

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TARLA BİTKİLERİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

FARKLI KÖKENLİ REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill.)
POPÜLASYONLARININ AYDIN KOŞULLARINDA TARIMSAL VE
KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

HAKAN ÇAĞLAR
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. OLCAY ARABACI

AYDIN-2021

KABUL VE ONAY

T.C. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Yüksek Lisans Programı öğrencisi Hakan ÇAĞLAR tarafından hazırlanan “FARKLI KÖKENLİ REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill.) POPÜLASYONLARININ AYDIN KOŞULLARINDA TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı tez, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 29/07/2021

Üye (T.D.) : Prof. Dr. Olcay ARABACI Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Emine BAYRAM Ege Üniversitesi

Üye : Prof. Dr. Mustafa SÜRMEYEN Aydın Adnan Menderes Üniversitesi

ONAY:

Bu tez Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun görülmüş ve Fen Bilimleri Enstitüsünün tarih ve sayılı oturumunda alınan numaralı Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gönül AYDIN

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans eğitiminin boyunca bana yardımcı olan, bilgi ve tecrübelerini benden esirgemeyen değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Olcay ARABACI ve Arş. Gör. Uğur TAN'a, yardımlarından dolayı Ziraat Müh. Hüseyin ÇAĞLAR'a, uçucu yağ analizleri ve tez çalışmam süresince yardımcı olan Tarım ve Orman Bakanlığı Uzmanı Erkan Elfaz ERMİŐ'e, tez sürem boyunca yardımını esirgemeyen Fizik Yük. Müh. Serdar SARIÇAM, Dr. Öğretim Üyesi Levent KARADAĞ, Öğr. Gör. Songül ÖZER ve hayatımın her döneminde maddi ve manevi destek vererek yanımda olan başta ailem olmak üzere arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hakan ÇAĞLAR

İÇİNDEKİLER

| | |
|--|------|
| KABUL VE ONAY | i |
| TEŞEKKÜR | ii |
| İÇİNDEKİLER | iii |
| SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ | vi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | vii |
| RESİMLER DİZİNİ | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | ix |
| ÖZET | xi |
| ABSTRACT | xii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 7 |
| 2.1. Verim İle İlgili Kaynak Özetleri | 7 |
| 2.2. Kalite İle İlgili Kaynak Özetleri | 12 |
| 3.MATERYAL VE YÖNTEM | 16 |
| 3.1. Materyal | 16 |
| 3.1.1. Deneme Yeri | 16 |
| 3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri | 16 |
| 3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri | 17 |
| 3.1.4. Deneme Materyali | 18 |
| 3.2. Yöntem | 19 |
| 3.2.1. Deneme Deseni | 19 |
| 3.2.2. Toprak Hazırlığı | 19 |
| 3.2.3. Gübreleme | 20 |
| | iii |

| | |
|--|----|
| 3.2.4. Ekim ve Bakım | 20 |
| 3.2.5. Hasat | 21 |
| 3.2.6. İncelenen Özellikler | 22 |
| 3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi | 26 |
| 4. BULGULAR | 27 |
| 4.1. Fenolojik Gözlemler | 27 |
| 4.1.1. Çıkış Süresi (gün) | 27 |
| 4.1.2. Dallanma Süresi (gün) | 29 |
| 4.1.3. Çiçeklenme Süresi (gün) | 30 |
| 4.1.4. Meyve Bağlama Süresi (gün) | 32 |
| 4.1.5. Olgunlaşma Süresi (gün) | 34 |
| 4.2. Morfolojik ve Verimle İlgili Özellikler | 35 |
| 4.2.1. Bitki Boyu (cm) | 35 |
| 4.2.2. Sap Kalınlığı (mm) | 37 |
| 4.2.3. Dal Sayısı (adet) | 38 |
| 4.2.4. Şemsiye Sayısı (adet) | 39 |
| 4.2.5. Şemsiyede Tohum Sayısı (adet) | 41 |
| 4.2.6. Bin Tane Ağırlığı (g) | 43 |
| 4.2.7. Biyolojik Verim (kg/da) | 45 |
| 4.2.8. Tohum Verimi (kg/da) | 47 |
| 4.2.9. Hasat İndeksi (%) | 49 |
| 4.2.10. Uçucu Yağ Oranı (%) | 51 |
| 4.2.11. Uçucu Yağ Verimi (l/da) | 53 |
| 4.2.12. Uçucu Yağ Bileşenleri (%) | 55 |
| 5. TARTIŞMA | 58 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER | 65 |

| | |
|----------------------------|----|
| KAYNAKLAR | 67 |
| BİLİMSEL ETİK BEYANI | 74 |
| ÖZ GEÇMİŞ | 75 |

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|--------------------|------------------------------------|
| α | : Alfa |
| β | : Beta |
| $^{\circ}$ | : Derece |
| $^{\circ}\text{C}$ | : Santigrat derece |
| ' | : Dakika |
| % | : Yüzde |
| cm | : Santimetre |
| da | : Dekar |
| Ha | : Hektar |
| g | : Gram |
| kg | : Kilogram |
| l | : Litre |
| m | : Metre |
| m ² | : Metrekare |
| mm | : Milimetre |
| BATEM | : Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü |
| D.K. | : Değişim Katsayısı |
| K.O. | : Kareler Ortalaması |
| K.T. | : Kareler Toplamı |
| Ort. | : Ortalama |
| S.D. | : Serbestlik Derecesi |
| TÜİK | : Türkiye İstatistik Kurumu |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Şekil 4.1. Rezene popülasyonlarının dallanma süresine ait ortalama gün sayısı (gün) | 30 |
| Şekil 4.2. Rezene popülasyonlarının meyve bağlama süresine ait ortalama gün sayısı | 33 |
| Şekil 4.3. Rezene popülasyonlarına ait bitkide şemsiye sayısı ortalamaları (adet) | 41 |
| Şekil 4.4. Rezene popülasyonlarına ait şemsiyede tohum sayısı ortalamaları (adet) | 43 |
| Şekil 4.5. Rezene popülasyonlarına ait bin tane ağırlığı ortalamaları (g) | 45 |
| Şekil 4.6. Rezene popülasyonlarına ait ortalama biyolojik verim değerleri (kg/da) | 47 |
| Şekil 4.7. Rezene popülasyonlarına ait ortalama tohum verimi (kg/da) | 49 |
| Şekil 4.8. Rezene popülasyonlarına ait ortalama hasat indeksi değerleri (%) | 51 |
| Şekil 4.9. Rezene popülasyonlarına ait ortalama uçucu yağ oranları (%) | 53 |
| Şekil 4.10. Rezene popülasyonlarına ait ortalama uçucu yağ verimi (l/da) | 55 |

RESİMLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Resim 3.1. Deneme alanına pnömatik mibzerle ekim ve ekim sonrası arazinin görünümü | 20 |
| Resim 3.2. Rezene bitkilerinin yabancı ot mücadelesi öncesi ve sonrası görünümü | 21 |
| Resim 3.3. Deneme alanında hasat işlemi | 22 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Çizelge 1.1. Yıllara göre Türkiye’de rezene bitkisinin üretim durumu | 3 |
| Çizelge 1.2. İller bazında rezene bitkisini üretim miktarı (ton) | 4 |
| Çizelge 1.3. Rezene bitkisinin ihracat değerleri | 5 |
| Çizelge 1.1. Rezene bitkisinin ithalat değerleri | 6 |
| Çizelge 3.1. Deneme yılı ve uzun yıllara ait Aydın ili sıcaklık ve yağış verileri | 16 |
| Çizelge 3.2. Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları | 17 |
| Çizelge 3.3. Denemede kullanılan rezene popülasyonları | 19 |
| Çizelge 4.1. Popülasyonlarının çıkış sürelerine ait varyans analiz sonuçları | 28 |
| Çizelge 4.2. Rezene popülasyonlarının ortalama çıkış süresi (gün) | 28 |
| Çizelge 4.3. Popülasyonların dallanma sürelerine ait varyans analiz sonuçları | 29 |
| Çizelge 4.4. Rezene popülasyonlarının ortalama dallanma süreleri (gün) | 29 |
| Çizelge 4.5. Popülasyonların çiçeklenme sürelerine ait varyans analiz sonuçları | 31 |
| Çizelge 4.6. Rezene popülasyonlarının ortalama çiçeklenme süresi (gün) | 31 |
| Çizelge 4.7. Popülasyonların meyve bağlama sürelerine ait varyans analiz sonuçları | 32 |
| Çizelge 4.8. Rezene popülasyonlarının ortalama meyve bağlama süresi (gün) | 33 |
| Çizelge 4.9. Popülasyonların olgunlaşma sürelerine ait varyans analiz sonuçları | 34 |
| Çizelge 4.10. Rezene popülasyonlarının ortalama olgunlaşma süresi (gün) | 35 |
| Çizelge 4.11. Popülasyonların bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları | 36 |
| Çizelge 4.12. Rezene popülasyonlarının ortalama bitki boyu (cm) | 36 |
| Çizelge 4.13. Popülasyonların sap kalınlıklarına ait varyans analiz sonuçları | 37 |
| Çizelge 4.14. Rezene popülasyonlarının ortalama sap kalınlığı (mm) | 38 |
| Çizelge 4.15. Popülasyonların dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları | 38 |
| Çizelge 4.16. Rezene popülasyonlarının ortalama dal sayısı (adet) | 39 |

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.17. Popülasyonların şemsiye sayılarına ait varyans analiz sonuçları | 40 |
| Çizelge 4.18. Rezene popülasyonlarının ortalama şemsiye sayısı (adet) | 40 |
| Çizelge 4.19. Popülasyonların şemsiyede tohum sayılarına ait varyans analiz sonuçları .. | 42 |
| Çizelge 4.20. Rezene popülasyonlarının ortalama şemsiyede tohum sayısı (adet) | 42 |
| Çizelge 4.21. Popülasyonların bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları | 44 |
| Çizelge 4.22. Rezene popülasyonlarının ortalama bin tane ağırlığı (g) | 44 |
| Çizelge 4.23. Popülasyonların biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları | 46 |
| Çizelge 4.24. Rezene popülasyonlarının ortalama biyolojik verimi (kg/da) | 46 |
| Çizelge 4.25. Popülasyonların tohum verimine ait varyans analiz sonuçları | 48 |
| Çizelge 4.26. Rezene popülasyonlarının ortalama tohum verimi (kg/da) | 48 |
| Çizelge 4.27. Popülasyonların hasat indekslerine ait varyans analiz sonuçları | 50 |
| Çizelge 4.28. Rezene popülasyonlarının ortalama hasat indeksi (%) | 50 |
| Çizelge 4.29. Popülasyonların uçucu yağ oranlarına ait varyans analiz sonuçları | 52 |
| Çizelge 4.30. Rezene popülasyonlarının ortalama uçucu yağ oranı (%) | 52 |
| Çizelge 4.31. Popülasyonların uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları | 54 |
| Çizelge 4.32. Rezene popülasyonlarının ortalama uçucu yağ verimi (l/da) | 54 |
| Çizelge 4.33. Rezene popülasyonlarına ait uçucu yağ bileşenleri (%) | 57 |

ÖZET

FARKLI KÖKENLİ REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill.) POPÜLASYONLARININ AYDIN KOŞULLARINDA TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Çağlar H. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Programı, Yüksek Lisans Tezi, Aydın, 2021.

Amaç: Bu çalışma, farklı bölgelerden elde edilen rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) tohumlarının Aydın koşullarında tarımsal ve kalite özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem: Dokuz farklı rezene popülasyonu (Ankara, Antalya, Muğla, Denizli, Isparta, Tokat, Hatay, Diyarbakır, Malatya) tesadüf blokları deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak araştırılmıştır. Araştırmada çıkış süresi, dallanma süresi, çiçeklenme süresi, meyve bağlama süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu, dal sayısı, şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı, bin tane ağırlığı, sap kalınlığı, biyolojik verim, tohum verimi, hasat indeksi, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir.

Bulgular: Araştırma sonucunda; çıkış süresi 30-35,75 gün, dallanma süresi 106-117,50 gün, çiçeklenme süresi 161,25-166,25 gün, meyve bağlama süresi 187-198 gün, olgunlaşma süresi 237-242,25 gün, bitki boyu 71,2-80,9 cm, dal sayısı 5,42-6,32 adet, şemsiye sayısı 11,53-15,68 adet, şemsiyede tohum sayısı 115,65-224,68 adet, bin tane ağırlığı 5,92-7,06 g, sap kalınlığı 4,82-6,11 mm, biyolojik verim 303,8-495,3 kg/da, tohum verimi 33,0-66,8 kg/da, hasat indeksi %9,28-19,89, uçucu yağ oranı %1,80-2,53 ve uçucu yağ verimi 0,784-1,417 l/da arasında değişmiştir. İncelenen popülasyonlarda trans anethol (%1,49-89,39) ve estragole (methyl chavicol) (%4,31-86,90) ana bileşenler olarak belirlenmiştir.

Sonuç: Aydın koşullarında tohum verimi yönünden Antalya popülasyonu, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi yönünden Muğla popülasyonu ön plana çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Rezene, *Foeniculum vulgare* Mill., Verim, Kalite, Uçucu Yağ

ABSTRACT

DETERMINATION OF AGRICULTURAL AND QUALITY CHARACTERISTICS OF DIFFERENT ORIGIN FENNEL (*Foeniculum vulgare* Mill.) POPULATIONS IN AYDIN CONDITIONS

Çağlar H. Aydın Adnan Menderes University, Graduate School of Natural and Applied Science, Field Crops Program, Master Thesis, Aydın, 2021.

Objective: This study was carried out to determine the agricultural and quality characteristics of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) populations collected from different regions in Aydın conditions.

Material and Methods: Nine different fennel populations (Ankara, Antalya, Muğla, Denizli, Isparta, Tokat, Hatay, Diyarbakır, Malatya) were arranged to Randomized Complete Block Design with four replications. In the experiment, emergence time, branching time, blooming time, fruiting time, ripening time, plant height, stem thickness, number of branches, number of umbels, number of seeds in the umbel, thousand-kernel weight, biological yield, seed yield, harvest index, essential oil ratio, essential oil yield and essential oil components were evaluated.

Results: According to results of the research: emergence time: 30-35,75 days, branching time: 106-117,5 days, blooming time: 161,25-166,25 days, fruiting time: 187-198 days, ripening time: 237-242 days, plant height: 71,2-80,9 cm, stem thickness: 4,82-6,11 mm, number of branches: 5,43-6,33, number of umbels: 11,53-15,68, number of seeds in the umbel: 115,65-224,68, thousand-kernel weight: 5,92-7,06 g, biological yield: 3038-4953 kg ha⁻¹, seed yield 330-668 kg ha⁻¹, harvest index: 9,28-19,89%, essential oil rate: 1,80-2,53%, essential oil yield: 0,784-1,417 l/da were found. In studied populations, trans anethole (1,49-89,39%) and estragole (4,31-86,90%) were determined as the main components.

Conclusion: In Aydın conditions, the performance of Antalya population in terms of seed yield and Muğla population in terms of essential oil ratio and essential oil yield were significantly found to be higher than other populations.

Keywords: Fennel, *Foeniculum vulgare* Mill., Yield, Quality, Essential Oil

1. GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkiler ilk çağlardan başlayıp günümüze kadar geçen sürede insanlar tarafından her dönem yoğun ilgi görmüş olup, hastalıklara şifa bulmak, yaraları tedavi etmek, gıdalara lezzet katmak gibi birçok farklı alanda kullanılmıştır. Eski tarihlere gidildiğinde bitkilerin iyileştirici özelliği olduğu inancı yaygın olarak görülmekte olup, mitolojide insana sunulmuş en büyük armağanın bitkiler olduğu söylenmiştir (Faydaoğlu ve Sürücüoğlu, 2011). İnsanların yaşamında büyük yer tutan tıbbi ve aromatik bitkiler üzerine ilk kitabı Çin Hükümdarı olan Shin-Nong'un M.Ö 3700 yıllarında yazmış olduğu ve yapılan diğer araştırmalarda da Mısırlıların Çinlilerle aynı dönemlerde bitkisel drogların ticaretini yaptığı tespit edilmiştir (Ceylan, 1995).

Milattan önceki yıllardan başlayıp 1900'lü yılların başına kadar geçen sürede tıbbi ve aromatik bitkiler yoğun olarak ilaç, baharat, parfümeri, kozmetik gibi birçok alanda kullanılmış ancak 1900'lü yıllarda kimyasalların laboratuvarlarda sentezlenmeye başlamasıyla birlikte bu bitkilere olan ilgi azalmıştır. Geçen bir asırlık sürede eğitim seviyesinin yükselmesi ve sentetik ilaçların yan etkilerinin öğrenilmesiyle birlikte insanların sağlıklı ve doğal ürünlere olan ilgileri daha çok artmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nde artan talep doğrultusunda 1980 yılında tıbbi bitkilerden elde edilen ilaçları "bir veya birden fazla drogla, hastalıkları önleyici veya tedavi edici olan veya herhangi bir kimyasal-farmasötik bileşimin öncüsü olabilen bitki çeşitleri" olarak tanımlamış ve bitkisel ilaç literatürüne almıştır (Altınterim ve Dörücü, 2007). Tıbbi bitkilerin ilaç literatürüne alınmasıyla birlikte dünyada 28.187 adet tıbbi bitkinin kullanımı incelenmiş ve bunlardan şuan için sadece 4.478 adeti bitkisel kaynaklı ilaç olarak kayıtlara geçmiştir (Allkin, 2017). Bitkisel kaynaklı ilaçlar üzerine yapılan çalışmaların hızla devam etmesi, doğadan toplama yöntemi sonucu bitkisel varlıklarımızın risk altında olması ve doğadan toplanan bitkilerin uçucu yağ oranlarının dünya standartlarında olmaması gibi nedenlerden dolayı tıbbi ve aromatik bitkiler kültüre yoğun bir şekilde alınmış ve bu bitkiler üzerine yapılan akademik çalışmaların sayısı da her geçen gün artmıştır (Yurum, 2012).

