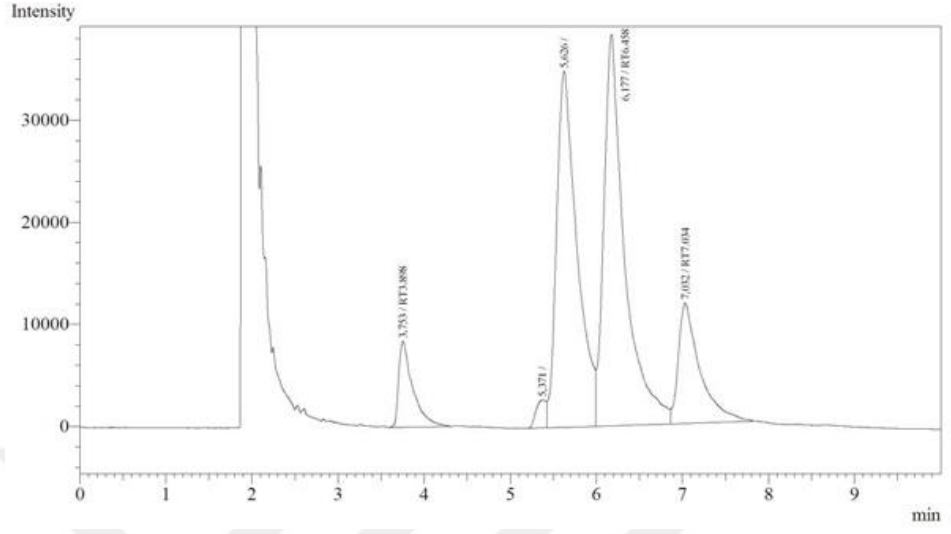
- Marinova E., Riehl S. (2009). *Carthamus* species in the ancient near east and south-eastern europe: archaeobotanical evidence for their distribution and use as a source of oil. *Vegetation History and Archaeobotany*, 18, 341-349.
- Matthaus, B., Özcan, M.M., Al Juhaime, F.Y. (2015). Fatty acid composition and tocopherol profiles of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) seed oils. *Natural Product Research*, 29(2), 193-196.
- Mayerhofer, M., Mayerhofer, R., Topinka, D., Christianson, J., Good, A.G. (2011). Introgression potential between safflower (*Carthamus tinctorius*) and wild relatives of the genus *Carthamus*. *Bmc Plant Biology*, 11, 47-57.
- McPherson, M., Good, A.G., Topinka, K.C., Hall, L.M. (2004). Theoretical hybridization potential of transgenic safflower (*Carthamus tinctorius* L.) with weedy relatives in the new world. *Canadian Journal of Plant Science*, 84(3), 923-934.
- Menegaes J.F. ve Nunes U.R. (2020). Safflower: importance, use and economical exploitation. *Scientia Agraria Paranaensis*. ISSN: 1983-1471.
- MGM. (2023). Aylık iklim verileri Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- Moghadam, A., Rokhzadi A. (2015). Growth and yield parameters of safflower (*Carthamus tinctorius*) as influenced by foliar methanol application under well-watered and water deficit conditions. *Environmental and Experimental Biology*, 13, 93-97.
- Murthy, I.Y.L.N. ve Anjani, K. (2008, Kasım). Fatty acid composition in *Carthamus* species. 7. Uluslararası Aspir Konferansı. Wagga Wagga, Avusturalya.
- Nazari, M., Mirlohi, A., Majidi, M.M. (2017). Effects of drought stress on oil characteristics of *Carthamus* species. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 94, 247-256.
- Niggeweg, R., Michael, A.J., Martin, C. (2004). Engineering plants with increased levels of the antioxidant chlorogenic acid. *Nature Biotechnology*, 22(6), 746-754.
- Oruç, H. ve Yılmaz, G. (2019). Seçilmiş bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarından tokat şartlarında kışlık ve yazlık ekimlerde üstün olanların belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 36(1), 55-66.
- Öner, E.K. ve T. Şeker. (2020). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çeşitlerinin kuru koşullarda verim ve verim performanslarının belirlenmesi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(2), 296-301.
- Pahlavani, M.H., Saeidi, G., Mirlohi, A.F. (2007). Genetic analysis of seed yield and oil content in safflower using f1 and f2 progenies of diallel crosses. *International Journal of Plant Production*, 2, 129-140.
- Panahi, B. ve M.G. Neghab. (2013). Genetic characterization of Iranian safflower (*Carthamus tinctorius*) using inter simple sequence repeats (issr) markers. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 19(5), 1-5.
- Patel, N.B. ve R. Shrivastava. (2016). Hybrid purity assessment of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) F1s using inter-simple sequence repeats (ISSRs). *Journal of Oilseeds Research*, 33(3), 189-192.
- Prance S.G. ve M. Nesbitt. (2005). *The cultural history of plants*. Londra: Routledge.
- Rahimi, M. (2021). Genetic diversity, population structure and screening of molecular markers associated to agronomic traits in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Iranian Journal of Science and Technology*, 45, 1549-1560.
- Ramachandram M., Goud J.V. (1981). Genetic analysis of seed yield, oil content and their components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Theoretical and Applied Genetics*, 60, 191-195.
- Reddy, M.V.S., Chand, P., Vidyadhar, B., Devi, I.S.L. (2004). Estimation of genetic parameters for yield and its component in f4 generation of safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Progressive Agriculture*, 4(1), 16-18.

- Roche, J., Mouloungui, Z., Cerny, M., Merah, O. (2019). Effect of sowing dates on fatty acids and phytosterols patterns of *Carthamus tinctorius* L. *Applied Sciences*, 9(14), doi:10.3390/app9142839.
- Sabzaljan, M.R., Mirlohi, A., Saeidi, G., Rabbani, M.T. (2009). Genetic variation among populations of wild safflower, *Carthamus oxyacanthus* analyzed by agro-morphological traits and ıssr markers. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 56, 1057-1064.
- Sampaio, M.C., Santos, R.F., Bassegio, D., Vascolensos, E.S., Silveira, L., Lenz, N.B.G., Lewandoski, C.F., Tokuro, L.K. (2017). Effect of plant density on oil yield of safflower. *African Journal of Agricultural Research*, 12(25), 2147-2152.
- Sayılır, C. (2015). *Bazı aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinin İzmir Menemen ekolojik koşullarında verim ve verim unsurlarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Aydın.
- Sayılır, C., Çınar, V.M., Unay, A. (2019). Determination of yield and yield components in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivars under Menemen-Izmir ecological conditions. *Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute*, 29(1), 71-75.
- Schneider C.A., Rasband W.S., Eliceiri K.W. (2012). NIH image to ImageJ: 25 years of image analysis. *Nature methods*, 9(7), 671-675.
- Sefaoğlu, F. ve Özer, H. (2022). Response of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) to planting rate and row spacing in a high altitude environment. *Erciyes Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 5(1), 1 – 10.
- Shinwari, Z., Rehman, H., Rabbani, A. (2014). Morphological traits based genetic diversity in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). *Pakistan Journal of Botany*, 46(4), 1389-1395.
- Sims, R.J., Fioriti, J.A. (1975). High temperature reactions of fats with amino acids. *Journal of the American Oil Chemists' Society*. 52, 144-147.
- Sofy, S.O., Hama, S.J., Hama-Umin, B.O. (2020). Influence of phosphorus fertilizer on yield and oil of safflower (*Carthamus tinctorius*) varieties under rainfed condition. *Applied Ecology And Environmental Research*, 18(2), 3409-3418.
- Suleimanov, T.A. (2004). Phenolic compounds from *Carthamus tinctorius*. *Chemistry of Natural Compounds*, 40(1), 13-15.
- Sultan, S.M., Dikshit, N., Sivaraj, N. (2015). Diversity, distribution and conservation of saffron thistle (*Carthamus lanatus* L.) in mid-high altitude temperate zone of jammu and kashmir, India: a diva-gis study. *Tropical Ecology*, 56(3), 303-310.
- Şeker, T. (2019). *Türkiye'deki yerli aspir (Carthamus tinctorius L.) çeşitlerinin kuru koşullarda verim ve bazı kalite performanslarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 67, Ordu.
- Şenates, A. ve S. Erbaş. (2020). Tek tohum nesli seleksiyon yöntemi ile geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 143-151.
- Talebi, R. Ve A. Abhari. (2016). Evaluation of genetic diversity in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) using agro-morphological, fatty acid composition and ISSR molecular markers. *Research Journal of Biotechnology*, 11(7), 19-27.
- Thalji, T. ve B. Alqarallah. (2015). Study of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) cultivation under the Jordanian (Mediterranean) conditions. *International Journal of Agriculture Innovations and Research*, 3(5), 1393-1396.
- Torabi, B., Adibnya, M., Rahimi, A., Azari, A. (2020). Modeling flowering response to temperature and photoperiod in safflower. *Industrial Crops & Products*, 151(1), doi.org/10.1016/j.indcrop.2020.112474.
- TTSM. (2023). Milli çeşit listesi Ankara: Tohumluk Tescil Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü.