Türkiye 167 familya, 1.320 cins, 9.996 tür ve 11.707 tür altı taksonla bitki türleri çeşitliliği bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden biridir (Güner vd., 2012). Ülkemizin doğal kaynaklar ve bitki çeşitliliği açısından zenginliği jeopolitik konumu, Asya ile

Avrupa'nın ortasında olması, bitki genetik çeşitliliği bakımından zengin Avrupa–Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan bölgelerinin birleştiği alanda yer alması ve coğrafi konumu nedeniyle dört mevsimi yaşamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca sınırlarımız içerisinde yer alan beş mikro gen merkezi çok sayıda bitkinin çeşitlilik merkezi ya da menşei olup bu zenginlik içerisinde de tıbbi aromatik bitkilerde büyük yer tutmaktadır (Sıcak vd., 2013).

Ülkemizde ve dünyada ticari değeri olan tıbbi ve aromatik bitkiler Asteracea, Apiaceae, Lamiaceae, Portulacaceae, Lauraceae, Solanaceae, Rutaceae, Pailionaceae, Ranunculaceae ve Capparidaceae familyalarına aittir. Tıbbi ve aromatik bitki özelliği gösteren ve Türkiye florasında doğal yayılış alanı en geniş olan familya ise Apiaceae familyasıdır (Davis, 1984). Apiaceae familyasında yer alan rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) anason, kimyon, dereotu ve kişniş gibi önemli bitkilerle aynı familyada olup (Akgül, 1985), Türkiye’de ismi bölgelere göre değişmekle birlikte “İrziyan, Arapsaçı, Mayana, Tatlı Rezene ve Raziyan” olarak bilinmektedir (Baytop, 1999). Akdeniz havzası orijinli olan rezene dünyada en çok Avrupa ülkeleri, Hindistan, Çin, Mısır, Arjantin, Türkiye, Pakistan ve Endonezya’da (Gedik vd., 2019), ülkemizde ise yoğun olarak Burdur, Konya ve Antalya’da yetiştirilmektedir (TÜİK, 2021).

Birçok kullanım alanı bulunan rezene gıda sektöründe ekmek, balık, et, turşu, makarna ve salatalarda, kök ve tohumlarından elde edilen sıvı ekstratlar şekerli ürünler, alkolsüz içecekler ve sirkelerde (Arabacı ve Bayram, 2005), yapısında bulunan galactagogue sayesinde anne sütü salgılanmasını arttırmada, uyarıcı ve rahatlatıcı etkisiyle sindirim sistemi rahatsızlıklarında (Anonymous, 2005), akut ve kronik karaciğer toksitesi üzerine karaciğeri korumada, kökü idrar söktürme ve yaprağı yaraları iyileştirme de kullanılmaktadır (Dağoğlu vd., 2004). Dünyada bilinen 3000 uçucu yağdan yaklaşık 300 tanesi antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özelliklerinden dolayı ticari olarak değerlendirilmekte olup, antimikrobiyal ve antioksidan özelliklerinden dolayı son dönemlerde antibiyotiklere alternatif olarak kullanımları artmaktadır (Kaya ve Albu Kaya, 2017). Rezene tohumlarından elde edilen uçucu yağ da antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özellik göstermesinden dolayı tıpta antiseptik olarak kullanılmaktadır (Bayaz, 2014).

Son yıllarda sentetik ürünlerden uzaklaşmaya başlayan insanların tıbbi ve aromatik bitkilere olan ilgisinin artması ve rezene uçucu yağının birçok farklı alanda kullanılmasından dolayı rezene üretim miktarı da artmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu’nun 2012-2020 yılları arasındaki verileri incelendiğinde rezene üretimindeki bu artış görülmekte olup, 2012 yılında 15.775 dekar alandan 1.862 ton rezene üretiminin yapıldığı, 2015 yılına kadar geçen sürede

Üretim alanı ve üretim miktarının aynı seviyelerde ilerlediği, 2016 yılında ise üretim alanının 17.503 dekar üretim miktarının 2.464 tona çıktığı, 2019 yılında üretim alanı ve üretim miktarının en yüksek seviye olan 33.859 dekar ve 4.655 tona ulaştığı ve 2020 yılında ise üretim alanının 11.600 dekar azalarak 22.204 dekar dştğ ancak üretim alanının azalmasına karşın üretim miktarının 4.365 ton ile 2019 yılına yakın seviyede seyrettiği tespit edilmiştir (izelge 1.1.).

Çizelge 1.1. Yıllara göre Türkiye’de rezene bitkisinin üretim durumu

| retim Yılı | Ekim Alanı (da) | retim Miktarı (ton) |
|-------------|-----------------|----------------------|
| 2012 | 15.775 | 1.862 |
| 2013 | 13.841 | 1.994 |
| 2014 | 15.848 | 2.289 |
| 2015 | 15.512 | 1.461 |
| 2016 | 17.503 | 2.464 |
| 2017 | 16.525 | 2.022 |
| 2018 | 23.400 | 3.067 |
| 2019 | 33.859 | 4.655 |
| 2020 | 22.204 | 4.365 |

TK, 2021 a

Ülkemizde geniş bir yayılım gösteren rezenenin yetiştiriciliği yapılan şehirlere ve üretim miktarlarına (ton) ilişkin 2018-2020 yılı TK verileri, izelge 1.2.’de yer almakta olup, rezene üretimi yapılan şehirlerin sırasıyla Burdur, Konya, Antalya, Ankara, Denizli ve Afyonkarahisar olduğu görülmektedir (izelge 1.2.).

Çizelge 1.2. İller bazında rezene bitkisinin üretim miktarı (ton)

| Üretim Yeri | 2018 Yılı Üretim Miktarı (ton) | 2019 Yılı Üretim Miktarı (ton) | 2020 Yılı Üretim Miktarı (ton) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Burdur | 1.777 | 2.458 | 3.268 |
| Konya | 1.050 | 1.775 | 633 |
| Antalya | 240 | 375 | 345 |
| Ankara | - | 47 | 100 |
| Denizli | - | - | 15 |
| Afyonkarahisar | - | - | 4 |

TÜİK, 2021 a

TÜİK verileri incelendiğinde sekiz yıllık bir zaman diliminde rezene ekim alanı ve üretim miktarının iki kat artmış olduğu ve bu artışın insanların rezeneyle olan ilgisinden kaynaklandığı anlaşılmaktadır.

Tıbbi ve aromatik bitkilere olan ilgide yaşanan artış, bu ürünlerin dünya ithalat ve ihracat oranlarında da büyük etki göstermiştir. Dünya Gümrük Organizasyonu (WCO) tarafından geliştirilmiş ve Avrupa Birliğinde kabul edilen şekli HS “Harmonized Commodity Description and Coding System” sisteminin HS2: 33 kodunda bulunan uçucu yağlar ve rezinoitler, parfümeri, kozmetik vd. ürünlerin, 2001-2018 yılları arasında ihracat değeri 2,2 milyar dolardan 8,2 milyar dolara, ithalat değeri ise 34,1 milyar dolardan 146 milyar dolara yükselmiş ve en fazla artış bu ürün grubunda yaşanmıştır. Türkiye’de ise tıbbi ve aromatik bitki ihracat değerleri 2001 ve 2018 yılları arasında incelendiğinde 48.920 ton ve bundan elde edilen değer 67,1 milyon dolar iken, 2018 yılında ise toplam ihracat miktarı 84.340 ton ve bundan elde edilen değer 266,7 milyon dolara ulaşmış ve ülkemiz ihracat değeri bu yıllar arasında dört katına çıkmıştır (Kırıcı vd., 2020).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ithalat ve ihracat değerlerindeki bu artış da rezenede katkı sağlamış olup, TÜİK 2015-2020 yılları arası rezene ihracat ve ithalat değerleri taze ve soğutulmuş rezene, rezene, anason ve Karaman kimyonu tohumu başlıkları altında ele alınmıştır. Taze ve soğutulmuş rezene kalemi ihracat verileri incelendiğinde 2015 yılında 7.303 kg ve bunun karşılığında 19.699 dolar gelir elde edildiği ve 2016-2018 yılları arası bu

kalemde düşüşler yaşandığı, 2019 yılında ise bu kalemde en üst seviye olan 23.061 kg ve 42.932 dolar ihracat değerine ulaşıldığı ancak 2020 yılında 8.179 kg ve 13.020 dolar ile tekrar 2015 seviyelerine gerilediği, rezene, anason ve Karaman kimyonu ihracat verileri incelendiğinde 2015 yılında 3.090.349 kg ve 11.096.855 dolar gelir elde edilirken, daha sonraki yıllarda bu kalemde düşüşler meydana gelmiş 2017 yılında 1.886.869 kg ve 6.938.263 dolara kadar gerilemiştir. 2020 yılına gelindiğinde ise 1.928.293 kg ve 7.282.530 dolar ile bu kalemde önemli bir artışın meydana gelmediği tespit edilmiştir (Çizelge 1.3.)

Çizelge 1.3. Rezene bitkisinin ihracat değerleri

| Yıllar | Taze ve Soğutulmuş Rezene | | Rezene, Anason ve Karaman Kimyonu tohumu | |
|--------|---------------------------|------------|--|------------|
| | İhracat Miktarı (kg) | Tutar (\$) | İhracat Miktarı (kg) | Tutar (\$) |
| 2015 | 7.303 | 19.699 | 3.090.349 | 11.096.855 |
| 2016 | 452 | 2.155 | 3.451.786 | 12.034.760 |
| 2017 | 929 | 4.477 | 1.886.869 | 6.938.263 |
| 2018 | 7.120 | 12.978 | 2.550.051 | 10.193.338 |
| 2019 | 23.061 | 42.932 | 2.084.639 | 8.512.496 |
| 2020 | 8.179 | 13.020 | 1.928.293 | 7.282.530 |

TÜİK, 2021 b

TÜİK 2015-2020 yılları arası rezene ithalat değerleri incelendiğinde taze ve soğutulmuş rezene kaleminde ithalat yapılmadığı, rezene, anason ve Karaman kimyonu tohumunda ise 2015 yılında 1.040.465 kg ve 2.591.404 dolar ödeme yapılırken, 2018 yılına gelindiğinde bu kalemin en yüksek seviyesi olan 3.612.308 kg ve 6.586.962 dolar seviyeleri görülmüş ancak 2020 yılında 1.156.426 kg ve 2.632.774 dolara kadar gerilediği ve ithalat oranlarında seneler bazında dalgalanmaların olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1.4).

Çizelge 1.4. Rezene bitkisinin ithalat değerleri

| Yıllar | Taze ve Soğutulmuş Rezene | | Anason, Karaman Kimyonu ve Rezene tohumu | |
|--------|---------------------------|------------|--|------------|
| | İthalat Miktarı (kg) | Tutar (\$) | İthalat Miktarı (kg) | Tutar (\$) |
| 2015 | - | - | 1.040.465 | 2.591.404 |
| 2016 | - | - | 1.889.035 | 4.248.157 |
| 2017 | - | - | 2.272.905 | 4.758.519 |
| 2018 | - | - | 3.612.308 | 6.586.962 |
| 2019 | - | - | 1.811.927 | 3.106.410 |
| 2020 | - | - | 1.156.426 | 2.632.774 |

TUİK, 2021 b

Birçok farklı kullanım amacı olan, insanlar tarafından her geçen gün daha fazla ilgi gören ve ülke ekonomisine katkı sağlayan rezene üretimi günümüzde hala yerel popülasyonlar üzerinden yapılmakta olup, bu yerel popülasyonların kalite ve tarımsal özellikleri tam olarak bilinmemektedir. Bu özellikler göz önüne alınarak Aydın ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada; Ankara, Antalya, Muğla, Denizli, Isparta, Malatya, Diyarbakır, Tokat ve Hatay'dan temin edilen yerel rezene popülasyonlarının Aydın lokasyonuna adaptasyon yeteneklerinin, tarımsal özelliklerinin ve kalite parametrelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda ileride yapılacak ıslah çalışmaları için de uygun popülasyonun saptanması hedeflenmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. Verim ile İlgili Kaynak Özetleri

Ceylan (1987) rezenede bitki boyu ortalamalarının 60 cm ile 200 cm arasında değiştiğini, bin tohum ağırlığının 3,8 g ile 8,7 g arasında olduğunu, yaprak yapısının parçalı iplik şeklinde olduğunu, yaprak renginin yeşilden mavi yeşile kadar değişebildiğini, küçük sarıçiçeklere sahip bir tür olduğunu, sabit yağ oranının %12-18 arasında ve %3,5-6 arasında uçucu yağ içerdiğini belirtmiş ve uçucu yağın önemli 7 ana bileşeni olduğunu en önemli olan iki bileşenin ise %30-60 arasında olan trans-anetol ve %10-20 arasında olan fenkon olduğunu tespit etmiştir.

Karaca (1998) Hatay ve Denizli popülasyonlarının kimyasal, morfolojik ve kalite özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Samsun'da yaptığı çalışmada tohum verimini 46.05-53,43 kg/da, bin tane ağırlığını 6,6-7,5 g, uçucu yağ veriminin 1105,20-1229,06 ml/da, uçucu yağ oranının %2,32-2,45 arasında değişim gösterdiğini bulmuş ve araştırmacı Denizli popülasyonunun daha yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmiştir.

Özkan ve Gürbüz (1999) Ankara koşullarında tesadüf blokları deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurdukları çalışmalarında 30, 45, 60 cm sıra aralığı ve 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 kg/da ekim normunun tatlı rezene üzerine etkilerini araştırmışlar, en uygun sıra arası mesafesinin ve ekim normunun 45 cm ve 1,5 kg/da olduğunu tespit etmişlerdir. Deneme sonunda bitki boyunun 88,1-94,1 cm, şemsiyecik sayısının 15,53-18,21 adet, bin tohum ağırlığının 7,49-9,13 g, dal sayısının 6,20- 8,87 adet, uçucu yağ oranının %1,93-2,28 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Özel ve Demirbilek (2000) Şanlıurfa'da Kasım ayında kurdukları denemede rezene bitkisinin verim ve diğer parametrelerini incelemişler, Mayıs ayında çiçeklenen bitkileri Haziran ayında hasat etmişlerdir. Araştırmacılar çalışma sonunda, 13,20 kg/da tohum, 6,25 g bin tane ağırlığı, 49,20 cm bitki boyu ve %2,94 oranında uçucu yağ elde ettiklerini bildirmişler ve verimin düşük olmasını yağışın az olmasına bağlamışlardır.

Kızıll vd. (2001) Diyarbakır ekolojisinde farklı ekim zamanlarının rezene üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, 15 Kasım ile 15 Mart arasında her 30 günlük sürede bir ekim

yapmış ve araştırmacılar çalışma sonucunda, bitki boyunun 45,4 cm ile 50,47 cm, dal sayısının 4,33 adet ile 7,9 adet, şemsiyede tohum sayısının 38,8 adet ile 51,4 adet, bitki başına tohum veriminin 0,78 g ile 3,68 g, bin tohum ağırlığının 6,03 g ile 7,08 g, tohum veriminin 56,97 kg ile 167,05 kg, biyolojik verimin 315,20 kg ile 1035,9 kg, hasat indeksinin %15,82-19,28 ve uçucu yağ oranının %1,87 ile %2,17 arasında değiştiğini, ekimin gecikmesi ile verim parametrelerinin düşüş gösterdiğini ve en uygun ekim zamanının 15 Kasım olduğunu belirtmişlerdir.

Mohamed ve Abdu (2004) gübre çeşitleri ve sulama sıklığının rezene verimi ve uçucu yağı üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında organik gübre, tavuk gübresi, sığır gübresi ve bitki kompostu kullanmış ve ekimden 21 gün sonra başlayıp hasada kadar geçen sürede her 21 günde iki, üç, dört, beş ve altı kez sulama periyodu uygulamışlardır. Araştırmacılar sulama sayısının düşürmesinin getirdiği su stresinin bitki boyu, dal sayısı, meyve ve yağ verimini önemli ölçüde düşürdüğünü ancak uçucu yağ oranını arttırdığını ve tüm organik gübrelerin bitki büyüme ve verim parametrelerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Sulama ile verimden sağlanan artışın uçucu yağ veriminden kaybedilen artışa göre daha yüksek olduğundan rezene yetiştiriciliğinde sulama yapılmasını önermiş ancak beş ile altı sulama arasında bir fark olmadığını ifade etmişlerdir.

Arabacı ve Bayram (2005) Aydın ekolojisinde farklı ekim zamanı ve tohumluk miktarının rezene verimi ve bazı önemli özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmada 1 Nisan ve 5 Nisan olmak üzere iki ekim zamanı ve 0,5, 1,5 ve 2,5 kg/da tohumluk miktarı kombinasyonlarını uygulamışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında tohum verimini 89,5 kg/da ile 266,8 kg/da ve uçucu yağ verimini 1,523 l/da ile 4,533 l/da arasında bulmuşlardır. Çalışmanın sonucu olarak da tohum verimi yönünden 1,5 kg/da ve 1 Nisan ekimini, uçucu yağ verimi yönünden 1,5 kg/da tohumluk miktarı ve iki ekim zamanında uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Darzi vd. (2005) biyogübrelerin rezene verimi üzerine etkilerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada biyofosfatlı gübre (0-30-60 kg/ha) ve solucan humusu (0, 5, 10 ton/ha) uygulamıştır. Araştırmacılar çalışma sonunda biyofosfat gübresinin bitki boyu ve biyolojik verim üzerinde önemli etkiler gösterdiğini ve biyofosfatlı gübreden 60 kg/ha uygulamasından maksimum bitki boyu ve biyolojik verimi, 10 ton/ha solucan humusu uygulamasından ise en yüksek 1000 tohum ağırlığı, biyolojik verim ve tohum verimini elde ettiklerini belirtmişlerdir.

Singh vd. (2005) sıra arası mesafe ve farklı azot dozlarının rezene verimi üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, 30, 45 ve 60 cm sıra arası mesafe ve 6, 9 ve 12 kg/da azot gübresi kombinasyonlarını uygulamışlardır. Çalışmanın sonucunda azot uygulamasının tohum verimi üzerine önemli derecede katkı sağladığını, verim ve ekonomik açıdan 9 kg/da azot ve 45 cm sıra arası mesafenin ideal olduğunu ifade etmişlerdir.

Yıldırım ve Kan (2006) Konya ekolojik koşullarında farklı miktarlardaki azot ve çinkonun rezene üzerine etkisini araştırmak için yaptıkları çalışmayı tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre kurmuş olup, rezeneye dört farklı azot (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ve dört farklı çinko dozu (0, 250, 500 ve 750 gr/da) uygulamışlardır. Çalışmada 13,7-25,4 kg/da arasında tohum verimi, %2,9-3,2 oranında uçucu yağ ve 0,4-0,7 kg/da arasında uçucu yağ verimi elde etmişlerdir. Diğer parametrelerin ise 17,3-24,3 gün çıkış süresi, 51,7-64 cm bitki boyu, 0,8-1,7 g bitki başına tohum verimi, 8-9,2 g bin tohum ağırlığı, 3,1-4,8 adet bitki başına dal sayısı, 98-194 adet bitki başına tohum sayısı ve %3,4-7,9 hasat indeksi arasında değişiklik gösterdiğini açıklamışlardır. Çalışma sonunda 25,4 kg/da ile en yüksek tohum verimi kontrol parselinden, 13,7 kg/da ile en düşük tohum verimini 750 g/da çinko ve 15 kg/da azot kombinasyonundan elde eden araştırmacılar, en yüksek uçucu yağ oranının %3,2 ile 500 g/da çinko ve 15 kg/da azot uygulamasından, en düşük uçucu yağ oranının %2,9 ile 5 kg/da azot ve 500 g/da çinko uygulamasından saptamışlardır.

Özyılmaz (2007) Tokat ekolojik koşullarında rezene ekim sıklığını (20, 30, 40 cm) ve dekara tohum miktarını (250, 500, 750 ve 1000 adet tohum/m²) belirlemek üzere yaptığı çalışmada, en yüksek tohum verimini (257,1 kg/da) ve en yüksek uçucu yağ oranını (%2,8) 30 cm sıra arası ve 250 adet tohum/m² uygulamasından elde edildiğini belirtmiştir.

Uzun vd. (2011) Orta Karadeniz Bölgesi için geliştirilen rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) hatlarının tarımsal özelliklerini incelemek üzere yaptıkları çalışmada Amasya'da 2, Samsun'da 1 olmak üzere 3 lokasyonda, 3 farklı popülasyondan 5 yılda kontrollü şartlarda yapılan saf hat seleksiyonuyla seçilmiş Afyon (4), Denizli (2) ve Burdur (3) popülasyonlarından seçtikleri toplamda 9 hattı kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda hatlar arasında en fazla verimi 55a69 nolu Afyon hattından, uçucu yağ oranının da en fazla 55a46 ve 55a50 nolu Afyon hattından elde ettiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar yaptıkları çalışma sonucu Karadeniz'in iç kesimlerinde alternatif baharat bitkisi olarak rezenenin değerlendirilebileceğini bildirmişlerdir.

Tunçtürk vd. (2011) rezeneye uygulanacak uygun kimyasal gübre oranını belirlemek üzere yaptıkları çalışmalarda yüksek verime sahip ve uçucu yağ oranı bakımından kaliteli ürün elde etmek için 6 kg/da azotlu gübre ve 4 kg/da fosforlu gübre uygulamasının ideal olduğunu bildirmişlerdir. Kan vd. (2006) ise Avrupa Farmakopesi'ne uygun kalitede ürün elde etmek için 10 kg/da azot uygulamasının ideal olduğunu bildirmişlerdir.

Dirican (2013) Tokat yöresinde doğal yayılış gösteren rezene popülasyonlarını incelediği çalışmada morfolojik ve kimyasal karakterler bakımından Tokat yöresindeki popülasyonların yüksek potansiyele sahip olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı floradan topladığı bitkilerin boyunun 100 cm ile 135 cm arasında, ana şemsiyede şemsiyecik sayısının 14,5 adet ile 34 adet arasında, dal sayısının 6,5 adet ile 8,5 adet arasında, şemsiyecikte meyve sayısının 15 adet ile 37 adet arasında, bin meyve ağırlığının 2,9 g ile 8,3 g arasında, meyve eninin 0,76 mm ile 2,26 mm arasında, meyve boyunun 3,33 mm ile 6,16 mm arasında değiştiğini ve uçucu yağ oranının %8 seviyelerinde olduğunu tespit etmiştir.

Ghanbari-Odivi vd. (2013) farklı ekim zamanlarının (10, 20, 30 Mayıs), rezene verimi ve uçucu yağı üzerine etkisini incelemek için yaptıkları çalışmada Isfahan, Malayer ve Hamedan bölgelerinden elde ettikleri tohumları kullanmışlardır. Araştırmacılar deneme sonunda tohum veriminin 474-1019 kg/da ve uçucu yağ oranının ise %2-2,83 arasında değiştiğini tespit etmişler ve ekim tarihinin gecikmesinin tozlanma ve döllenenin gecikmesine sebep olduğuna, geciken tozlanma ve döllenen zamanının bitki başına şemsiye sayısı ve şemsiyede tohum sayısının azalmasına buna bağlı olarak da verimde düşüşlerin meydana geldiğini söylemişlerdir.

Keskin ve Baydar (2014) bazı önemli Umbelliferae familyası kültür bitkilerinin Isparta ekolojik koşullarındaki tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmek amacıyla yaptıkları çalışmada Muğla, Denizli ve Burdur rezene popülasyonlarını kullanmış, 60x20 cm ekim normunu uygulamışlardır. 4-4,5 ayda hasat olgunluğuna erişen popülasyonlarda tohum veriminin 57,11-63,66 kg/da arasında ve uçucu yağ veriminin 1,25-1,97 kg/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir. İnceledikleri iki özellik bakımından popülasyon ortalamaları arasındaki farkı istatistiksel olarak önemli bulmamışlardır. Uçucu yağ oranının ise %2,20-3,13 arasında değiştiğini bildiren araştırmacılar en yüksek uçucu yağ oranını Burdur popülasyonundan, anetol oranının %79,67-89,13 arasında olduğunu ve en yüksek anetol oranının Muğla popülasyonundan elde edildiğini ve sabit yağ oranı ve veriminin de istatistiksel olarak önemli bulunmadığını kaydetmişlerdir.

Özyılmaz (2015) Tokat-Kazova ilçesinde farklı yörelerden temin ettiği 40 rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) popülasyonunun karakterizasyonunu belirlemek üzere yürüttüğü çalışmada, tohum veriminin 149,3-261,6 kg/da değiştiğini verimi en yüksek popülasyonun Ankara, en erkenci popülasyonun Antalya-II (135 gün), biyolojik verimi en yüksek popülasyonun Adana (2063,8 kg/da), bitki boyu en yüksek popülasyonun Konya-III (94,83 cm), dal sayısı ve şemsiye sayısı en yüksek popülasyonun Erzurum (sırasıyla 6,68 adet/bitki- 36,52 adet/bitki), bitkide tohum sayısı en yüksek popülasyonun Antalya-II (1307,3 adet), bitkide tohum verimi en yüksek popülasyonun Amasya (14,84 g), bin tohum ağırlığı en yüksek popülasyonun Muğla (4,43 g), uçucu yağ oranı en yüksek popülasyonun Erzurum (%2,1), uçucu yağ verimi en yüksek popülasyonun İzmir-I (4,68 kg/da), sabit yağ oranı ve verimi en yüksek popülasyonun Denizli (sırasıyla %12,58-30,37 kg/da) olduğunu bulmuştur. Yapılan çalışma sonucunda 40 popülasyon arasında öne çıkanların Burdur-II, İzmir-II, Antalya-II, Denizli, Giresun, Adana, İzmir-I, Ankara, Nevşehir, Isparta-I, Zonguldak, Adapazarı, Konya-III ve Erzurum olduğunu belirtmiştir.

Haydarnejadiyan (2019) İran'da farklı kuraklık stresi düzeylerinin ve yapraktan verilen çinko nano gübre ve salisilik asit uygulamasının rezenenin verim ve verim bileşenleri üzerine etkisini incelemiştir. Üç düzeyde sulama rejimi uygulayan araştırmacı buharlaşma tavaşından 50 mm (gerilimsiz), 75 mm (orta gerilim) ve 100 mm (şiddetli gerilim) su stresi, çinko nano gübresi ve dört seviyede 0, 2, 4 ve 6 mm salisilik asit uygulamıştır. Çalışma sonucunda kuraklık stresinin bitki başına şemsiye sayısını, şemsiye başına düşen şemsiyecik sayısını, şemsiye başına tohum sayısını, 1000 tohum ağırlığını ve tane verimini düşürdüğünü, uçucu yağ yüzdesini arttırdığını tespit etmiştir. Şiddetli kuraklığa karşı ise çinko nano gübresi ve 4 mm salisilik asit uygulamasının şemsiye sayısı üzerine etkili olduğunu ve çinko nano gübrelerin stressiz, orta ve şiddetli kuraklık koşullarında uygulanmasının tane verimini %14, uçucu yağ içeriğini %6 artırdığını ve 6 mm salisilik asit konsantrasyonunda %2,8 ile en yüksek uçucu yağ yüzdesine ulaştığını bildirmiştir.

Karataylı (2020) Kahramanmaraş ekolojik koşullarında bazı rezene popülasyonlarının tarımsal ve kalite özelliklerini belirlemek için yaptığı çalışmada Tokat (I-II-III), Urfa, Konya ve Burdur popülasyonlarının kış döneminde ekimini yapmıştır. Ekimden ortalama 26 gün sonra bitki çıkışlarının görüldüğünü, tohum veriminin 134,75-256,67 kg/da arasında değiştiğini en düşük verimin Tokat I, en yüksek verimin Konya popülasyonundan elde edildiğini, sabit yağ veriminin 18,49-41,85 kg/da arasında değiştiğini en düşük verimin Tokat III, en yüksek verimin Konya popülasyonundan elde edildiğini, uçucu yağ veriminin 6,24-

14,65 l/da arasında deđiřtiđini en dűşűk verimin Konya, en yűksek verim Tokat II popűlasyonundan elde edildiđini bildiren arařtırmacı Konya popűlasyonunun tohum verimi ve sabit yađ verimi parametreleri bakımından diđer popűlasyonlardan daha iyi olduđunu saptamıřtır. Arařtırmacı Kahramanmarař'ta kıřlık ekim olarak rezenenin yetiřtirilebileceđini tespit etmiřtir.

Ađca (2020) Kahramanmarař ekolojik koşullarında rezene popűlasyonlarında farklı sıra arası mesafelerin verim, verim unsurları ve bazı kalite ۆzelliklerini belirlemek ۆzere yapmış olduğu çalışmada 20, 30, 40 ve 50 cm sıra arası mesafelerine gۆre parselleri yerleştirmiştir. Araştırma sonunda bitki boyunu 62-82,50 cm, dal sayısını 6,77-9,90 adet, şemsiye sayısını 23,12-38,83 adet, bitkide tohum sayısını 1114,46-1911,80 adet, tohum ağırlığını 8,36-10,43 g, tohum verimini 111,44-216,72 kg/da, biyolojik verimini 788,11-1320,18 kg/da, ۆcucu yađ oranını %1,58-1,87 ve ۆcucu yađ verimini 7,59-16,70 l/da olarak bulmuştur. Dekara tohum verimi açısından sıra arası mesafenin 40 cm kadar arttırılmasının rezene ۆzerine olumlu etki yarattığını ifade etmiştir.

2.2. Kalite ile İlgili Kaynak ۆzetleri

Akgűl (1990) alışmasında acı rezenenin ۆcucu yađ oranının %3-7, tatlı rezenenin ۆcucu yađ oranının ise %2-3 arasında değiştiğini ve ۆcucu yağın ana bileşeninin trans-anetol olduğunu tatlı rezenede %75-86, acı rezenede ise %64 civarında trans-anetol bulunduğunu açıklamıştır.

Avrupa farmakopesinde tatlı rezene ۆcucu yađ alt sınır değerini %2 olarak belirlenmiş (Sazlı, 2010), yapılan çalışmalarda rezene tohumlarında %2-4 ۆcucu yađ bulunduğu tespit edilmiştir. Rezene ۆcucu yağının trans-anethol, limonene, cis-anethol, fenchon, metil kavikol, carvon ve anisaldehyt gibi bileşenlerden oluştuğu bildirilmiştir (Akgűl, 1993).

Kaya vd. (2002) dođada kendiliđinden yetiřen sebze rezene yapraklarının kimyasal bileřenlerini incelediđi çalıřmasında 100 g rezene yaprađında %22,05 protein, %15,33 kűl, %4,5 műsilaj, %3,53 azot, 26,5 mg demir, 3,4 mg çinko ve 0,09 mg sodyum bulunduđunu belirtmiřlerdir.

Mimica-Dukić vd. (2003) rezene ۆcucu yağlarındaki farklı damıtma yollarının ۆcucu yađ bileşenleri ve mantarlara karşı antifungal etkisini inceledikleri çalışmalarında ۆc hidrodistilasyon yۆntemini ele almışlardır. Rezene ۆcucu yađ bileşenlerini %72,27-74,18

trans-anethole, %11,32-16-35 fenchone ve %3,78-5,29 metil chavicol olarak bulmuşlar ve distilasyon yöntemlerindeki farklılığın uçucu yağ bileşenlerini etkilemediğini ancak uçucu yağ verimini etkilediğini ve mantarlara karşı antifungal aktivitesinin biraz değiştiğini tespit etmişlerdir.

Özbek vd. (2003) yaptıkları çalışmalarında rezene meyvesinin sabit yağ oranının %10-20, uçucu yağ oranının %3-7, protein oranının %15-20 arasında ve uçucu yağ ana bileşeninin trans-anethol (%60-80) ve fenkon (%5-10) olduğunu bildirmişlerdir.

Bayrak (2006) rezene uçucu yağında bulunan sterol ve yağ asitlerini belirlemek için yaptığı çalışmada sabit yağ içeriğini %12,71-16,61 arasında olduğunu ve uçucu yağında en fazla petroselinik asit (%45,09-58,40) olduğunu bildirmiştir. Sterol bileşenlerinden ise en fazla stigmasterol (%14,49-24,07) ve β -sitosterol (%20,34-2,54) olduğunu saptamıştır.

Eriş (2006) bazı bitki uçucu yağ ve bileşenlerinin domates bakteriyel hastalık etmenlerine karşı etkisini incelemek için yaptığı çalışmada rezene uçucu yağında %80 trans-anethol, %6,6 4-allyl-anisole, %5,8 limonen ve 14 farklı bileşenin daha olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı rezene uçucu yağını domates bakteriyel hastalık etmenleri olan bakteriyel gövde ve meyve çürüklüğü (*Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*), domates bakteriyel benek hastalığı (*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*), domates bakteriyel kanser ve solgunluk (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), domates bakteriyel leke (*Xanthomonas axanopodis* pv. *vesicatoria*) ve kök uru (*Agrobacterium tumefaciens*)'nda kimyasal mücadeleye alternatif olarak kullanılacağını ifade etmiştir.

Kan vd. (2006) farklı koşullarda yetişen rezene meyvelerinin uçucu yağ oranını belirlemek üzere yapmış olduğu çalışmalarında rezene uçucu yağ bileşenlerini %60,6-87,0 trans-anetol, %6,1-21,3 anisaldehit, %3,2-11,7 estragol, %0,7-3,2 α -fenkon, %0,3-2,5 limonen, %0,3-1,0 karvon ve %0,2-0,9 cis-anetol olduğunu belirtmişlerdir.

Stefanini vd. (2006) rezenenin çiçek, yaprak, taze tohum ve kuru tohumunda bulunan uçucu yağ oranlarını tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında, bitkinin bütün kısımlarında trans-anetolün ana bileşen olduğunu ve trans-anetolün bitkinin olgunlaşmasına kadar geçen sürede arttığını ancak limonen oranının gelişme döneminde %30'lara ulaştığını bitkinin olgunlaşmasıyla beraber %2 seviyelerine kadar düştüğünü belirlemişlerdir.