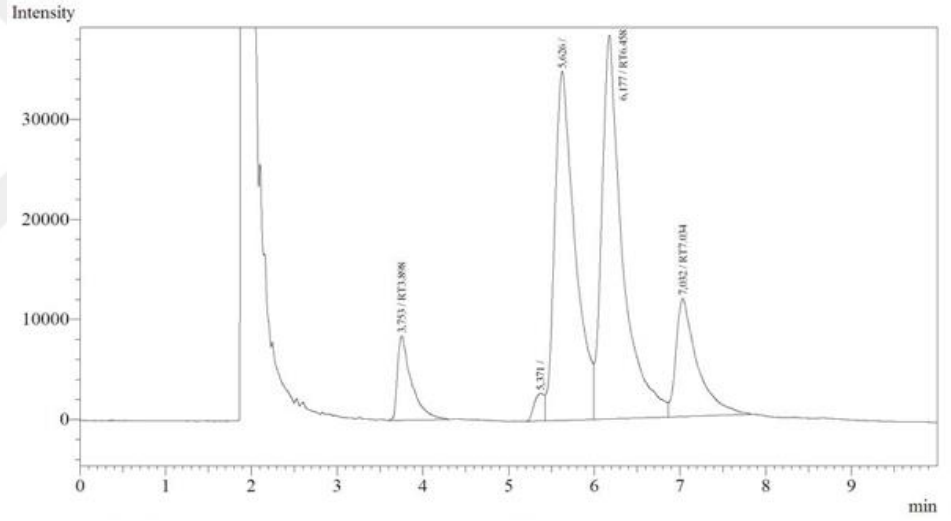
- Tunçtürk, M. (2005). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve kalite üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl University Journal of Agricultural Sciences*, 15(2), 113-116.
- TÜBİVES. (2023). Türkiye Bitkileri Veri Servisi.
- TÜBİVES. (2023). Türkiye Bitkileri Veri Servisi.
- TÜİK. (2022). Bitkisel üretim istatistikleri Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.
- Uysal N., Baydar H., Erbaş S. (2006). Isparta popülasyonundan geliştirilen aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1(1), 52-63.
- Uysal, H. (2013). *Türkiye kökenli Linum bienne* Mill. keten türünün moleküler karakterizasyonu ile bazı bitkisel özelliklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, 114, Samsun.
- Vilatersana, R., Garnatje, T., Susanna, A., Garcia-Jacas, N. (2005). Taxonomic problems in *Carthamus* (Asteraceae): rapid markers and sectional classification. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 147, 375–383.
- Villalobos, M.J.P., Alburquerque, N. (1996). Genetic variation of a safflower germplasm collection grown as a winter crop in southern Spain. *Euphytica*, 92, 327-332.
- Weiss, E.A. (2000). Oilseed Crops: Safflower (2. Cilt). Victoria: Blackwell Science.
- Yıldırım, B., Tunçtürk, M., Dede, Ö., Okut, N. (2004). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.)'de farklı azot ve fosfor dozlarının verim ve kalite üzerine etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 15(2), 113-117.
- Zemour, K., Adda, A., Labdelli, A., Dellal, A., Cerny, M., Merah, O. (2021). Effects of genotype and climatic conditions on the oil content and its fatty acids composition of *Carthamus tinctorius* L. seeds. *Agronomy*, 11(10), <https://doi.org/10.3390/agronomy11102048>.
- Zohary D.M. ve E. Weiss. (2012). *Domestication of plants in the old world: the origin and spread of domesticated plants in southwest asia, europe, and the mediterranean basin* (4. Cilt). Oxford: Oxford University Press.

EKLER

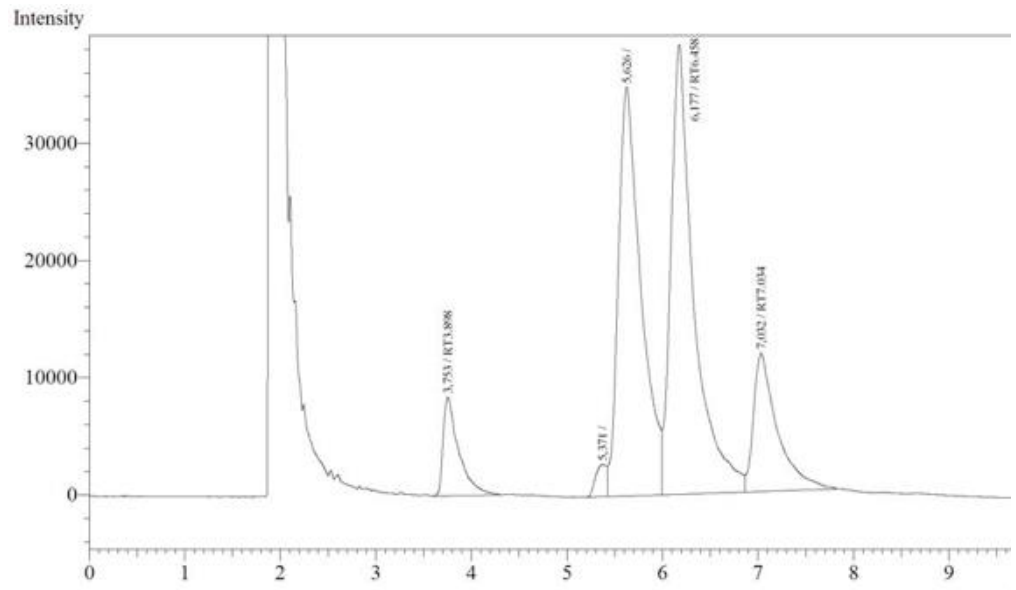
Ek Tablo 1. *C. lanatus* lokasyonları yağ asidi analiz sonuçları



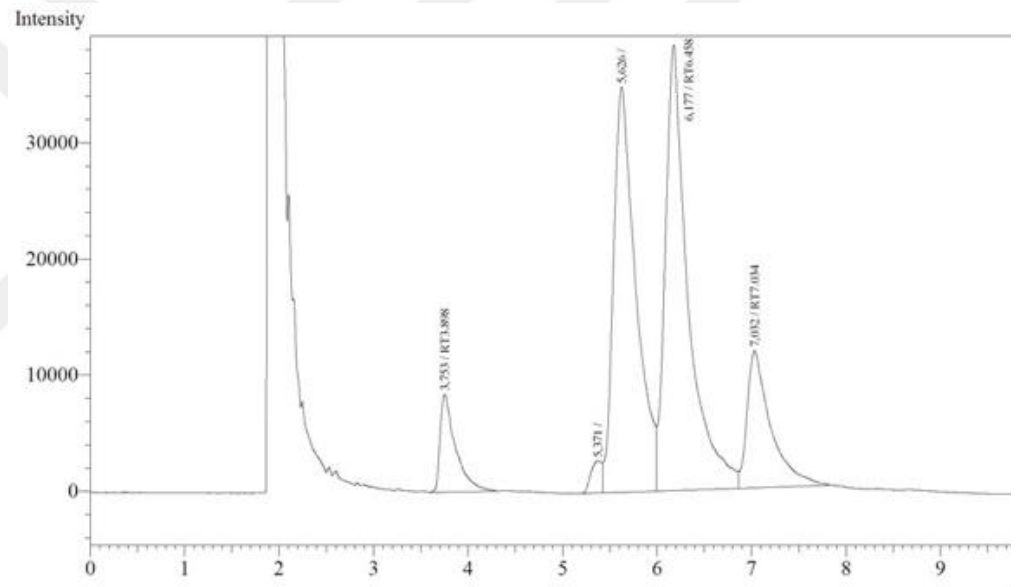
Akkuş



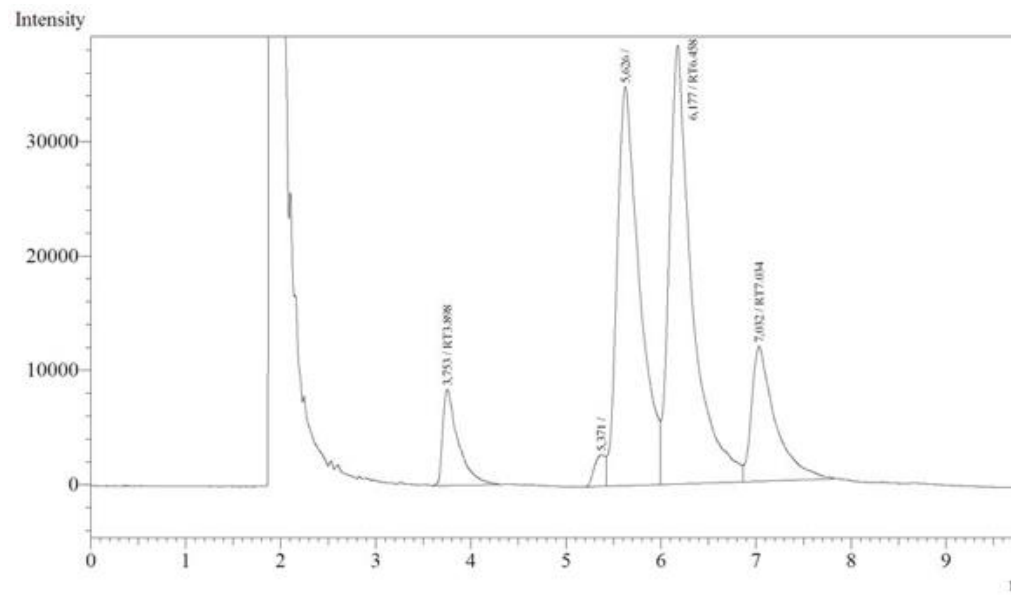
Alaca



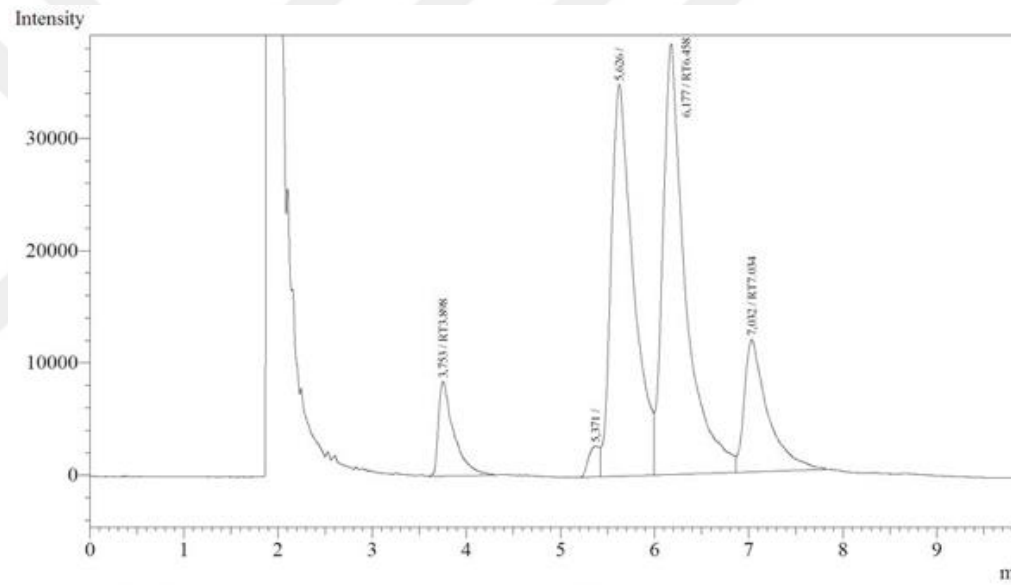
Artvin



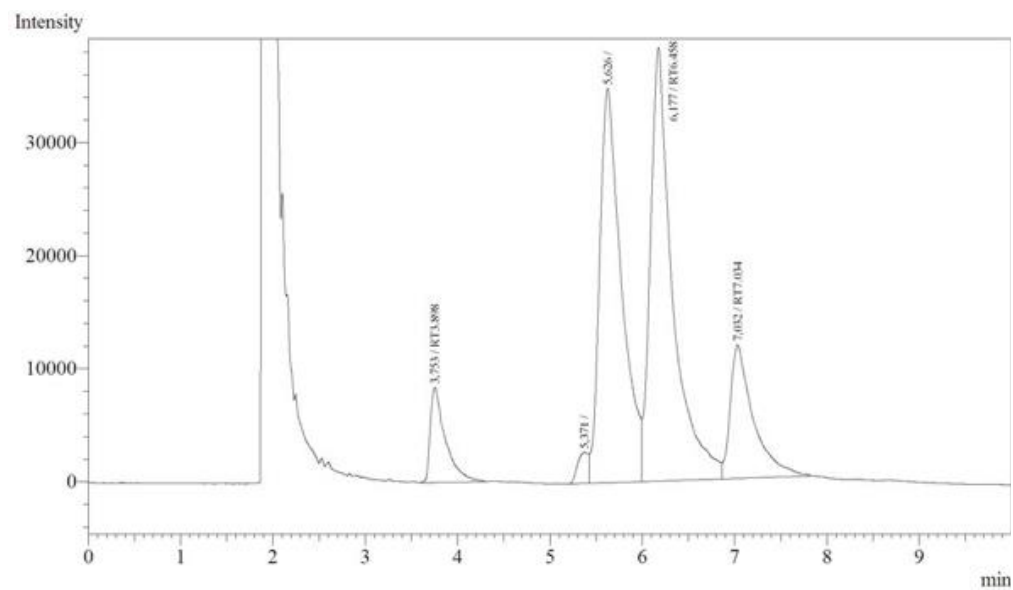
Gölet



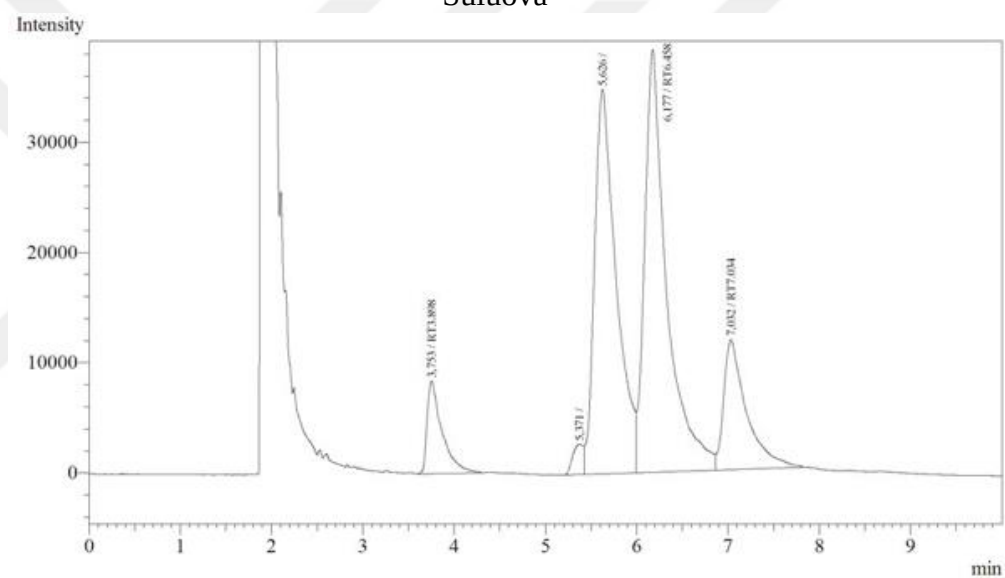