Coşge vd. (2007) tatlı rezene ve acı rezenedeki uçucu yağ içeriğini belirlemek üzere yaptıkları çalışmada, sabit yağ içeriğinin tatlı rezenede %12,22, acı rezenede %14,41 olarak elde edildiğini, acı rezenenin, tatlı rezene göre (%2,19) daha yüksek bir yağ oranına sahip

olduğunu bildirmişlerdir. Çalışılan rezene tohumu yağlarında, toplam yağın ortalama %93'nün doymamış yağ asitlerinden oluştuğunu, tatlı ve acı rezene tohumu yağlarında petroselinik asit içeriğinin sırasıyla %75,18 ve %72,07 olduğunu, tatlı rezene içindeki bu yağ asidi içeriğinin acı rezene göre %3,11 kadar daha yüksek olduğunu ve rezene tohumu yağı içerisindeki petroselinik asidin %70-80 kadar olduğunu kaydetmişlerdir. Rezene tohumu yağlarında petroselinik asit içeriği %71,9-73,9 olarak elde eden araştırmacılar ve literatürde belirtilen aralığın %70,4-78,9 (Reiter vd., 1998) olduğunu bildirmişlerdir. Genel olarak, Apiaceae familyasına ait yağ bitkilerinin yağ içeriğinin aşırı derecede yüksek olmadığı ve %8 ile %24 arasında değiştiğini (Reiter vd., 1998) rezene tohumlarının yağ içeriğinin bildirildiği gibi %10,5 ile %14,6 arasında (Reiter vd., 1998) olduğunu belirten araştırmacılar elde ettikleri sonucun diğer çalışmalarla aynı olduğunu ifade etmişlerdir.

Khorshidi vd. (2008) farklı dikim yoğunluklarının rezenenin uçucu yağ bileşenleri üzerindeki etkisini incelemek için Karaj Ziraat Kolejinde gerçekleştirdikleri çalışmayı üç tekrarlamalı ve 10, 15, 20, 25, 30 cm'den oluşan beş bitki yoğunluğu kullanarak kurmuşlardır. Araştırmacılar çalışmalarının sonunda en düşük ekim yoğunluğundan %3,53 oranındaki en yüksek uçucu yağ yüzdesini elde ettiklerini ve uçucu yağ bileşenlerinin anetol (%83,07), estragol (%3,47), fenkon (%8,04), p-simen (%4,45), terpinen (%0,54), sabinene (%0,51) ve pinene (%0,48) olduğunu tespit etmişlerdir.

Wen-Rui vd. (2014) rezene tohumlarından elde edilen uçucu yağın kimyasal bileşeni, antibakteriyel aktivitesi ve etki mekanizmasını inceledikleri çalışmada rezene uçucu yağında 28 bileşen tespit edilmiş ve trans-anetol (%68,53) ve estragol (%10,42) ana bileşenler olarak bulunmuştur. Çalışmanın devamında bazı gıda kaynaklı patojenlere karşı uçucu yağın antibakteriyel aktivitesi incelenmiş, gram pozitif ve gram negatif bakterilere karşı farklı rezene uçucu yağ dozlarına duyarlı olduğu bulunmuştur. *Staphylococcus albus*, *Bacillus subtilis*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella dysenteriae* ve *Escherichia coli* bakterilerine karşı 0,125 ve 0,25 mg/mL rezene uçucu yağının etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Shamkant vd. (2014) rezenenin botanik, fitokimya, farmakolojik ve toksikolojik özelliklerini belirlemek üzere yapmış oldukları çalışmada, 100 g rezenede karbohidratların en bol bulunan makro besin (18,44-22,82 g) olduğunu, proteinin saplarda 1,08 g ve çiçeklerde 1,37 g arasında, yağ içeriğinin 1,28 g ve şeker içeriğinin 1,49 olduğunu, yapısında 21 yağ asidi bulundurduğunu, bu yağ asitlerinin %66-80'nin doymamış yağ asidi olduğunu ve uçucu yağ bileşenlerinin %68,6-75'nin trans-anethol, %8,4-14,7'sinin fenkon ve %5,09-9,10'nun metilkavikol olduğunu tespit etmişlerdir.

Abdellaoui vd. (2020) Fas'ta yetişen yabancı rezene ve kültür rezenelerinin uçucu yağını karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada, yabancı rezene popülasyonunun ($10,98 \pm 0,4$ g/bitki) kültür rezene popülasyonuna ($9,14 \pm 0,5$ g/bitki) kıyasla daha yüksek tohum verimine sahip olduğunu ve uçucu yağ veriminin kültür ekimi ile artmadığını ortaya koymuşlar ve en yüksek uçucu yağ verimini %3,67 yabancı rezene popülasyonundan, en düşük uçucu yağ verimini %2,13 kültüre alınan rezeneden elde edildiğini belirlemişlerdir.

Ghasemian vd. (2020) rezene uçucu yağının kimyasal bileşenleri, antimikrobiyal ve sitotoksik etkisini inceledikleri çalışmalarında Kerman, Golestan ve Doğu Azerbaycan'dan topladıkları popülasyonların uçucu yağ bileşenlerini trans-anetol (sırasıyla %78,47-49,64-78,68), fenkon (%10,5-8,4-10,2) ve limonen (%5,9-6,7-5,6) olarak tespit etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonucunda rezene uçucu yağının bakteri büyümesi üzerine inhibe edici etki ve MCF-7 kanser hücre hattı üzerine yüksek sitotoksik etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri

Araştırma 37° 45' kuzey enlemleri ile 27° 45' doğu boylamları arasında yer alan Aydın ili Koçarlı ilçesinde bulunan Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde 2019-2020 yıllarında kışlık üretim döneminde yürütülmüştür.

3.1.2. Deneme Yerinin İklim Özellikleri

Aydın, Ege Bölgesinde yer alan ve Akdeniz ikliminin görüldüğü bir ildir. Bölgede, yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Bölgedeki dağların denize dik uzanması sayesinde deniz rüzgârları çok içerilere kadar girebilmektedir. Aydın ilinin sıcaklık ve yağış verileri Çizelge 3.1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1. Deneme yılı ve uzun yıllara ait Aydın ili sıcaklık ve yağış verileri

| Aylar | Sıcaklık (°C) | | Yağış (mm) | |
|---------|---------------|-----------|-------------|-----------|
| | Uzun Yıllar | 2019-2020 | Uzun Yıllar | 2019-2020 |
| Kasım | 13,5 | 16,5 | 81,5 | 65,1 |
| Aralık | 9,5 | 10,5 | 126,2 | 117,7 |
| Ocak | 8,1 | 8,3 | 119,0 | 235,3 |
| Şubat | 9,3 | 9,9 | 93,5 | 39,7 |
| Mart | 11,8 | 12,2 | 70,6 | 23,9 |
| Nisan | 15,9 | 15,2 | 49,2 | 59,2 |
| Mayıs | 20,8 | 20,1 | 36,3 | 8,3 |
| Haziran | 25,6 | 26,2 | 16,2 | 97,7 |
| Temmuz | 28,2 | 27,2 | 7,6 | 0,2 |

Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Çizelge 3.1 incelendiğinde bitkilerin vejetasyon süresince sıcaklık verilerinin uzun yıllar (1949-2018) ortalamasının üstünde ve yağış verilerinin bazı aylar dışında uzun yıllar ortalamasının altında olduğu anlaşılmaktadır.

3.1.3. Deneme Yerinin Toprak Özellikleri

Deneme yeri; Aydın ili Koçarlı ilçesinde yer alan Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinin Tarla Bitkileri Bölümüne ait arazidir.

Rezene toprak yönünden seçici olmayan pH'sı 4,8-8,3 arasında olan kumlu, derin yapılı topraklarda iyi bir şekilde yetiştiriciliği yapılabilen tek ve çok yıllık varyeteleri olan bir bitkidir (Siviero ve Prenciple, 2004; Bean ve Russo, 2001). Tez çalışmasının yürütüldüğü deneme yerinin toprak özellikleri incelendiğinde pH içeriğinin 7,12 ve nötr bir yapıya sahip olduğu, kireç içeriğinin %1,10 olduğu, kil oranının düzenli bir dağılım gösterdiği ve %10,24 olduğu, %66,86 kum ihtiva ettiği, alınabilir fosfor, değişebilir magnezyumun ve yarayırlı demirin yüksek, yarayırlı mangan, çinko ve bakırın yeterli, değişebilir kalsiyumun orta ve değişebilir potasyum, sodyum ve borun düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3.2.).

Çizelge 3.2. Deneme yeri toprağının fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları (Anonim, 2015)

| Özellikler | Değerler | Durum |
|-----------------------|----------|-------------|
| Kum % | 66,86 | |
| Silt % | 22,90 | |
| Kil % | 10,24 | |
| Bünye | SL | Kumlu-Tınlı |
| pH | 7,12 | Nötr |
| Toplam Tuz % | 0,0031 | Tuzsuz |
| Kireç % | 1,10 | Düşük |
| Organik Madde % | 1,5 | Düşük |
| Alınabilir Fosfor | 89 | Yüksek |
| Değişebilir Potasyum | 137 | Düşük |
| Değişebilir Kalsiyum | 1800 | Orta |
| Değişebilir Magnezyum | 245 | Yüksek |
| Değişebilir Sodyum | 15 | Çok Düşük |
| Yarayırlı Demir | 31,80 | Yüksek |
| Yarayırlı Mangan | 3,21 | Yeterli |
| Yarayırlı Çinko | 3,67 | Yeterli |
| Yarayırlı Bakır | 1,02 | Yeterli |
| Alınabilir Bor | 0,92 | Düşük |

3.1.4. Deneme Materyali

Rezene 1-1,5 m boylanabilen, meyveleri 6-10 mm uzunluğunda, 1,5-4 mm eninde, kahverengi-yeşil renkleri arasında değişik tonlarda, tek yıllık ve çok yıllık varyeteleri olan otsu bir bitkidir. Yaprakları parçalı iplik şeklinde, çiçekleri sarı renkli, meyveleri ise kısa saplı, sarı renkli, tüsüz ve silindir şeklindedir. Genel olarak sıcak ve ılıman iklimlerde yetişen rezene kireççe zengin, humuslu, kumlu-tınlı topraklarda iyi yetişmekte, bitkinin bin tohum ağırlığı 3,8-8,7 g arasında değişmekte ve olgunlaşma bakımından heterojenlik göstermektedir. Üretimde kullanılacak rezene tohumlarının safiyetinin %95, çimlenme gücünün ise %70'in altında olmaması gerekmektedir (Baytop, 1999; Baydar, 2005).

Rezenenin çimlenebilmesi için en düşük 6-8 °C, optimum 15-16 °C ve meyvelerinin olgunlaşması için en düşük 19-20 °C sıcaklığa ihtiyaç duyan birçok bölgede yetiştirilebilen bir bitkidir (Anonymuos, 2005).

Tatlı rezene tohumları %2-4 arasında uçucu yağ ihtiva etmekte olup, uçucu yağında trans-anethol, limonen, d-fenkon, terpinen ve 30'u aşkın bileşen bulundurmaktadır. Meyvelerinde en yüksek uçucu yağ içeriğine sahip olduğu dönem yeşil olum (%4,9), yapraklarında ise çiçeklenme (%0,6) dönemidir. Rezene uçucu yağında bulunun ve ana bileşen olan trans-anethol (%30-60) ve d-fenkon (%10-20) oranı ise kaliteyi belirlemektedir (Baydar, 2005).

Araştırmada kullanılan rezene popülasyonları ve temin edildiği yerler Çizelge 3.3.'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. Denemede kullanılan rezene popülasyonları

| Popülasyon | Temin Edildiği Yer | Temin Yılı |
|------------|---------------------|------------|
| Ankara | Araştırma Enstitüsü | 2019 |
| Antalya | Yetiştirici | 2019 |
| Muğla | Yetiştirici | 2019 |
| Denizli | Yetiştirici | 2019 |
| Hatay | Yetiştirici | 2019 |
| Tokat | Yetiştirici | 2019 |
| Diyarbakır | Yetiştirici | 2019 |
| Isparta | Tohum Firması | 2019 |
| Malatya | Yetiştirici | 2019 |

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme Deseni

Denemede 9 rezene popülasyonu (Ankara, Antalya, Muğla, Denizli, Hatay, Tokat, Diyarbakır, Isparta, Malatya) kullanılmıştır. Deneme parsel boyu 5 m, parsel eni 2 m, tekerrürler arası 150 cm, parseller arası 50 cm, sıra arası 40 cm, parsel alanı 10 m² ve toplam deneme alanı 539 m² olacak şekilde ve tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak kurulmuştur.

3.2.2. Toprak Hazırlığı

Ekim öncesi tarla toprağı pullukla derin olarak sürülmüş, diskaro ve sürgü çekildikten sonra ekime hazır hale getirilmiştir. Kasım ayı başında parselizasyon işlemi yapıldıktan sonra 8 Kasım 2019 tarihinde mibzer ile ekim yapılmıştır.

3.2.3. Gübreleme

Denemede saf madde üzerinden 5 kg/da azot ve 5 kg/da fosforlu gübreleme yapılmıştır. Azotlu gübrenin 1/2'si ekimden önce tarlaya taban gübresi olarak, diğer yarısı ise sapa kalkma dönemi öncesinde verilmiştir.

3.2.4. Ekim ve Bakım

Denemenin ekim işlemleri toprak tavi ve iklim koşulları dikkate alınarak 8 Kasım 2019 tarihinde 5 sıra halinde ve sıra arası mesafesi 40 cm olacak şekilde dekara 1,5 kg tohum kullanılarak mibzerle yapılmıştır. Parsellerdeki yabancı ot durumuna göre yetişme süresi boyunca 3 kez çapalama ve 1 kez sulama işlemi uygulanmıştır. Deneme alanı ve bitkilerin durumuna ilişkin görüntüler Resim 3.1, Resim 3.2 ve 3.3'de verilmiştir.



Resim 3.1. Deneme alanına pnömatik mibzerle ekim ve ekim sonrası arazinin görünümü



Resim 3.2. Rezene bitkilerinin yabancı ot mücadelesi öncesi ve sonrası görünümü

3.2.5. Hasat

Rezene tohumları olgunlaştığı dönemde hasat işlemi yapılmış, hasat sırasında parsel kenarlarındaki birer sıra ile hasat edilecek ortadaki sıraların baş ve sonlarından 50 cm kenar tesiri olarak bırakılmış ve geriye kalan alan hasat işlemine tabi tutulmuştur (Resim 3.3.). Bitkilerin toprak seviyesinden biçilmesi suretiyle 14 Temmuz 2020 tarihinde hasat işlemi yapılmış ve hasat edilen bitkiler ortalama 7 ile 10 gün süreyle kurumaya bırakıldıktan sonra tohumları ayıklanmıştır.



Resim 3.3. Deneme alanında hasat işlemi

3.2.6. İncelenen Özellikler

3.2.6.1. Fenolojik Gözlemler

3.2.6.1.1. Çıkış Süresi (gün)

Ekimden itibaren tohumların %50'sinin toprak üstüne çıkışına kadar geçen sürenin gün olarak hesaplanmasıdır.

3.2.6.1.2. Dallanma Süresi (gün)

Ekim tarihinden itibaren bitkilerin %50'sinin dallanmasına kadar geçen sürenin gün olarak belirlenmesidir.

3.2.6.1.3. Çiçeklenme Süresi (gün)

Ekimden itibaren bitkilerin %50'sinin çiçeklenmesine kadar geçen sürenin gün olarak tespit edilmesidir.

3.2.6.1.4. Meyve Bağlama Süresi (gün)

Ekim tarihinden itibaren bitkilerin %50'sinin meyve bağlamasına kadar geçen sürenin gün olarak saptanmasıdır.

3.2.6.1.5. Olgunlaşma Süresi (gün)

Ekimden itibaren bitkilerin %50'sinin olgunlaşma dönemine kadar geçen sürenin gün olarak hesaplanmasıdır.

3.2.6.2. Morfolojik ve Verimle İlgili Özellikler

3.2.6.2.1. Bitki Boyu (cm)

Hasat olgunluğuna gelen bitkilerden örnekleme usulüyle seçilen 10 bitkinin toprak seviyesinden başlayıp en uç noktaya kadar olan mesafesinin cm cinsinden ölçülüp aritmetik ortalamasının belirlenmesidir.

3.2.6.2.2. Sap Kalınlığı (mm)

Örnekleme usulüyle belirlenen 10 bitkinin kumpas ile sap kalınlıklarının ölçülerek aritmetik ortalamasının mm olarak tespit edilmesidir.

3.2.6.2.3. Dal Sayısı (adet/bitki)

Örnekleme usulüyle belirlenen 10 bitkide doğrudan ana gövdeye bağlanan dallar sayılarak aritmetik ortalamasının adet olarak kaydedilmesidir.

3.2.6.2.4. Şemsiye Sayısı (adet/bitki)

Örnekleme usulüyle belirlenen 10 bitki üzerinde bulunan şemsiyeler sayılarak aritmetik ortalamasının adet olarak ifadesidir.

3.2.6.2.5. Şemsiyede Tohum Sayısı (adet/bitki)

Örnekleme usulüyle belirlenen 10 bitki üzerinde bulunan şemsiyelerin tohumları sayılarak aritmetik ortalamasının adet olarak saptanmasıdır.

3.2.6.2.6. Bin Tane Ağırlığı (g)

Parsellerden alınan tohumlar 4x100 adet olacak şekilde sayılarak, tartılması ve elde edilen ortalama değerin 10 ile çarpılarak g cinsinden bin tohum ağırlığının elde edilmesidir.

3.2.6.2.7. Biyolojik Verim (kg/da)

Parsellerde olgunlaşma tamamlandığında kenar tesirleri hariç, hasat edilen kısımdaki bitkiler tartılarak elde edilen değerin parsel alanı üzerinden kg/da'a çevrilerek hesaplanmasıdır.