Merzifon



Tekkeköy

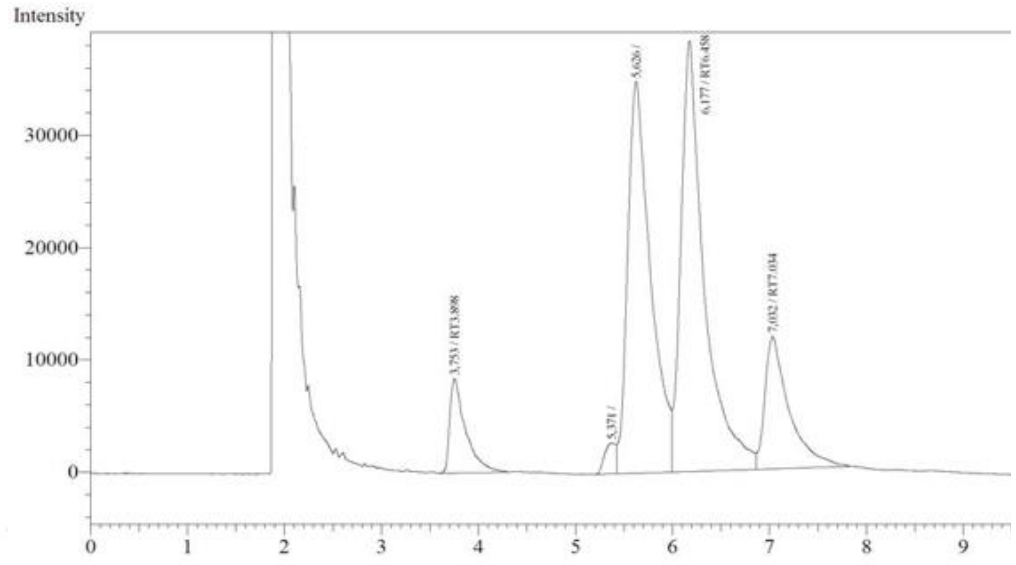


Suluova

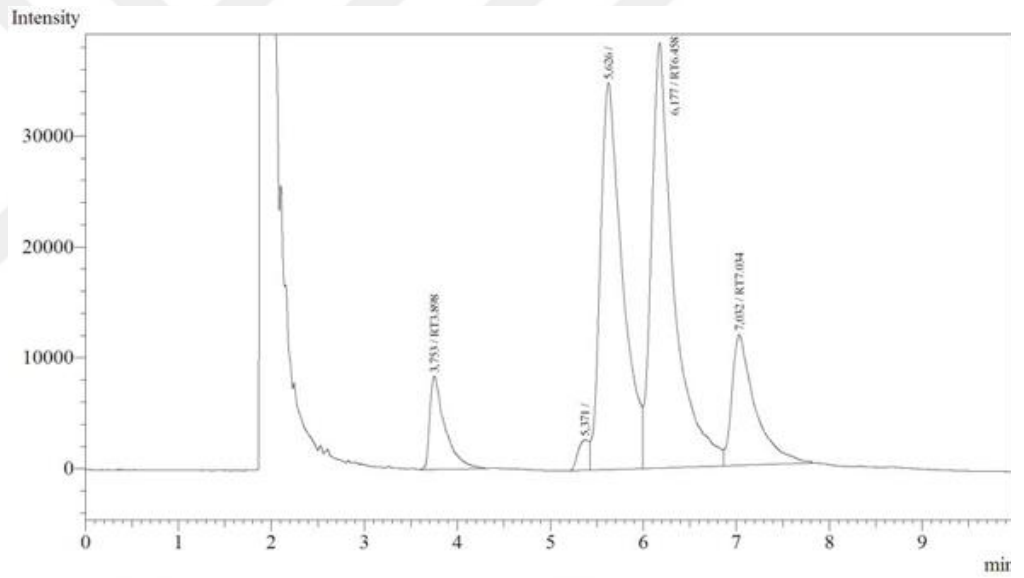


Trabzon

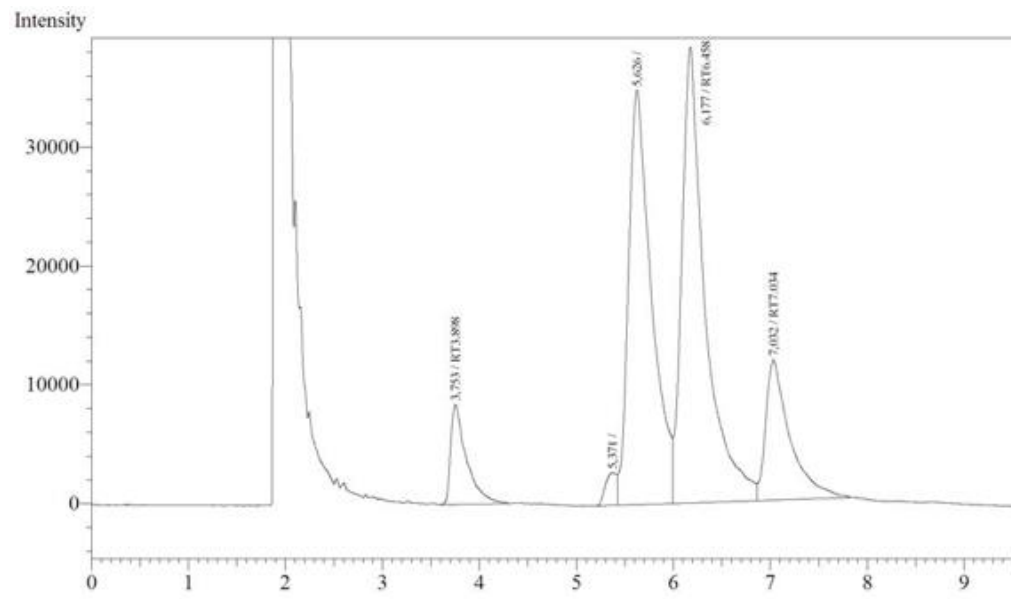
Ek Tablo 2. *C. dentatus* lokasyonları yağ asidi analiz sonuçları



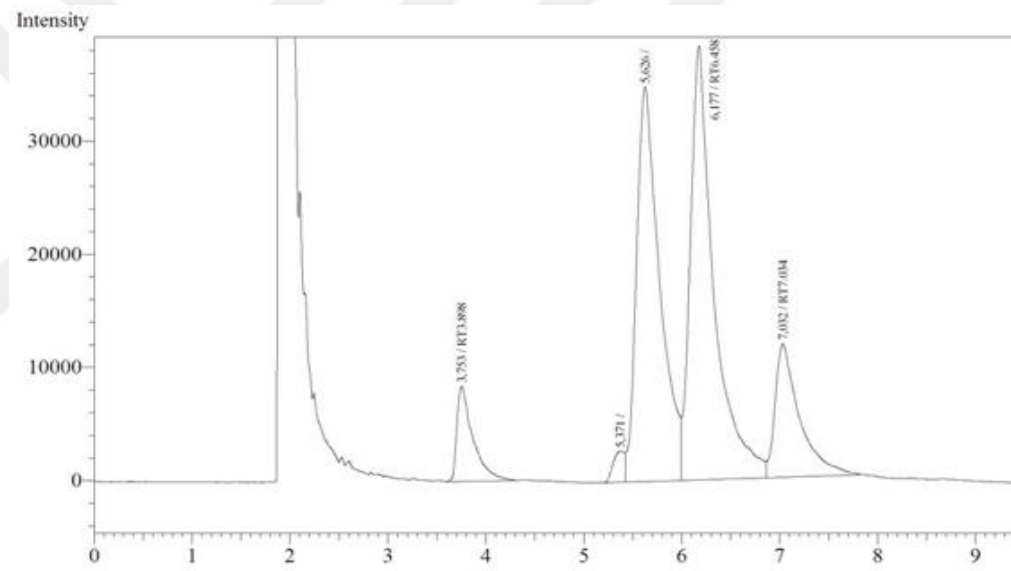
Boyabat



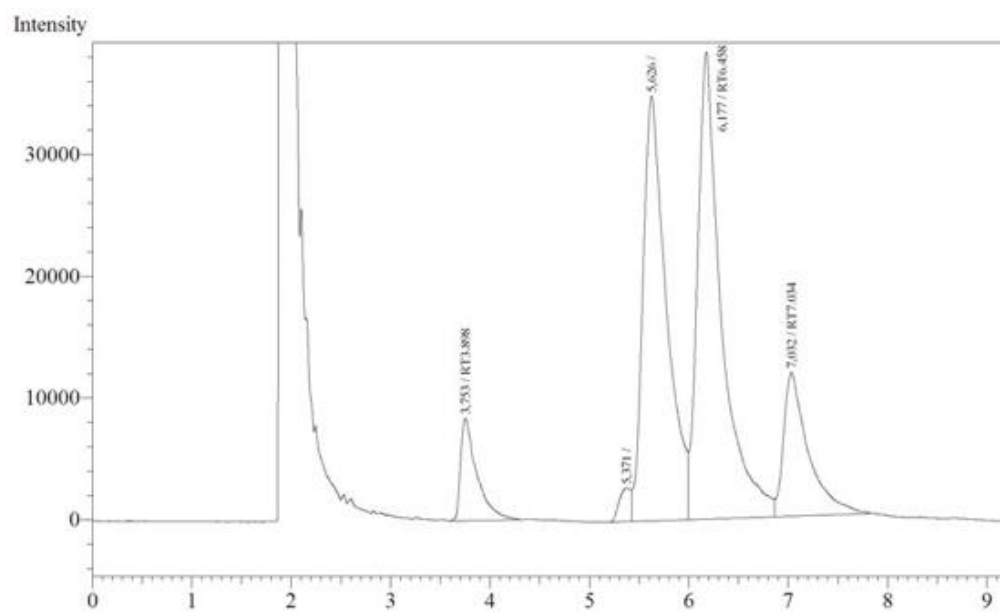
Karaoyumca



Havza

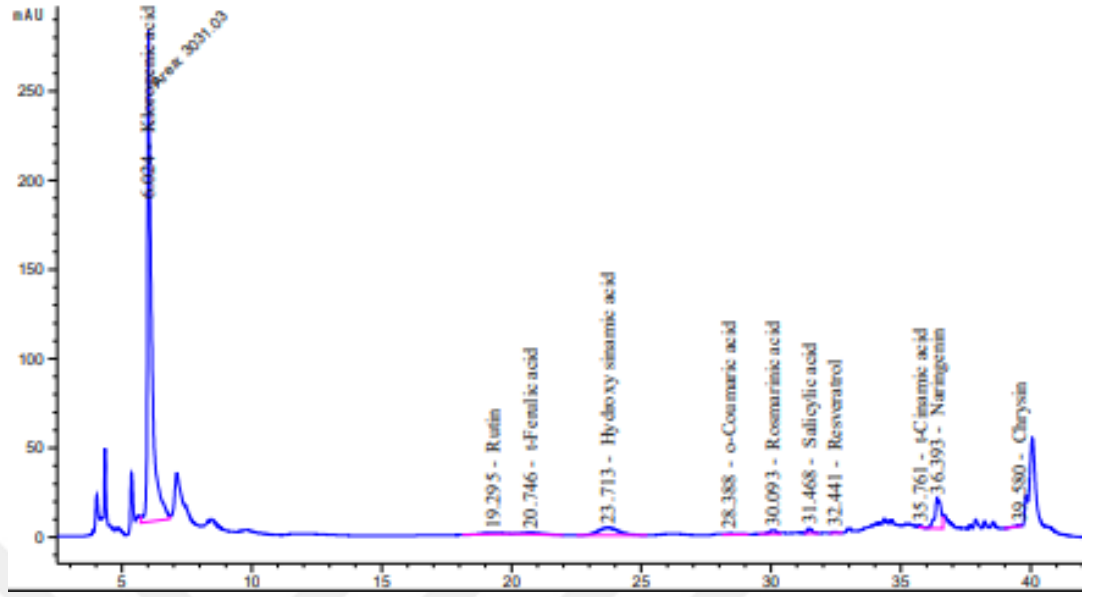


Turhal

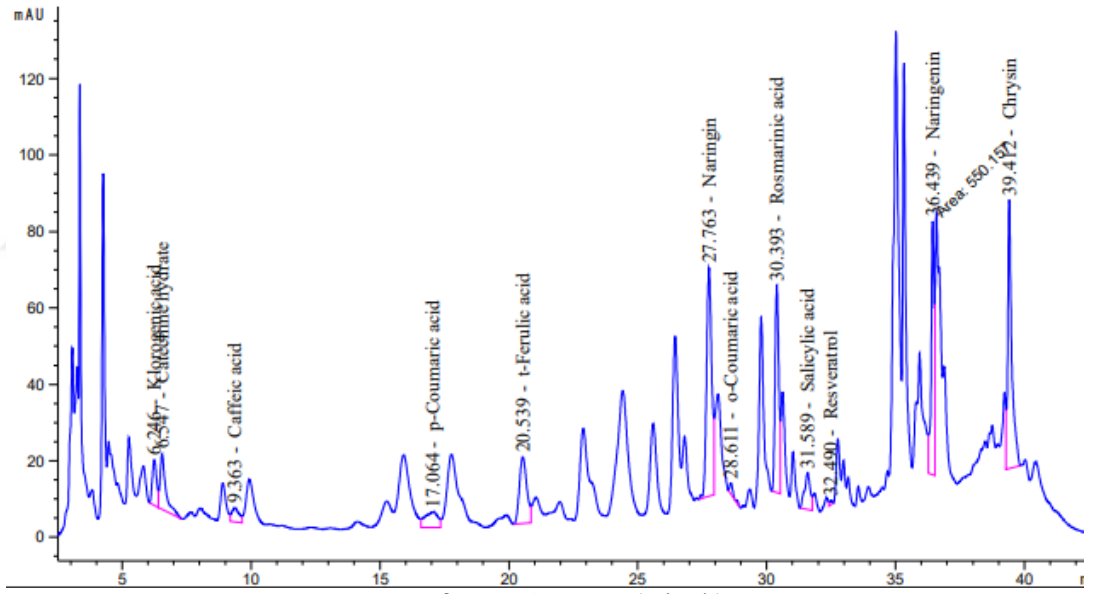


Pelitköy