3.2.6.2.8. Tohum Verimi (kg/da)

Parseller tamamen olgunlaştığında kenar tesirleri hariç hasat işlemi yapıp, kurutulan bitkilerin tohumlarının harmanlanması sonrası tartılarak elde edilen değerlerin parsel alanı üzerinden kg/da'a çevrilerek belirlenmesidir.

3.2.6.2.9. Hasat indeksi (%)

Parsellerden alınan biyolojik verimin tohum verimine bölünüp yüz (100) ile çarpılmasıyla saptanmasıdır.

3.2.6.2.10. Uçucu yağ oranı (%)

Her parselden alınan 100 g numune su distilasyonu yöntemine göre damıtılmış elde edilen uçucu yağların miktarları ml olarak ölçülmüş ve % oranları (w/w) belirlenmiştir (Wichtl, 1971).

3.2.6.2.11. Uçucu yağ verimi (l/da)

Parsellerden elde edilen tohum verimi ve uçucu yağ oranının çarpılmasıyla bulunan sonuç l/da cinsinden ifade edilmiştir.

3.2.6.2.12. Uçucu Yağ Bileşenleri

Her parselin uçucu yağ örnekleri GC/MS ile analiz edilmiştir. Örneklerin bileşen analizi gaz kromatografisi (Agilent 7890A)-kütle detektör (Agilent 5975)/alev iyonizasyon dedektörü (GC-MC/FID) cihazı ile kapiler kolon kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizde taşıyıcı gazı olarak helyum (0,8 mL/dk) kullanılmış, örnekler cihaza 1 µL olarak 40:1 split oranı ile

enjekte edilmiştir. Enjeksiyon bloğunun sıcaklığı 250 °C, kolonun sıcaklığı 60 °C numuneler 10 dakika bekletildikten sonra kolon sıcaklığı her dakika 4 °C arttırılarak 40 dakikada kolon sıcaklığı 220 °C ulaşmış ve 220 °C’ de numuneler 10 dakika daha tutulmuş ve analiz toplamda 60 dakika sürmüştür. Kütle dedektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmıştır.

Uçucu yağın bileşenlerinin teşhisinde WILEY7 ve OIL ADAMS kütüphanelerinin verileri esas alınmıştır. Sonuçların bileşen yüzdeleri FID dedektör, bileşenlerin teşhisi ise MS dedektör kullanılarak BATEM laboratuvarlarında yapılmıştır.

3.2.7. Verilerin Değerlendirilmesi

İncelenen parametrelere ait elde edilen veriler tesadüf blokları deneme desenine göre SAS 9.0 istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılıklara LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

Aydın ekolojik koşullarında farklı yörelerden temin edilen dokuz popülasyonla yürütülen çalışmada popülasyonların tarımsal ve kalite özellikleri belirlenmiş ve veriler istatistik olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen varyans analiz sonuçları ve LSD değerleri hesaplanarak Çizelgeler halinde aşağıda sunulmuştur.

4.1. Fenolojik Gözlemler

Bölgenin iklim koşullarına göre, bitkinin gelişme zamanında meydana gelen farklılık safhalarında alınan gözlemlere “fenolojik gözlem” denilmektedir. Fenolojik gözlem alınmasının amaçları temel olarak kültürel işlemlerin zamanının, bölge için uygun çeşidin ve ekim tarihinin belirlenmesidir (Anonim, 2007).

Aydın ekolojik koşullarında yürütülen çalışmadan elde edilen fenolojik gözlemler aşağıda verilmiştir.

4.1.1. Çıkış Süresi (gün)

Aydın ili ekolojik şartlarında yürütülen çalışma 08 Kasım 2019 tarihinde kurulmuş olup, incelenen rezene popülasyonları arasında çıkış süresi bakımından istatistiki olarak önemlilik saptanmamıştır (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1 Popülasyonların çıkış sürelerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|------|---------|--------|----------|
| Blok | 3 | 40,306 | 13,435 | 2,18 |
| Popülasyon | 8 | 112,500 | 14,063 | 2,28 |
| Hata | 24 | 147,944 | 6,164 | |
| Genel | 35 | 300,750 | | |
| C.V. (%) | 2.80 | | | |

Rezene popülasyonlarının ortalama çıkış süreleri Çizelge 4.2’de yer almakta olup, çıkış süreleri ortalamalarının 30 ile 35,75 gün arasında değiştiği popülasyonlar arasında en erken çıkış gösteren popülasyonun 30 gün ile Ankara, en geç çıkış gösteren popülasyonun 35,75 gün ile Tokat olduğu bulunmuştur. Çizelge 4.2. incelendiğinde Ankara (30 gün), Diyarbakır (32 gün) ve Isparta (32,50 gün) popülasyonları genel ortalama olan 33,75 günün altında çıkış süresi gösteren erkenci popülasyonlar olduğu, en geç çıkış gösteren popülasyonun ise Tokat (35,75 gün) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.2. Rezene popülasyonlarının ortalama çıkış süresi (gün)

| Genotipler | Çıkış Süresi (gün) |
|------------|--------------------|
| Ankara | 30,00 |
| Antalya | 34,50 |
| Muğla | 34,75 |
| Denizli | 35,00 |
| Malatya | 34,00 |
| Diyarbakır | 32,00 |
| Isparta | 32,50 |
| Hatay | 35,00 |
| Tokat | 35,75 |
| Ortalama | 33,75 |

4.1.2. Dallanma Süresi (gün)

Popülasyonların dallanma süreleri arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiş, elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.3’ de sunulmuştur.

Çizelge 4.3 Popülasyonların dallanma sürelerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|------|---------|--------|----------|
| Blok | 3 | 43,222 | 14,407 | 1,30 |
| Popülasyon | 8 | 430,500 | 53,813 | 4,87** |
| Hata | 24 | 265,278 | 11,053 | |
| Genel | 35 | 739,000 | | |
| C.V. (%) | 2.96 | | | |

** P<0.01

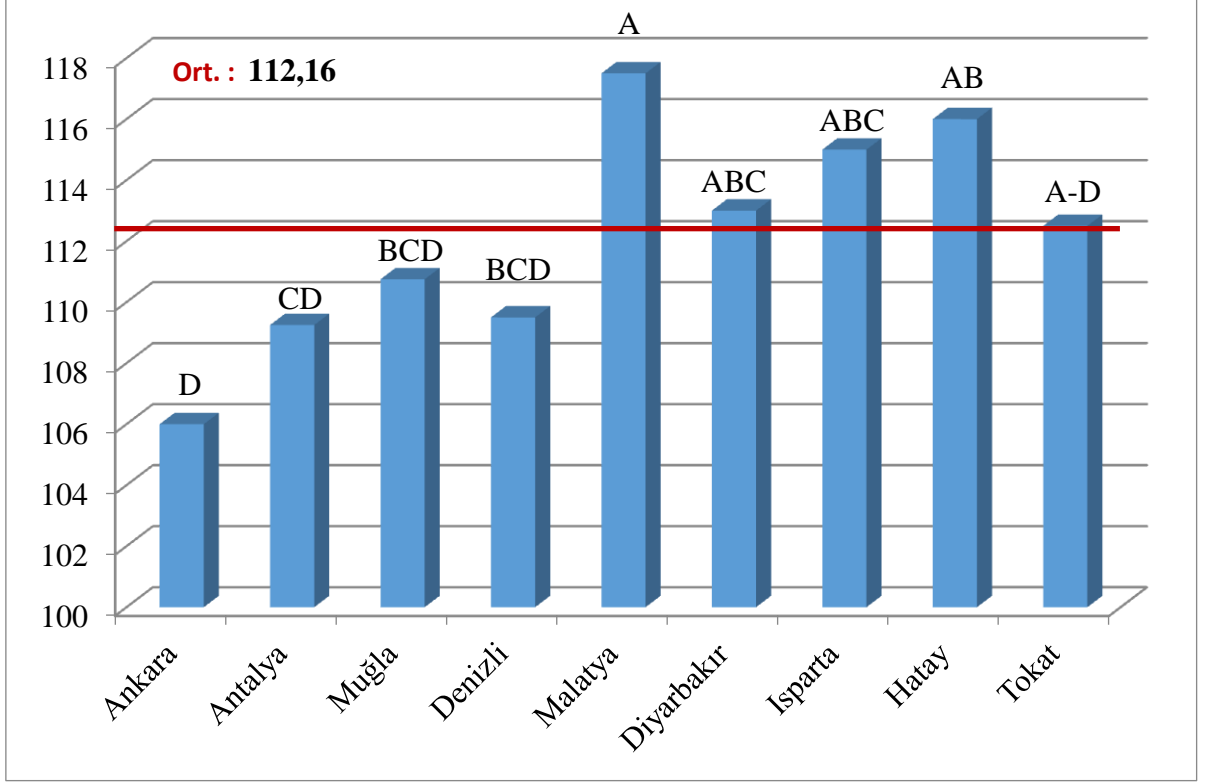
Rezene popülasyonlarının ortalama dallanma süreleri ve gruplandırmaları Çizelge 4.4’de verilmiş olup, popülasyonların dallanma süresi ortalamalarının 106 ile 117,50 gün arasında değiştiği, popülasyonlar arasında en erken dallanma gösterenin 106 gün ile Ankara, en geç dallanma gösterenin 117,50 gün ile Malatya popülasyonu olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Rezene popülasyonlarının ortalama dallanma süresi (gün)

| Genotipler | Dallanma Süresi (gün) |
|------------|-----------------------|
| Ankara | 106,00 D |
| Antalya | 109,25 CD |
| Muğla | 110,75 BCD |
| Denizli | 109,50 BCD |
| Malatya | 117,50 A |
| Diyarbakır | 113,00 ABC |
| Isparta | 115,00 ABC |
| Hatay | 116,00 AB |
| Tokat | 112,50 A-D |
| Ortalama | 112,16 |
| LSD | 6,58 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Şekil 4.1 incelendiğinde popülasyonların genel ortalaması 112,16 gün olarak tespit edilmiş ve Ankara (106 gün), Antalya (109,25 gün), Denizli (109,50 gün) ve Muğla (110,75 gün) popülasyonlarının genel ortalamanın altında dallanma süresi gösteren erkenci popülasyonlar olduğu bulunmuştur.



Şekil 4.1. Rezene popülasyonlarının dallanma süresine ait ortalama gün sayısı (gün)

4.1.3. Çiçeklenme Süresi (gün)

Aydın ekolojisinde yürütülen çalışmada popülasyonların çiçeklenme sürelerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.5' de sunulmuştur. İncelenen popülasyonların çiçeklenme süreleri arasında istatistiki olarak önemlilik tespit edilmemiştir (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5. Popülasyonların çiçeklenme sürelerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|------|---------|--------|----------|
| Blok | 3 | 25,000 | 8,333 | 1,14 |
| Popülasyon | 8 | 130,556 | 16,319 | 2,24 |
| Hata | 24 | 175,000 | 7,292 | |
| Genel | 35 | 330,556 | | |
| C.V. (%) | 1,65 | | | |

Popülasyonların çiçeklenme süresi ortalamalarının 161,25 ile 166,25 gün arasında değiştiği popülasyonlar arasında en erken çiçeklenme gösterenlerin 161,25 gün ile Ankara ve Antalya, en geç çiçeklenme gösterenlerin 166,25 gün ile Tokat ve Denizli popülasyonları olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.6.). Çizelge 4.6. incelendiğinde popülasyonların çiçeklenme süresi genel ortalamasının 163,61 gün olduğu tespit edilmiş, Ankara (161,25 gün), Antalya (161,25 gün), Malatya (162,50 gün), Diyarbakır (162,50 gün) ve Isparta (162,50 gün) popülasyonları genel ortalamanın altında çiçeklenme süresi gösteren erkenci popülasyonlar olarak dikkat çekmiştir.

Çizelge 4.6. Rezene popülasyonlarının ortalama çiçeklenme süresi (gün)

| Genotipler | Çiçeklenme Süresi (gün) |
|------------|-------------------------|
| Ankara | 161,25 |
| Antalya | 161,25 |
| Muğla | 165,00 |
| Denizli | 166,25 |
| Malatya | 162,50 |
| Diyarbakır | 162,50 |
| Isparta | 162,50 |
| Hatay | 165,00 |
| Tokat | 166,25 |
| Ortalama | 163,61 |

4.1.4. Meyve Bağlama Süresi (gün)

Farklı bölgelerden temin edilen rezene popülasyonları arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiş olup, elde edilen verilere ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.7' de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Popülasyonların meyve bağlama sürelerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|------|---------|--------|----------|
| Blok | 3 | 45,194 | 15,065 | 1,73 |
| Popülasyon | 8 | 583,222 | 72,903 | 8,39** |
| Hata | 24 | 208,556 | 8,690 | |
| Genel | 35 | 836,972 | | |
| C.V. (%) | 1,54 | | | |

** P<0.01

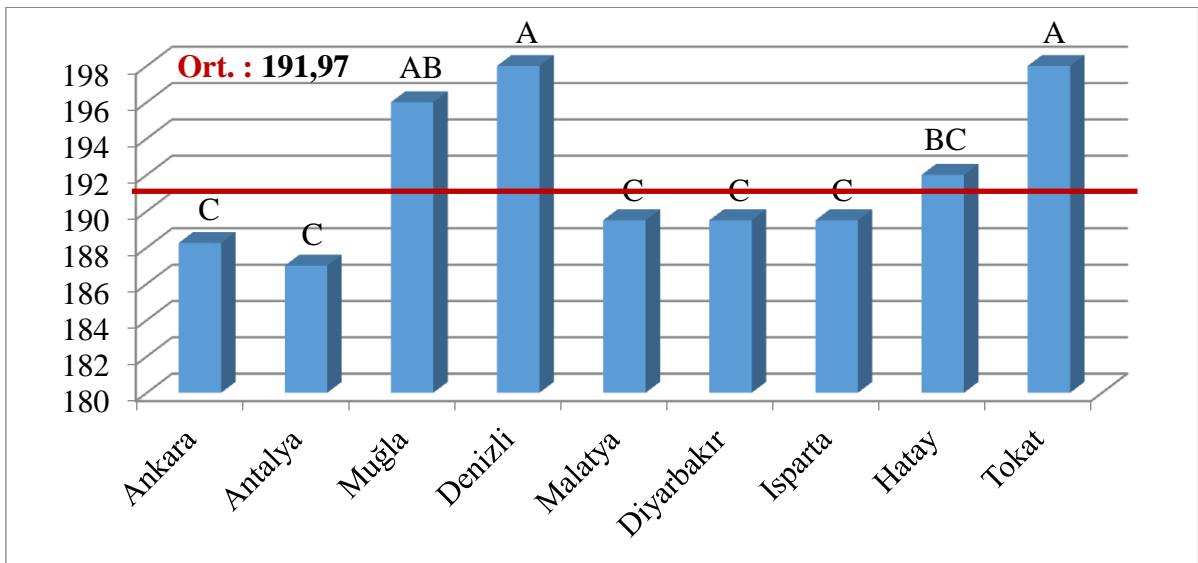
Çizelge 4.8' de ortalama meyve bağlama süreleri ve gruplandırmaları yer almakta olup, Çizelge incelendiğinde popülasyonların meyve bağlama süresi ortalamalarının 187 ile 198 gün arasında değiştiği görülmektedir. En erken meyve bağlayan popülasyon 187 gün ile Antalya, en geç meyve bağlayan popülasyonlar ise 198 gün ile Denizli ve Tokat olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.8., Şekil 4.2.).

Çizelge 4.8. Rezene popülasyonlarının ortalama meyve bağlama süresi (gün)

| Genotipler | Meyve Bağlama Süresi (gün) |
|------------|----------------------------|
| Ankara | 188,25 C |
| Antalya | 187,00 C |
| Muğla | 196,00 AB |
| Denizli | 198,00 A |
| Malatya | 189,50 C |
| Diyarbakır | 189,50 C |
| Isparta | 189,50 C |
| Hatay | 192,00 BC |
| Tokat | 198,00 A |
| Ortalama | 191,97 |
| LSD | 5,83 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Şekil 4.2. incelendiğinde Antalya (187 gün), Ankara (188,25 gün), Malatya (189,50 gün), Diyarbakır (189,50 gün) ve Isparta (189,50 gün) popülasyonlarının, popülasyonlar genel ortalaması olan 191,97 günün altında meyve bağlama süresi göstererek erkenci popülasyonlar olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.2. Rezene popülasyonlarının meyve bağlama süresine ait ortalama gün sayısı (gün)

4.1.5. Olgunlaşma Süresi (gün)

Rezene popülasyonları ekim tarihinden itibaren 237 ile 242,50 gün arasında olgunlaşma göstermiş olup, 14 Haziran 2020 tarihinde hasat işlemi tamamlanmıştır. Elde edilen verilere ait varyans analiz sonucu Çizelge 4.9' da verilmiş ve popülasyonların olgunlaşma süreleri arasında istatistiki olarak fark olmadığı bulunmuştur.

Çizelge 4.9. Popülasyonların olgunlaşma sürelerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|-------|---------|--------|----------|
| Blok | 3 | 54,444 | 18,148 | 1,65 |
| Popülasyon | 8 | 117,056 | 14,632 | 1,33 |
| Hata | 24 | 264,056 | 11,002 | |
| Genel | 35 | 435,556 | | |
| C.V. (%) | 1,381 | | | |

Popülasyonların olgunlaşma süresi ortalamalarının 237 ile 242,25 gün arasında değiştiği, popülasyonlar arasında en erken olgunlaşma gösterenin 237 gün ile Diyarbakır, en geç olgunlaşma gösterenlerin 242,25 gün ile Muğla, Denizli ve Isparta popülasyonları olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.10.). Çizelge 4.10. incelendiğinde popülasyonlar genel ortalamasının 240,11 gün olduğu ve Diyarbakır (237 gün), Ankara (238,75 gün), Antalya (238,75 gün) ve Malatya (238,75 gün) popülasyonlarının genel ortalama altında olgunlaşma gösteren erkenci popülasyonlar olduğu bulunmuştur.