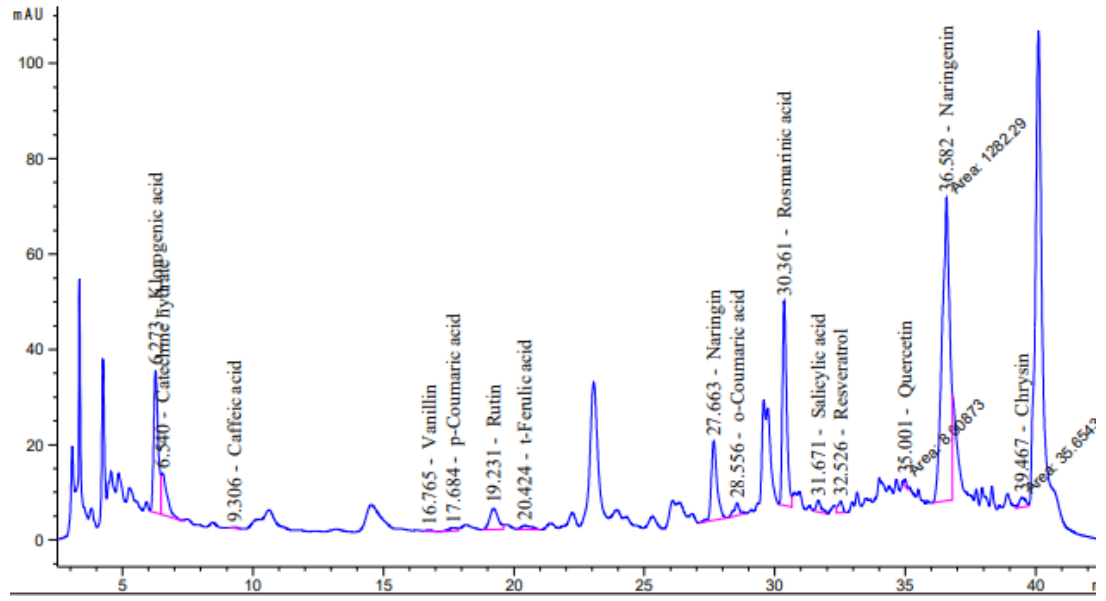
Ek Tablo 3-Fenolik bileşiklerin analiz kromotogramları



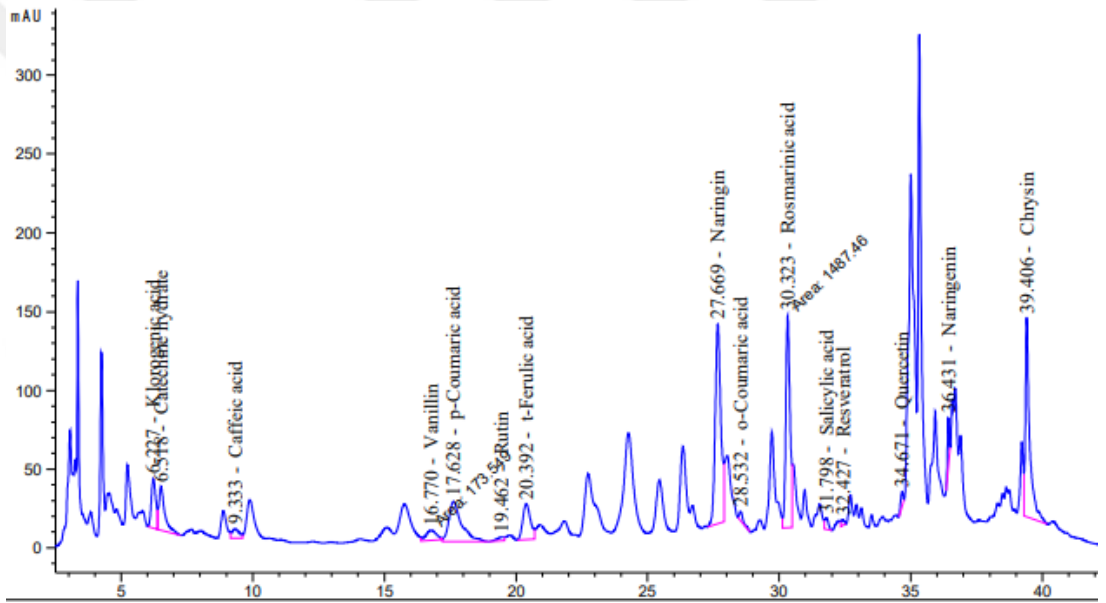
Merzifon-C. lanatus (Filari)



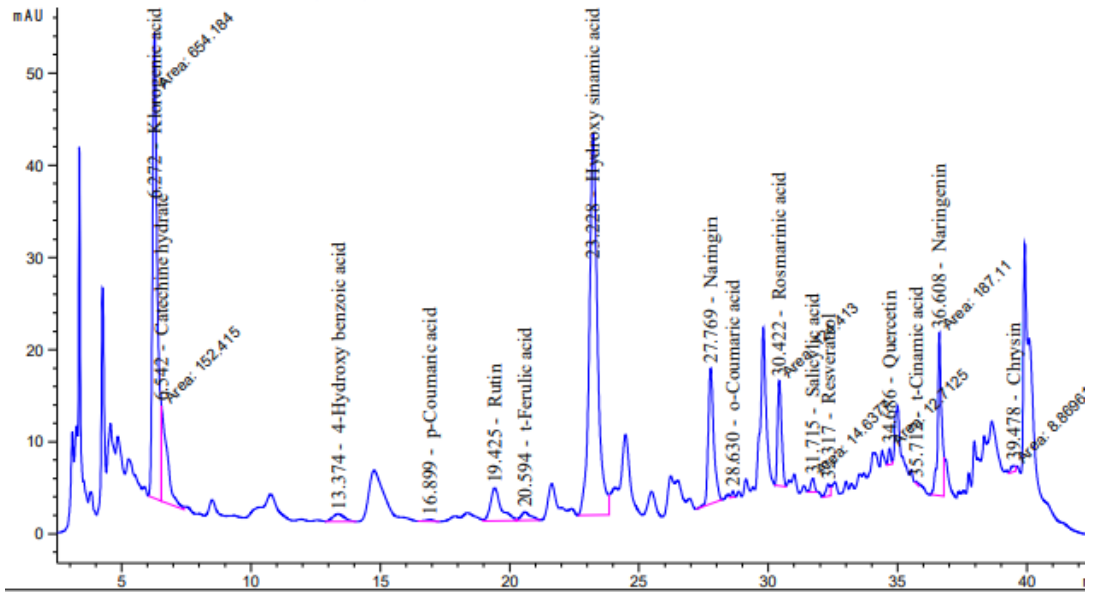
Merzifon-C. lanatus (Çiçek)