Çizelge 4.10. Rezene popülasyonlarının ortalama olgunlaşma süresi (gün)

| Genotipler | Olgunlaşma Süresi (gün) |
|-------------------|--------------------------------|
| Ankara | 238,75 |
| Antalya | 238,75 |
| Muğla | 242,25 |
| Denizli | 242,25 |
| Malatya | 238,75 |
| Diyarbakır | 237,00 |
| Isparta | 242,25 |
| Hatay | 240,50 |
| Tokat | 240,50 |
| Ortalama | 240,11 |

4.2. Morfolojik ve Verimle İlgili Özellikler

Bu kısımda incelenen rezene popülasyonlarının bitki boyu, sap kalınlığı, dal sayısı ve şemsiye sayısı gibi morfolojik özellikleri ile şemsiyede tohum sayısı, bin tane ağırlığı, biyolojik verim, tohum verimi, hasat indeksi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi gibi verimle ilgili özelliklerine ilişkin varyans analiz sonuçları değerlendirilecektir.

4.2.1. Bitki Boyu (cm)

Rezene popülasyonlarının bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.11' de verilmiştir. Çizelge 4.11. incelendiğinde popülasyonlar arasında istatistiki olarak bir önemliliğin olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.11. Popülasyonlarının bitki boylarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|------|----------|---------|----------|
| Blok | 3 | 1636,663 | 545,554 | 12,81 |
| Popülasyon | 8 | 362,790 | 45,349 | 1,07 |
| Hata | 24 | 1021,814 | 42,576 | |
| Genel | 35 | 3021,268 | | |
| C.V. (%) | 8,60 | | | |

Rezene popülasyonlarının ortalama bitki boyları Çizelge 4.12’de sunulmuş ve popülasyonların bitki boyu ortalamalarının 71,2 ile 80,9 cm arasında değiştiği, popülasyonlar arasında en yüksek bitki boyuna sahip popülasyonun 80,9 cm ile Antalya, en kısa bitki boyuna sahip popülasyonun 71,2 cm ile Muğla olduğu bulunmuştur. Çizelge 4.12. incelendiğinde popülasyonlara ait bitki boyu genel ortalamasının 75,9 cm olduğu dikkati çekmiş ve genel ortalamanın üstünde değerlere sahip olan popülasyonlar ise sırasıyla Antalya (80,9 cm), Diyarbakır (79,3 cm), Ankara (78,7 cm), Tokat (76,7 cm) ve Denizli (76,6 cm) olduğu saptanmıştır (Çizelge 4.12.)

Çizelge 4.12. Rezene popülasyonlarının ortalama bitki boyu (cm)

| Genotipler | Bitki Boyu (cm) |
|------------|-----------------|
| Ankara | 78,7 |
| Antalya | 80,9 |
| Muğla | 71,2 |
| Denizli | 76,6 |
| Malatya | 74,1 |
| Diyarbakır | 79,3 |
| Isparta | 73,8 |
| Hatay | 72,0 |
| Tokat | 76,7 |
| Ortalama | 75,9 |

4.2.2. Sap Kalınlığı (mm)

Popülasyonların sap kalınlıkları arasında istatistiki olarak önemlilik tespit edilmemiştir (Çizelge 4.13).

Çizelge 4.13. Popülasyonların sap kalınlıklarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|-------|--------|-------|----------|
| Blok | 3 | 0,298 | 0,099 | 0,09 |
| Popülasyon | 8 | 6,352 | 0,794 | 0,76 |
| Hata | 24 | 25,101 | 1,046 | |
| Genel | 35 | 31,750 | | |
| C.V. (%) | 18,62 | | | |

İncelenen popülasyonların sap kalınlığı ortalamalarının 4,82 mm ile 6,11 mm arasında değiştiği, popülasyonlar arasında en fazla sap kalınlığına sahip popülasyonun 6,11 mm ile Antalya, en az sap kalınlığına sahip popülasyonun 4,82 mm ile Hatay olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.14.). Çizelge 4.14. incelendiğinde popülasyonların sap kalınlığı genel ortalamasının 5,49 mm olduğu görülmüştür. Sap kalınlığı bakımından genel ortalamanın üstünde performans gösteren popülasyonların ise sırasıyla Antalya (6,11 mm), Muğla (6,02 mm), Malatya (5,82 mm), Denizli (5,57 mm) ve Ankara (5,55 mm) olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Rezene popülasyonlarının ortalama sap kalınlığı (mm)

| Genotipler | Sap Kalınlıkları (mm) |
|-------------------|------------------------------|
| Ankara | 5,55 |
| Antalya | 6,11 |
| Muğla | 6,02 |
| Denizli | 5,57 |
| Malatya | 5,82 |
| Diyarbakır | 5,40 |
| Isparta | 5,11 |
| Hatay | 4,82 |
| Tokat | 5,06 |
| Ortalama | 5,49 |

4.2.3. Dal Sayısı (adet)

Farklı illerden temin edilen dokuz rezene popülasyonunun dal sayısına ait varyans analiz sonucu incelendiğinde, bitkide dal sayısı bakımından istatistiki olarak bir önemlilik görülmemiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. Popülasyonların dal sayılarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|--------------------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|
| Blok | 3 | 3,721 | 1,240 | 2,57 |
| Popülasyon | 8 | 2,727 | 0,341 | 0,71 |
| Hata | 24 | 11,584 | 0,483 | |
| Genel | 35 | 18,032 | | |
| C.V. (%) | 11,63 | | | |

Çizelge 4.16 incelendiğinde popülasyonların dal sayısı ortalamalarının 5,43 adet ile 6,33 adet arasında değiştiği, popülasyonlar arasında en fazla dal sayısına sahip popülasyonun 6,33 adet ile Muğla, en az dal sayısına sahip popülasyonun 5,43 adet ile Tokat olduğu görülmektedir. Popülasyonlara ait dal sayısı ortalamasının 5,98 adet olduğu belirlenmiştir. Genel ortalamanın üstünde değerlere sahip olan popülasyonlar ise sırasıyla Muğla (6,33 adet), Diyarbakır (6,30 adet), Denizli (6,18 adet), Antalya (6,08 adet) ve Isparta (6,00 adet) olarak tespit edilmiştir

Çizelge 4.16. Rezene popülasyonlarının ortalama dal sayısı (adet)

| Genotipler | Dal Sayısı (adet) |
|------------|-------------------|
| Ankara | 5,83 |
| Antalya | 6,08 |
| Muğla | 6,33 |
| Denizli | 6,18 |
| Malatya | 5,70 |
| Diyarbakır | 6,30 |
| Isparta | 6,00 |
| Hatay | 5,93 |
| Tokat | 5,43 |
| Ortalama | 5,98 |

4.2.4. Şemsiye Sayısı (adet)

Antalya, Ankara, Muğla, Denizli, Malatya, Diyarbakır, Isparta, Hatay ve Tokat'tan temin edilen rezene popülasyonlarının şemsiye sayılarına ilişkin varyans analiz sonuçları Çizelge 4.17'de sunulmuş ve popülasyonlar arasında istatistiki olarak %5 seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir.

Çizelge 4.17. Popülasyonların şemsiye sayılarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|-------|---------|-------|----------|
| Blok | 3 | 3,131 | 1,044 | 0,34 |
| Popülasyon | 8 | 77,630 | 9,703 | 3,15* |
| Hata | 24 | 73,979 | 3,082 | |
| Genel | 35 | 154,740 | | |
| C.V. | 11,63 | | | |

* P<0.5

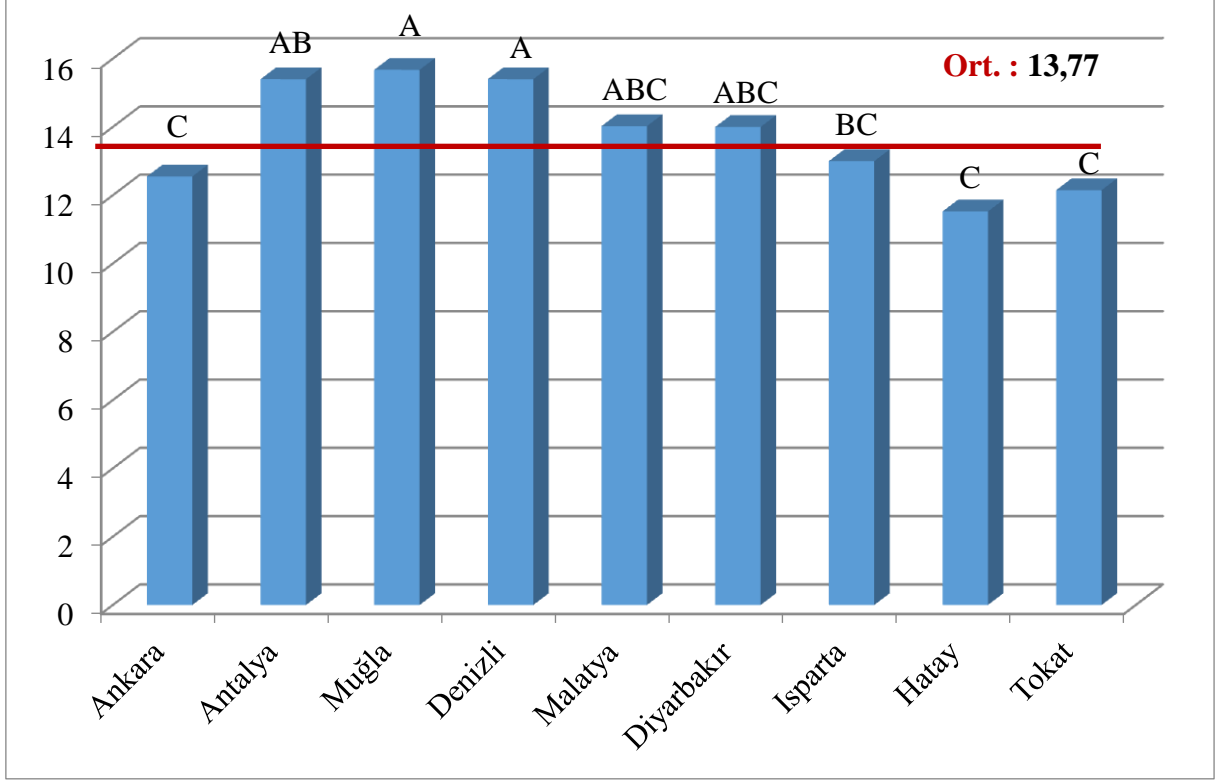
Çizelge 4.18'de ortalama şemsiye sayısı ve gruplandırmaları verilmiş ve yapılan çalışmada bitkide şemsiye sayısının 11,53 adet ile 15,68 adet arasında değiştiği bitkide şemsiye sayısı ortalamasının 13,77 olduğu bulunmuştur. Popülasyonlar arasında 11,53 adet ile şemsiye sayısı en düşük popülasyon Hatay, 15,68 adet ile şemsiye sayısı en yüksek popülasyon Muğla olarak tespit edilmiştir

Çizelge 4.18. Rezene popülasyonlarının ortalama şemsiye sayısı (adet)

| Genotipler | Şemsiye Sayısı (adet) |
|------------|-----------------------|
| Ankara | 12,55 C |
| Antalya | 15,40 AB |
| Muğla | 15,68 A |
| Denizli | 15,58 A |
| Malatya | 14,03 ABC |
| Diyarbakır | 14,00 ABC |
| Isparta | 13,00 BC |
| Hatay | 11,53 C |
| Tokat | 12,15 C |
| Ortalama | 13,77 |
| LSD | 2.5623 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Şekil 4.3 incelendiğinde bitkide şemsiye sayısı bakımından popülasyonlar genel ortalaması 13,77 adet/bitki olarak bulunmuş ve genel ortalamanın üstünde olan popülasyonlar sırasıyla Muğla (15,68 adet), Denizli (15,58 adet), Antalya (15,40 adet), Malatya (14,03 adet) ve Diyarbakır (14,00 adet) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.3. Rezene popülasyonlarına ait bitkide şemsiye sayısı ortalamaları (adet)

4.2.5. Şemsiyede Tohum Sayısı (adet)

Şemsiyede tohum sayısı parametresine ait veriler istatistiki olarak değerlendirilmiş ve şemsiyede tohum sayısı bakımından popülasyonlar arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Popülasyonların şemsiyede tohum sayılarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|--------|-----------|----------|----------|
| Blok | 3 | 459,263 | 153,088 | 0,17 |
| Popülasyon | 8 | 61403,997 | 7675,500 | 8,53** |
| Hata | 24 | 21587,372 | 899,474 | |
| Genel | 35 | 83450,632 | | |
| C.V. (%) | 16,999 | | | |

** P<0.001

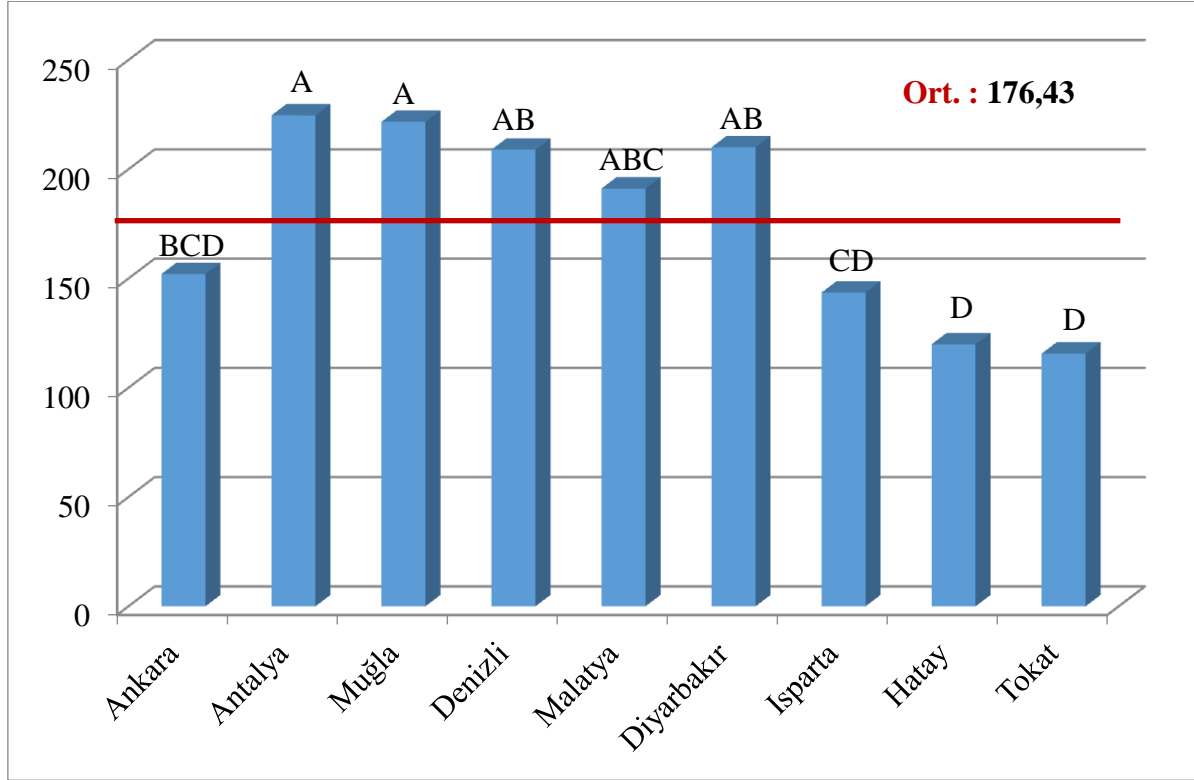
Araştırmada şemsiye başına tohum sayısı 115,65 adet ile 224,68 adet arasında değişmiş olup şemsiye başına tohum sayısı ortalaması 176,43 adet olarak tespit edilmiştir. Popülasyonlar arasında 115,65 adet ile şemsiyede tohum sayısı en düşük popülasyonun Tokat, 224,68 adet ile şemsiyede tohum sayısı en yüksek popülasyonun Antalya olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Rezene popülasyonlarının ortalama şemsiyede tohum sayısı (adet)

| Genotipler | Şemsiyede Tohum Sayısı (adet) |
|------------|-------------------------------|
| Ankara | 152,08 BCD |
| Antalya | 224,68 A |
| Muğla | 221,73 A |
| Denizli | 208,98 AB |
| Malatya | 191,20 ABC |
| Diyarbakır | 210,08 AB |
| Isparta | 143,58 CD |
| Hatay | 119,90 D |
| Tokat | 115,65 D |
| Ortalama | 176,43 |
| LSD | 59,32 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Şekil 4.4 incelendiğinde şemsiyede tohum sayısı bakımından popülasyonların genel ortalaması 176,43 adet/bitki olarak bulunmuş ve genel ortalamanın üstünde olan popülasyonlar sırasıyla Antalya (224,68 adet), Muğla (221,73 adet), Diyarbakır (210,08 adet), Denizli (208,98 adet) ve Malatya (191,20 adet) olarak saptanmıştır.