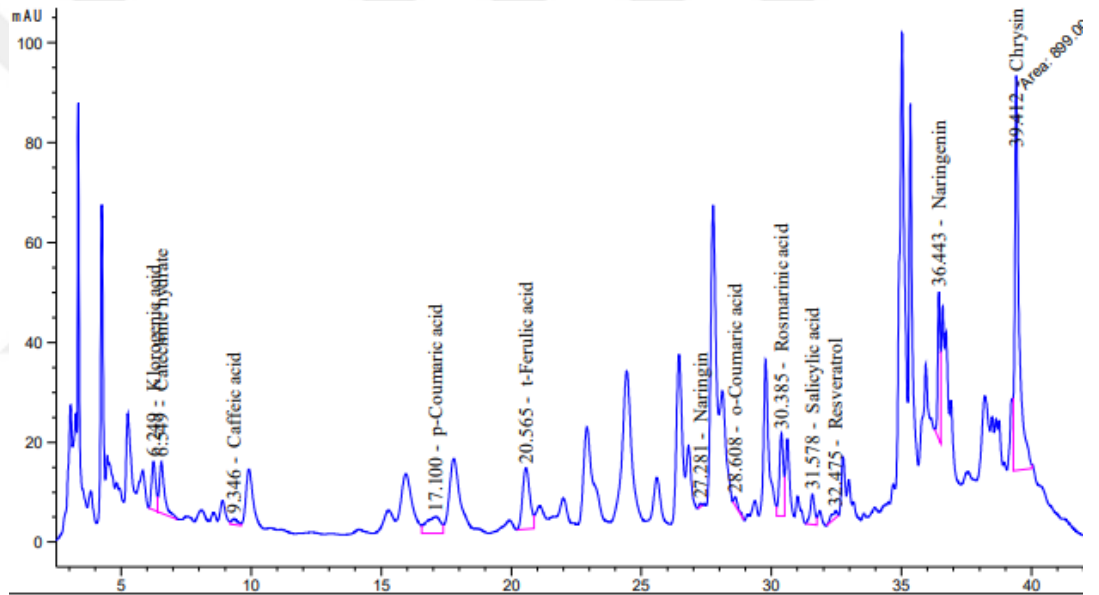
Derinöz-C. lanatus (Filari)



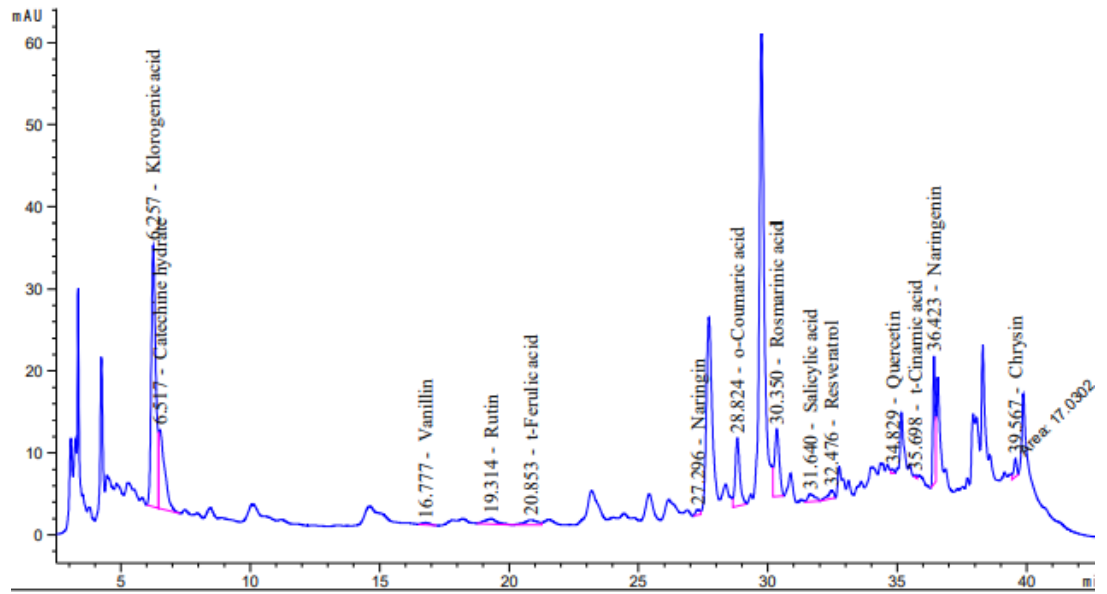
Derinöz-C. lanatus (Çiçek)



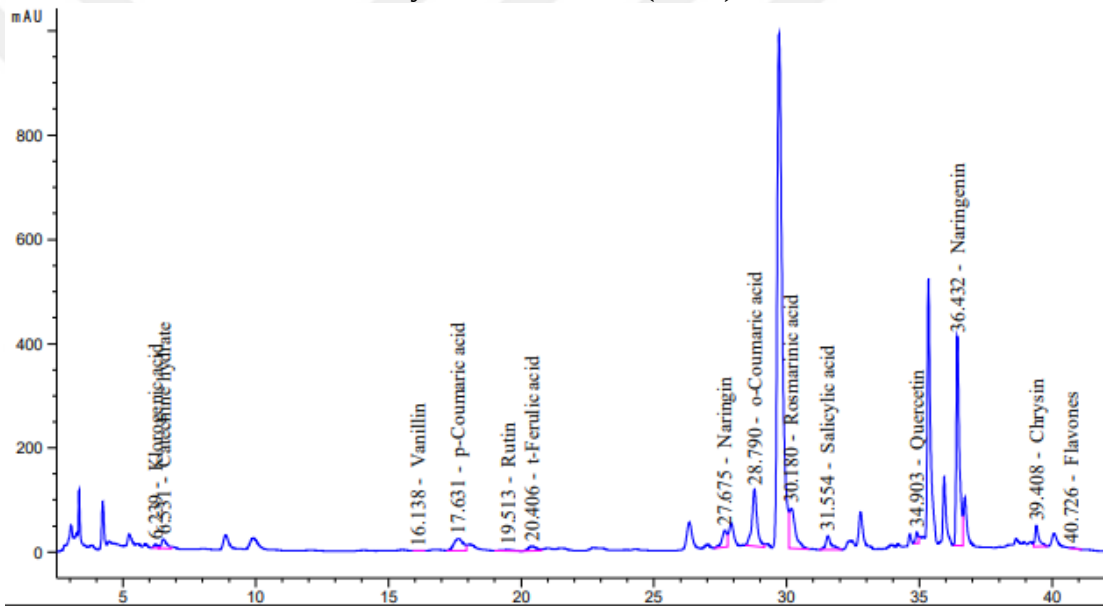
Alaca-C. lanatus (Filari)



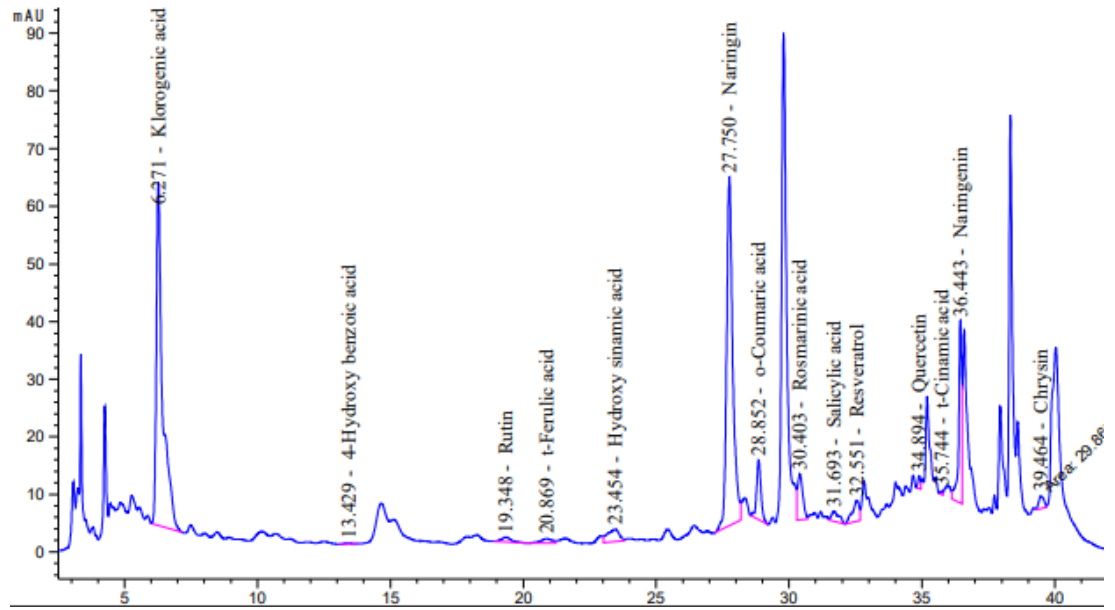
Alaca-C. lanatus -(Çiçek)



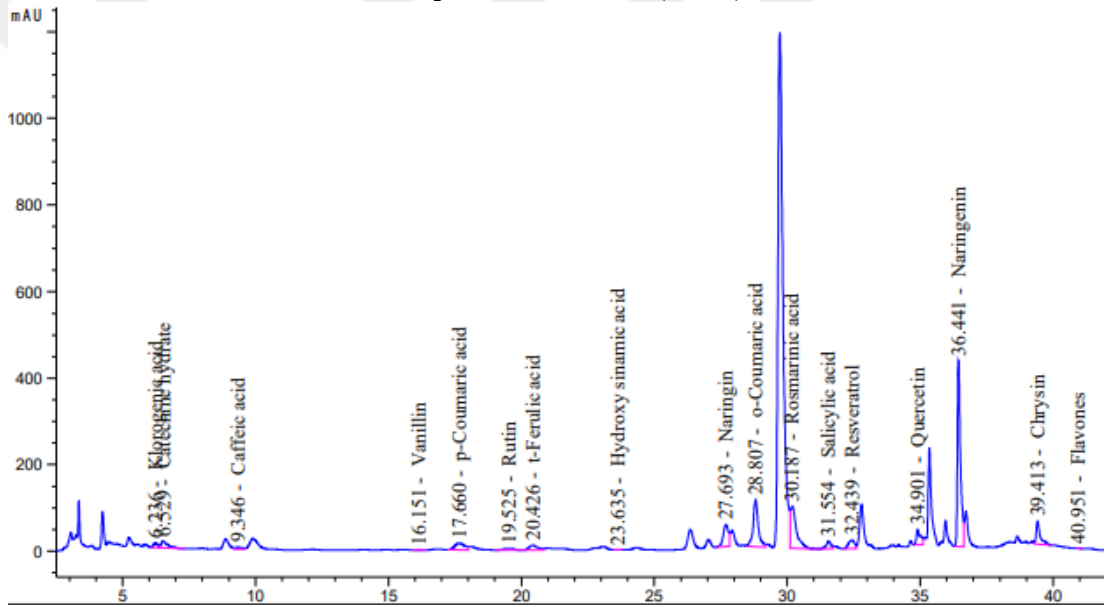
Boyabat-C. *C. dentatus* (Filari)



Boyabat-C. *C. dentatus* (Çiçek)



Kurupelit-C. dentatus (Filari)



Kurupelit-C. dentatus (Çiçek)

ÖZ GEÇMİŞ

Yüksek lisans eğitimini Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Mühendisliği Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde tamamlamıştır. Yüksek Lisans konusu ‘Yemeklik Yağ Kalitesi Yüksek Keten (*Linum usitatissimum* L.) Gen Havuzu Oluşturma Olanakları Üzerine Bir Araştırma’’dır (30.11.2022).

İletişim Bilgileri

ORCID ID : 0000-0002-2188-2765

Yayınlar:

1. Hacıkamiloğlu, S., Şılbır, S., Kurt, O. (Ekim, 2022). Aspir (*Carthamus tinctorius* L.) çiçeklerinde bazı fenolik maddelerin değişimi üzerine bir araştırma. 4. International Göbeklitepe Scientific Research Congress, 7-8 Ekim, Şanlıurfa.
2. Hacıkamiloğlu, S., Kurt, O. (Ekim, 2022). *Carthamus lanatus* L.’ta tohum ön muamelesinin dormansi üzerine etkileri. International Black Sea Modern Scientific Research Congress, 29 Eylül-2 Ekim, Rize.
3. Hacıkamiloğlu, M.S., Latifian, E., Sert S. (2020). Ekinezya (*Echinacea purpurea* L.) tohumlarının çimlenmesi üzerine *tagetes* ekstraktının etkisinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Ziraat Fakültesi Dergisi*, Türkiye 13. Ulusal, I. Uluslararası Tarla Bitkileri Kongresi Özel Sayısı, 202-205.
4. Kurt, O., Hacıkamiloğlu, M.S., Elbey, N. (2019). The effect of the seed colour and seed weight on seed vigour of linseed (*Linum usitatissimum* L.). *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 7(sp2), 128-132.
5. Hacıkamiloğlu, S., Şılbır, S., Kurt, O. (Nisan, 2018). Safflower – advantages of novel oil extraction methods and potential applications for food industry: advances to other oil crops. 1. Uluslararası Gap Tarım ve Hayvancılık Kongresi, 25-27 Nisan, Şanlıurfa.
6. Kiremit, M.S., Hacıkamiloğlu, M.S., Arslan, H., Kurt, O. (2017). Farklı sulama suyu tuzluluk seviyelerinin keten (*Linum usitatissimum* L.)’in çimlenme ve erken fide gelişimi üzerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32, 350-357.
7. Göre, M., Hacıkamiloğlu, S., Çelik, N., Özyılmaz, T., Kurt, O. (Mayıs, 2017). Determination of quality characteristics of some false flax [*Camelina sativa* (L.) Crantz.] lines grown in samsun ecological conditions. 2nd International Balkan Agriculture Congress, 16-18 Mayıs, Tekirdağ.
8. Hacıkamiloğlu, M.S., Göre, M., Kurt, O. (2016). Samsun ekolojik koşullarında bazı aspir (*Carthamus tinctorius* L.) hatlarının çiçeklenme periyodunun belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25(Özel sayı-2), 162-167.
9. Hacıkamiloğlu, M.S., Göre, M., Kurt, O. (Ekim, 2016). Breeding low linolenic acid contented linseed varieties for samsun ecological conditions. VII International Scientific Agriculture Symposium, 6-9 Ekim, Jahorina/Bosna Hersek.
10. Göre, M., Hacıkamiloğlu, M.S., Kurt, O. (Ekim, 2016). The effects of omega fatty acids on human health. VII International Scientific Agriculture Symposium, 6-9 Ekim, Jahorina/Bosna Hersek.

11. Göre, M., Hacıkamiloğlu, S., Demir, A., Kurt, O. (Eylül, 2015). Samsun ekolojik koşullarında geliştirilen bazı keten (*Linum usitatissimum* L.) hatlarının tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül, Çanakkale.
12. Hacıkamiloğlu, M.S., Göre, M., Karaer, F., Kurt, O. (Eylül, 2015). Ketengillerin (*Linaceae*) türkiye'deki biyoçeşitliliği ve potansiyel önemi. 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7-10 Eylül, Çanakkale.