Şekil 4.4. Rezene popülasyonlarına ait şemsiyede tohum sayısı ortalamaları (adet)

4.2.6. Bin Tane Ağırlığı (g)

Aydın ekolojisinde yürütülen denemede bin tane ağırlığı parametresine ilişkin elde edilen veriler istatistiki olarak değerlendirilmiş ve popülasyonlar arasında istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. Popülasyonların bin tane ağırlıklarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|------|-------|-------|----------|
| Blok | 3 | 0,140 | 0,047 | 1,58 |
| Popülasyon | 8 | 4,609 | 0,576 | 19,41** |
| Hata | 24 | 0,712 | 0,030 | |
| Genel | 35 | 5,461 | | |
| C.V. (%) | 2,66 | | | |

** P<0.01

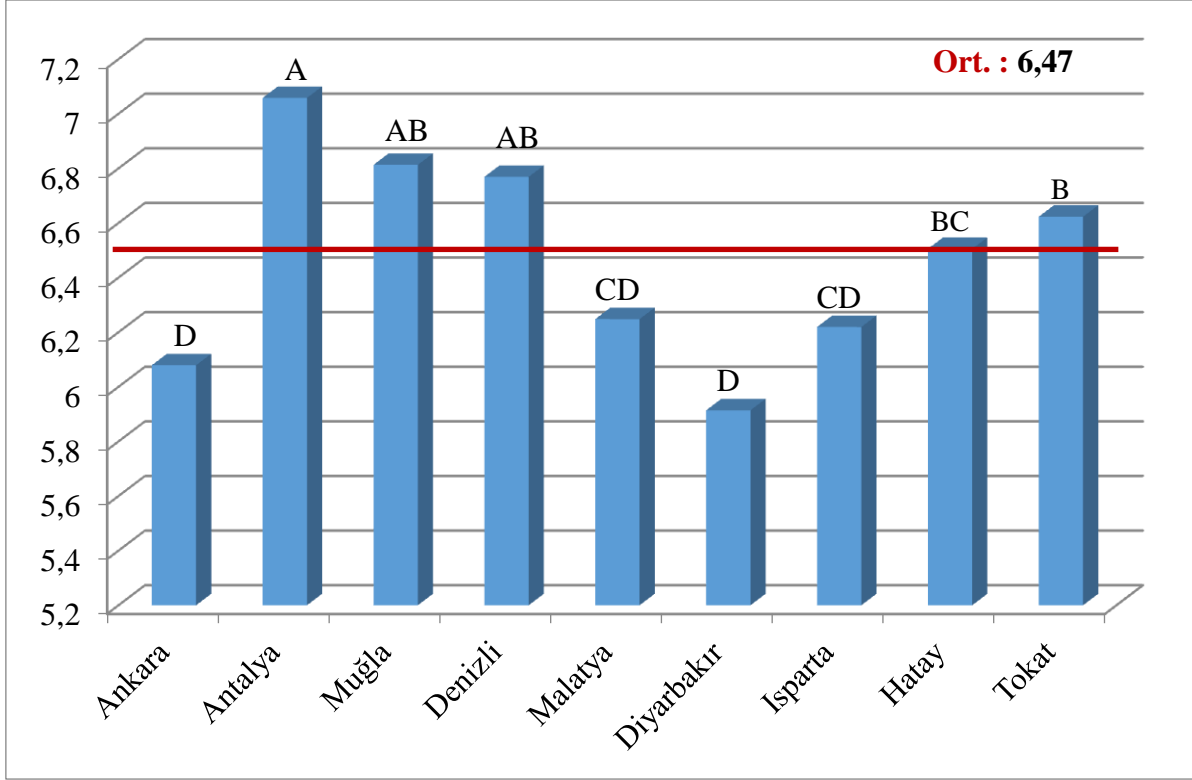
Rezene popülasyonlarının ortalama bin tane ağırlıkları ve gruplandırmaları Çizelge 4.22'de verilmiş olup, popülasyonların bin tane ağırlıklarının 5,92 g ile 7,06 g arasında değiştiği ve bin tane ağırlığı ortalamasının 6,47 g olduğu bulunmuştur. Popülasyonlar arasında 5,92 g ile en düşük bin tane ağırlığı Diyarbakır, 7,06 g ile en yüksek bin tane ağırlığı Antalya popülasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.22.).

Çizelge 4.22. Rezene popülasyonlarının ortalama bin tane ağırlığı (g)

| Genotipler | Bin Tane Ağırlığı (g) |
|------------|-----------------------|
| Ankara | 6,08 D |
| Antalya | 7,06 A |
| Muğla | 6,81 AB |
| Denizli | 6,77 AB |
| Malatya | 6,25 CD |
| Diyarbakır | 5,92 D |
| Isparta | 6,22 CD |
| Hatay | 6,51 BC |
| Tokat | 6,62 B |
| Ortalama | 6,47 |
| LSD | 0,341 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Denemede incelenen popülasyonların genel ortalaması 6,47 g olarak bulunmuş ve genel ortalamanın üstünde performans gösteren popülasyonlar ise sırasıyla Antalya (7,06 g), Muğla (6,81 g), Denizli (6,62 g), Tokat (6,62 g) ve Hatay (6,51 g) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.5.).



Şekil 4.5. Rezene popülasyonlarına ait bin tane ağırlığı ortalamaları (g)

4.2.7. Biyolojik Verim (kg/da)

Farklı yörelerden temin edilen rezene popülasyonlarının biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.23’de verilmiş ve popülasyonlar arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir.

Çizelge 4.23. Popülasyonların biyolojik verimlerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|-------|------------|------------|----------|
| Blok | 3 | 11383,962 | 3794,654 | 1,61 |
| Popülasyon | 8 | 151041,239 | 18880,1549 | 7,99** |
| Hata | 24 | 56730,522 | 2363,772 | |
| Genel | 35 | 219155,723 | | |
| C.V. (%) | 12,51 | | | |

** P<0.01

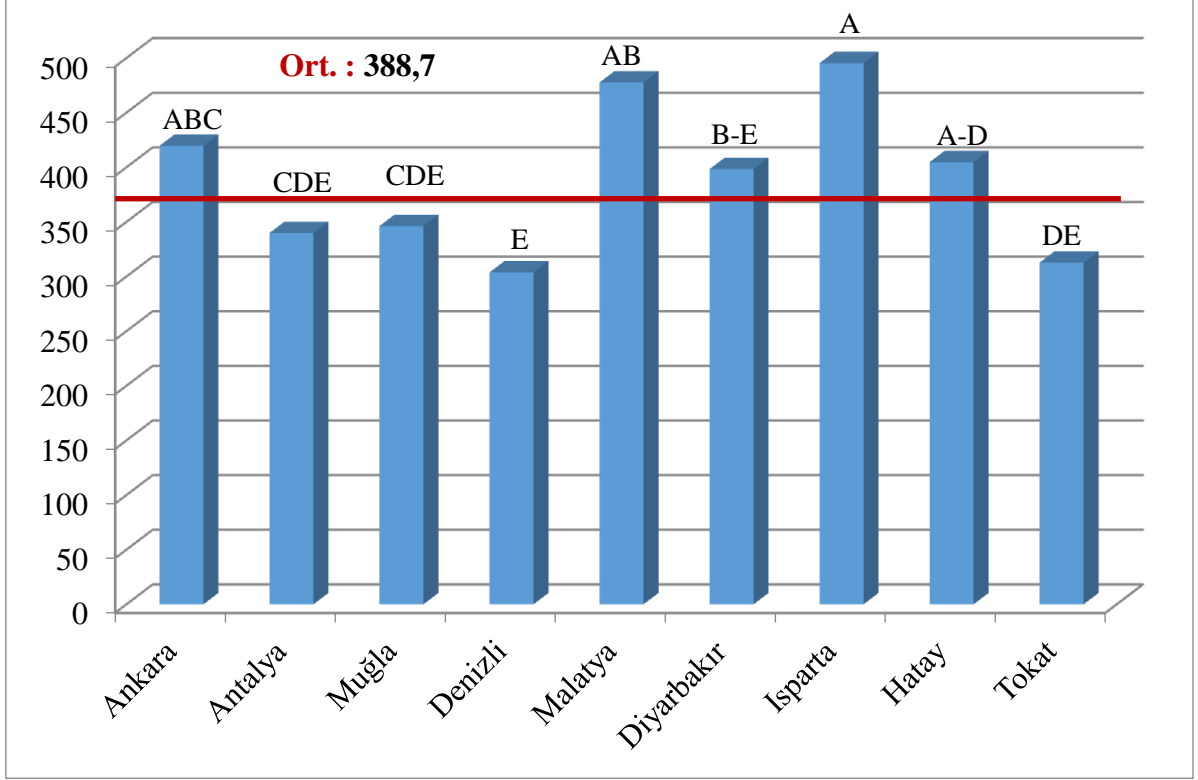
Popülasyonların biyolojik veriminin 303,8 kg/da ile 495,3 kg/da arasında değiştiği, biyolojik verim ortalamasının 388,7 kg/da olduğu bulunmuş ve en düşük verimin Denizli, en yüksek verimin Isparta popülasyonlarından elde edildiği saptanmıştır (Çizelge 4.24.).

Çizelge 4.24. Rezene popülasyonlarının ortalama biyolojik verim (kg/da)

| Genotipler | Biyolojik Verim (kg/da) |
|------------|-------------------------|
| Ankara | 419,6 ABC |
| Antalya | 339,8 CDE |
| Muğla | 346,2 CDE |
| Denizli | 303,8 E |
| Malatya | 477,6 AB |
| Diyarbakır | 398,3 B-E |
| Isparta | 495,3 A |
| Hatay | 404,6 A-D |
| Tokat | 312,7 DE |
| Ortalama | 388,7 |
| LSD | 96,16 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Şekil 4.6 incelendiğinde popülasyonların genel ortalaması 388,7 kg/da olarak belirlenmiştir ve genel ortalamanın üstünde performans gösteren popülasyonlar ise sırasıyla Isparta (495,3 kg/da), Malatya (477,6 kg/da), Ankara (419,6 kg/da), Hatay (404,6 kg/da) ve Diyarbakır (398,3 kg/da) olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4.6. Rezene popülasyonlarına ait ortalama biyolojik verim değerleri (kg/da)

4.2.8. Tohum Verimi (kg/da)

Foeniculum vulgare Mill. popülasyonlarının tohum verimi değerleri arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

Çizelge 4.25. Popülasyonların tohum verimine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|-------|----------|---------|----------|
| Blok | 3 | 294,998 | 98,333 | 1,58 |
| Popülasyon | 8 | 3915,075 | 489,384 | 7,86** |
| Hata | 24 | 1493,994 | 62,250 | |
| Genel | 35 | 5704,067 | | |
| C.V. (%) | 15,21 | | | |

** P<0.01

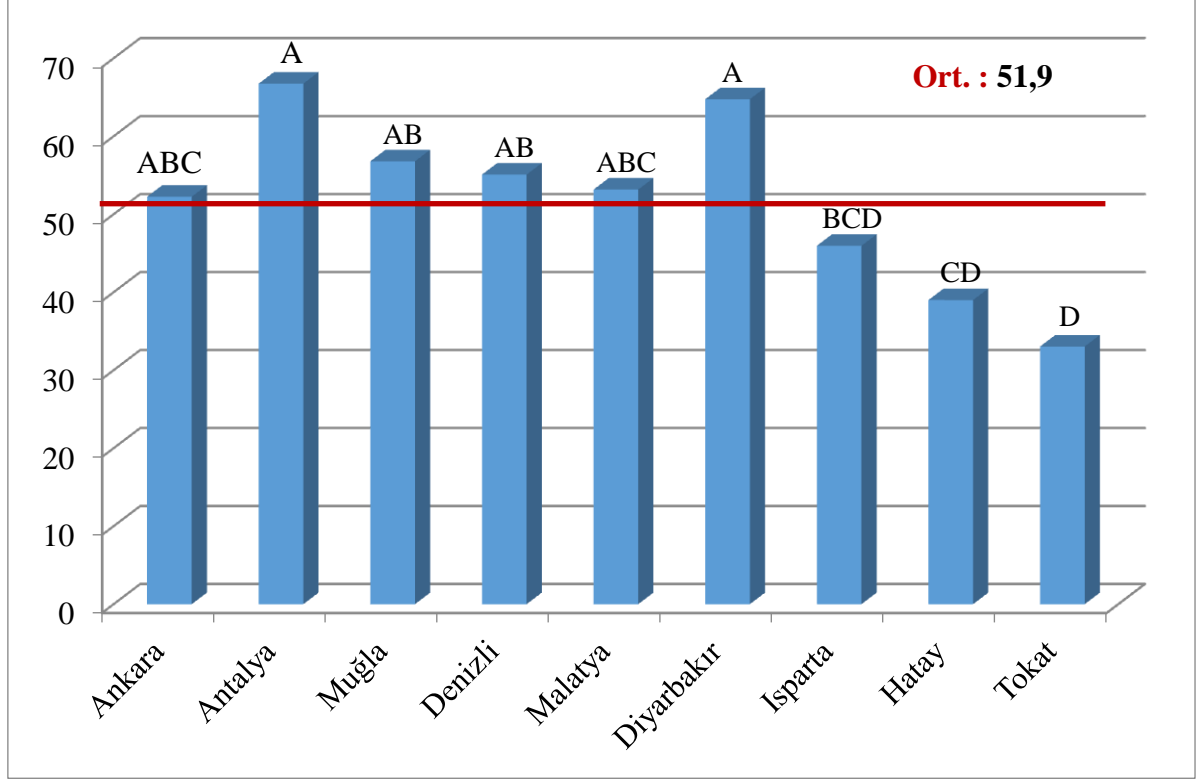
Yapılan araştırmada tohum verimi 33,0 kg/da ile 66,8 kg/da arasında değişmiş olup, tohum verimi ortalaması 51,9 kg/da olarak tespit edilmiştir. Popülasyonlar arasında 33,0 kg/da en düşük verim Tokat, 66,8 kg/da ile en yüksek verim Antalya popülasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.26.).

Çizelge 4.26. Rezene popülasyonlarının ortalama tohum verimi (kg/da)

| Genotipler | Tohum Verimi (kg/da) |
|------------|----------------------|
| Ankara | 52,3 ABC |
| Antalya | 66,8 A |
| Muğla | 56,8 AB |
| Denizli | 55,1 AB |
| Malatya | 53,2 ABC |
| Diyarbakır | 64,8 A |
| Isparta | 46,0 BCD |
| Hatay | 39,0 CD |
| Tokat | 33,0 D |
| Ortalama | 51,9 |
| LSD | 15,60 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

İncelenen popülasyonların tohum verimine ait ortalaması 51,9 kg/da olarak tespit edilmiş ve genel ortalamanın üstünde performans gösteren popülasyonların sırasıyla Antalya (66,8 kg/da), Diyarbakır (64,8 kg/da), Muğla (56,8 kg/da), Denizli (55,1 kg/da), Malatya (53,2 kg/da) ve Ankara (52,3 kg/da) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7.).



Şekil 4.7. Rezene popülasyonlarına ait ortalama tohum verimi (kg/da)

4.2.9. Hasat İndeksi (%)

Ankara, Antalya, Muğla, Denizli, Malatya, Diyarbakır, Isparta, Hatay ve Tokat popülasyonlarının hasat indeksi değerlerine ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.27’de verilmiş ve popülasyonlar arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir.

Çizelge 4.27. Popülasyonların hasat indekslerine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|-------|---------|--------|----------|
| Blok | 3 | 21,633 | 7,211 | 1,27 |
| Popülasyon | 8 | 508,036 | 63,505 | 11,19** |
| Hata | 24 | 136,230 | 5,676 | |
| Genel | 35 | 665,899 | | |
| C.V. (%) | 17.25 | | | |

** P<0.01

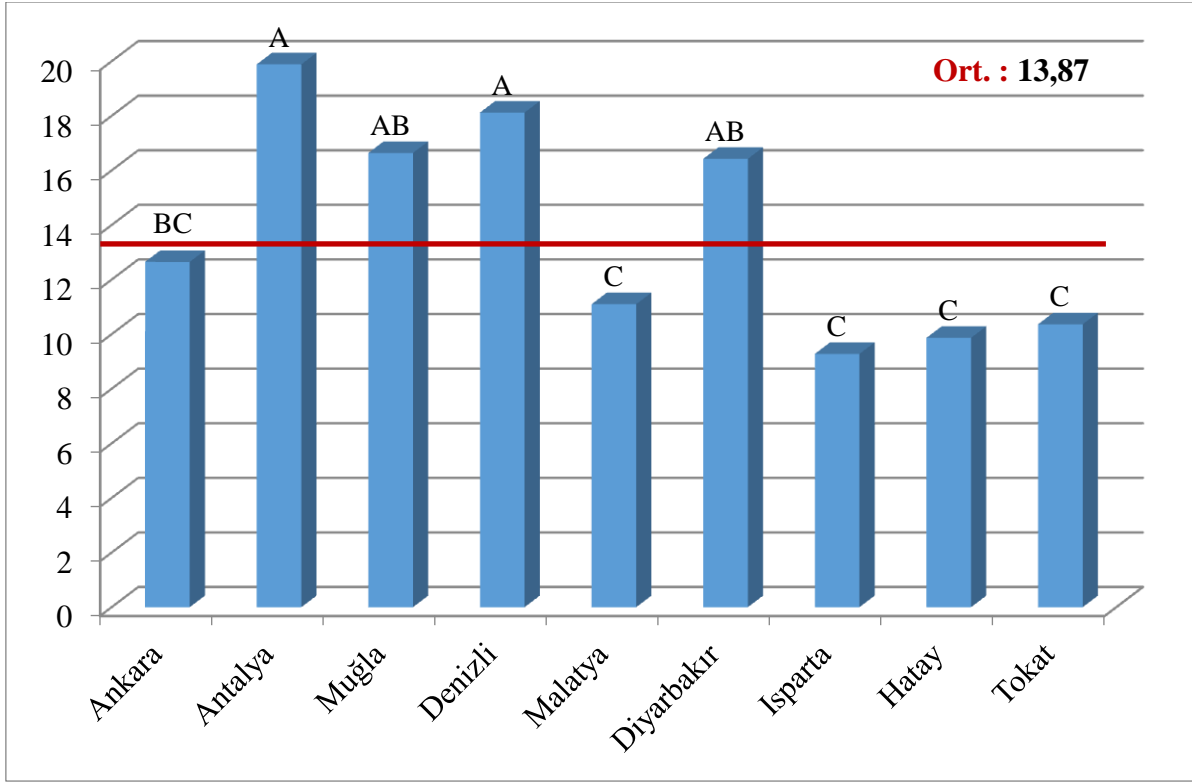
Popülasyonlarının ortalama hasat indeksi ve gruplandırmaları Çizelge 4.28’de yer almakta olup, hasat indeksinin %9,28 ile %19,89 arasında değiştiği ve ortalamanın %13,82 olduğu tespit edilmiştir. Popülasyonlar arasında %9,28 ile en düşük hasat indeksi Isparta, %19,89 ile en yüksek hasat indeksi Antalya popülasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.28.).

Çizelge 4.28. Rezene popülasyonlarının ortalama hasat indeksi (%)

| Genotipler | Hasat İndeksi (%) |
|------------|-------------------|
| Ankara | 12,65 BC |
| Antalya | 19,89 A |
| Muğla | 16,64 AB |
| Denizli | 18,12 A |
| Malatya | 11,10 C |
| Diyarbakır | 16,43 AB |
| Isparta | 9,28 C |
| Hatay | 9,87 C |
| Tokat | 10,37 C |
| Ortalama | 13,82 |
| LSD | 4,71 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Rezene popülasyonlarının genel ortalaması olan %13,82 değerinin üstünde performans gösteren popülasyonların sırasıyla Antalya (%19,89), Denizli (%18,12), Muğla (%16,64) ve Diyarbakır (%16,43) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.8).



Şekil 4.8. Rezene popülasyonlarına ait ortalama hasat indeksi değerleri (%)

4.2.10. Uçucu Yağ Oranı (%)

Deneme parsellerinden elde edilen tohumların uçucu yağ oranlarına ait varyans analiz sonuçları Çizelge 4.29'da sunulmuş ve popülasyonlar arasında istatistiki olarak %1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir.

Çizelge 4.29. Popülasyonlarının uçucu yağ oranlarına ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|------|-------|-------|----------|
| Blok | 3 | 0,072 | 0,024 | 1,51 |
| Popülasyon | 8 | 2,635 | 0,330 | 20,77** |
| Hata | 24 | 0,381 | 0,016 | |
| Genel | 35 | 3,088 | | |
| C.V. (%) | 5,93 | | | |

** P<0.01

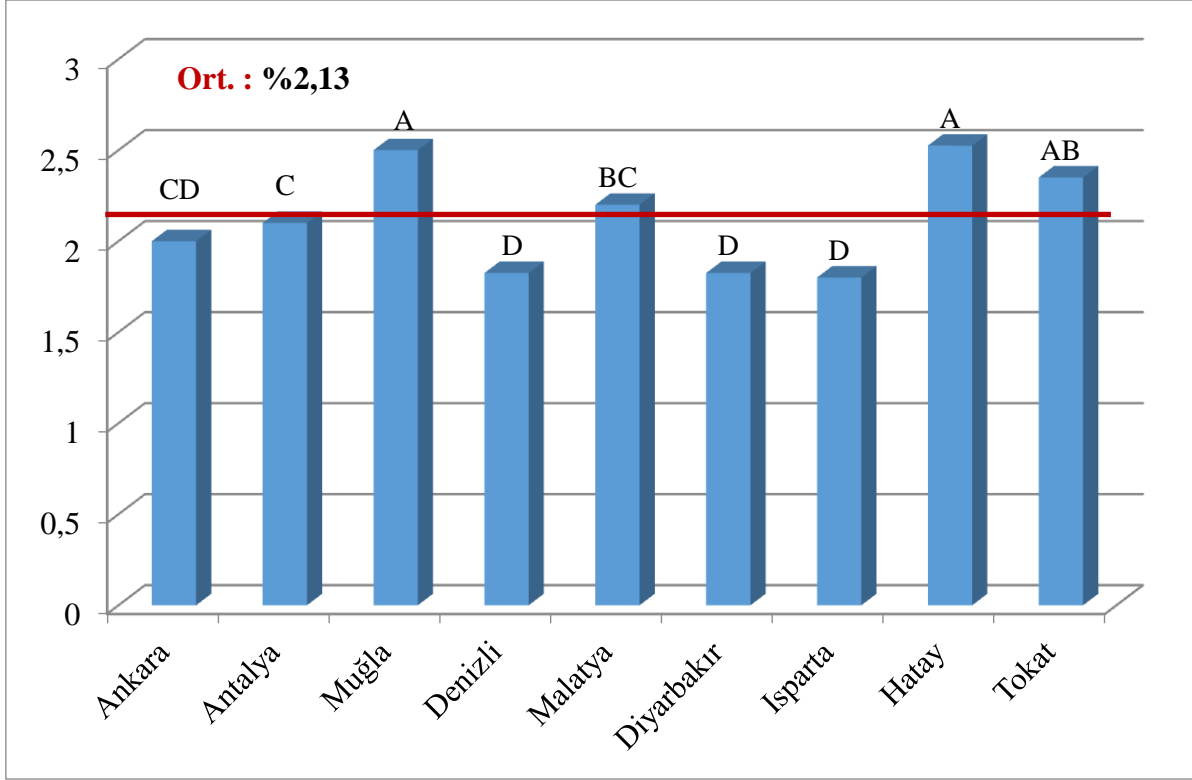
Dokuz popülasyonun uçucu yağ oranı %1,80-2,53 arasında değişmiş olup uçucu yağ oranı ortalaması %2,13 olarak belirlenmiştir. Popülasyonlar arasında %1,80 ile en düşük uçucu yağ oranı Isparta, %2,53 ile en yüksek uçucu yağ oranı Hatay popülasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.30).

Çizelge 4.30. Rezene popülasyonlarının ortalama uçucu yağ oranları (%)

| Genotipler | Uçucu Yağ Oranı (%) |
|------------|---------------------|
| Ankara | 2,00 CD |
| Antalya | 2,10 C |
| Muğla | 2,50 A |
| Denizli | 1,83 D |
| Malatya | 2,20 BC |
| Diyarbakır | 1,83 D |
| Isparta | 1,80 D |
| Hatay | 2,53 A |
| Tokat | 2,35 AB |
| Ortalama | 2,13 |
| LSD | 0,249 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Araştırılan rezene popülasyonlarının genel ortalaması %2,13 olarak bulunmuş ve genel ortalamanın üstünde performans gösteren popülasyonlar ise sırasıyla Hatay (%2,53), Muğla (%2,50), Tokat (%2,35) ve Malatya (%2,20) olarak tespit edilmiştir (Şekil 4.9).



Şekil 4.9. Rezene popülasyonlarına ait ortalama uçucu yağ oranları (%)

4.2.11. Uçucu Yağ Verimi (l/da)

Tohum verimi ve uçucu yağ oranı parametrelerinin oransal olarak hesaplanması sonucu elde edilen uçucu yağ verimi istatistiki olarak değerlendirilmiş olup, popülasyonlar arasında %1 seviyesinde önemlilik tespit edilmiştir (Çizelge 4.31).

Çizelge 4.31. Popülasyonların uçucu yağ verimine ait varyans analiz sonuçları

| Varyasyon Kaynağı | S.D. | K.T. | K.O. | F Değeri |
|-------------------|-------|-------|-------|----------|
| Blok | 3 | 0,198 | 0,066 | 2,26 |
| Popülasyon | 8 | 1,607 | 0,201 | 6,89** |
| Hata | 24 | 0,700 | 0,029 | |
| Genel | 35 | 2,505 | | |
| C.V. (%) | 15,67 | | | |

** P<0.01

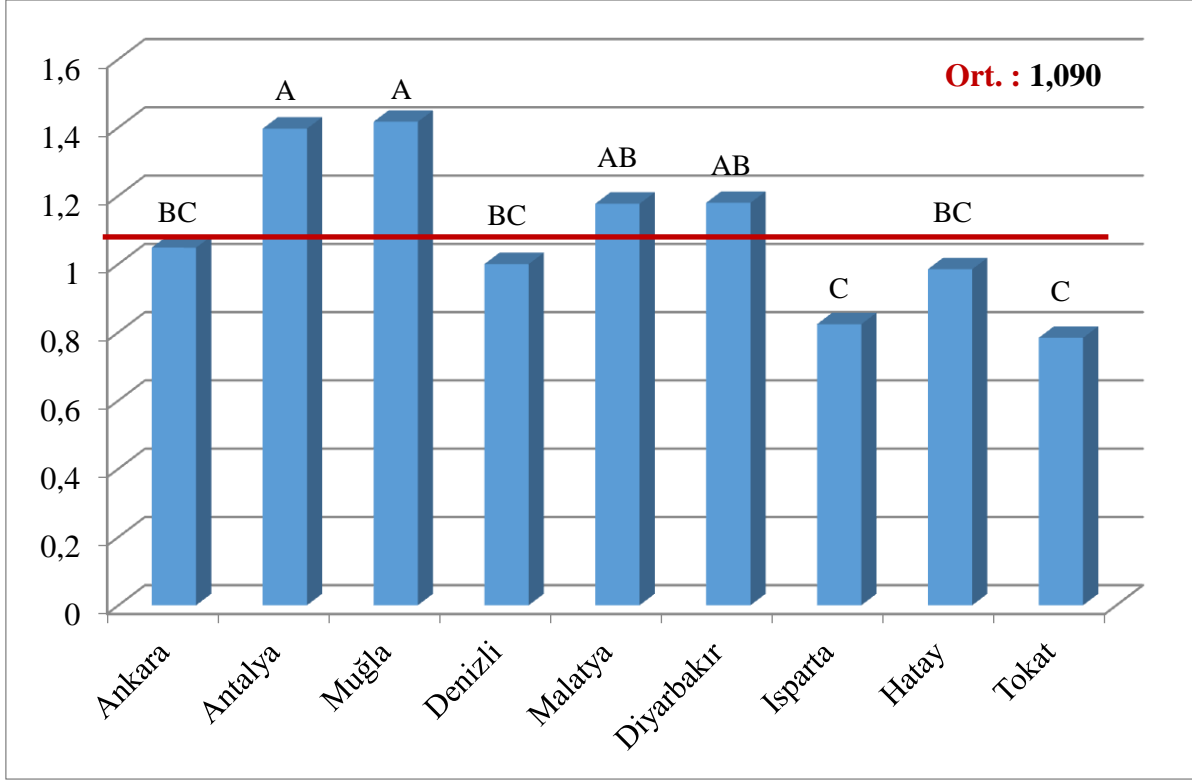
Çalışmada uçucu yağ verimi 0,784 l/da ile 1,417 l/da arasında değişmiş olup uçucu yağ verimi ortalaması 1,090 l/da olarak saptanmıştır. Popülasyonlar arasında 0,784 l/da ile en düşük uçucu yağ verimi Tokat, 1,417 l/da ile en yüksek uçucu yağ verimi Muğla popülasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.32.).

Çizelge 4.32. Rezene popülasyonlarının ortalama uçucu yağ verimi (l/da)

| Genotipler | Uçucu Yağ Verimi (l/da) |
|------------|-------------------------|
| Ankara | 1,048 BC |
| Antalya | 1,396 A |
| Muğla | 1,417 A |
| Denizli | 1,000 BC |
| Malatya | 1,176 AB |
| Diyarbakır | 1,179 AB |
| Isparta | 0,824 C |
| Hatay | 0,985 BC |
| Tokat | 0,784 C |
| Ortalama | 1,090 |
| LSD | 0.338 |

Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel olarak farklılık önemli değildir.

Şekil 4.10 incelendiğinde genel ortalamanın üstünde performans gösteren popülasyonların sırasıyla Muğla (1,417 l/da), Antalya (1,396 l/da), Diyarbakır (1,179 l/da) ve Malatya (1,176 l/da) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.10. Rezene popülasyonlarına ait ortalama uçucu yağ verimi (l/da)

4.2.12. Uçucu Yağ Bileşenleri (%)

Rezene popülasyonlarının uçucu yağ bileşeni analizleri BATEM’de yaptırılmış ve analizi sonucunda popülasyonlarda 10 farklı bileşen tespit edilmiştir (Çizelge 4.33.). Çizelge 4.33. incelendiğinde popülasyonlar arasındaki uçucu yağ bileşenlerindeki farklılıklar dikkati çekmektedir. Antalya, Muğla, Diyarbakır, Hatay ve Tokat popülasyonlarında trans-anethole oranı %80’in üzerinde çıkarken, Ankara ve Isparta popülasyonlarında methyl chavicol oranı %80’in üzerinde çıkmıştır. Denizli ve Malatya popülasyonlarında ise %60 oranında trans-anethole ve %30 oranında da methyl chavicol tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre incelenen popülasyonlarda anethole, estragole (methyl chavicol) ve anethole/estragole (methyl chavicol) tipi olmak üzere 3 farklı kemotip belirlenmiştir.

Analiz sonucunda saptanan kemotiplere göre popülasyonlar değerlendirildiğinde, en yüksek trans-anethole oranı %89,39 ile Hatay popülasyonundan, en düşük trans-anethole oranı %1,49 ile Ankara popülasyonundan ve en yüksek estragole (methyl chavicol) oranı %86,90 ile Isparta popülasyonundan, en düşük estragole (methyl chavicol) oranı ise %4,31 ile Diyarbakır popülasyonundan elde edilmiştir. Denizli ve Malatya popülasyonlarının trans-anethole/estragole oranlarının sırasıyla %62,17-29,64 ve %61,64-30,21 olduğu bulunmuştur (Çizelge 4.33.).

Rezene uçucu yağı bileşenlerinden olan limonene oranı %3,69-11,58 arasında değişmekte olup en düşük limonene oranına sahip popülasyonun Hatay, en yüksek limonene oranına sahip popülasyonun ise Ankara olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.33.).

Rezene popülasyonlarının uçucu yağ bileşiminde L-fenchone oranı da %0,94-2,16 arasında belirlenmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde %2,16 ile en yüksek L-fenchone oranı Isparta popülasyonundan, en düşük L-fenchone oranı %0,94 ile Hatay popülasyonundan elde edilmiştir (Çizelge 4.33.).

Çizelge 4.33. Rezene popülasyonlarına ait uçucu yağ bileşenleri (%)

| Uçucu Yağ Bileşenleri | Popülasyonlar | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------|---------|-------|---------|---------|------------|---------|-------|-------|
| | Ankara | Antalya | Muğla | Denizli | Malatya | Diyarbakır | Isparta | Hatay | Tokat |
| α -pinene | 0,44 | 0,25 | 0,29 | 0,23 | 0,23 | 0,20 | 0,39 | - | 0,25 |
| Limonene | 11,58 | 4,92 | 6,03 | 4,59 | 4,63 | 4,40 | 8,21 | 3,69 | 5,48 |
| β -Phellandrene | 0,38 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cis-Ocimene | 0,30 | 0,35 | 0,44 | 0,27 | 0,26 | 0,34 | 0,26 | 0,27 | 0,33 |
| P-Cymene | 0,32 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| L-Fenchone | 2,02 | 1,29 | 1,27 | 1,61 | 1,56 | 1,19 | 2,16 | 0,94 | 1,39 |
| Estragole | 83,47 | 5,32 | 5,70 | 29,64 | 30,21 | 4,31 | 86,90 | 4,67 | 8,37 |
| Trans-Anethole | 1,49 | 86,64 | 85,23 | 62,17 | 61,64 | 88,73 | 1,81 | 89,39 | 82,03 |
| Carvone | - | 0,39 | 0,26 | 1,02 | 1,02 | - | - | 0,32 | 1,34 |
| P-Anisaldehyde | - | 0,85 | 0,78 | 0,48 | 0,45 | 0,83 | - | 0,71 | 0,80 |
| Tanımlanamayan | - | - | - | - | - | - | 0,28 | - | - |

5. TARTIŞMA

Farklı bölgelerden temin edilen rezene popülasyonlarının Aydın ekolojisindeki tarımsal ve kalite özellikleri dördüncü bölümde istatistiki olarak incelenmiş, bu bölümde ise elde edilen veriler ile literatürdeki veriler arasındaki benzerlik ve farklılıkların nedenleri tartışılmıştır.

Aydın ekolojik koşullarında yürütülen bu denemede çıkış süresi ortalamalarının 30 ile 35,75 gün arasında değiştiği, en erken çıkış gösteren popülasyonun 30 gün ile Ankara, en geç çıkış gösteren popülasyonun 35,75 gün ile Tokat olduğu tespit edilirken, elde edilen veriler literatürdeki diğer çalışmalarla kıyaslandığında, Karataylı (2020) Kahramanmaraş'ta yürüttüğü çalışmasında çıkış süresini 26 gün, Özyılmaz (2015) Tokat'ta üç yıl yürüttüğü çalışmasında çıkış sürelerini sırasıyla 26-13-29 gün olarak tespit etmişlerdir. Denemede çıkış süresinin uzun olması tohumların ekim derinliği, toprak tav durumu, ekim zamanı ve genotip farklılıklarıyla ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmada dallanma süresi ortalamalarının 106-117,5 gün arasında değiştiği, en erken dallanma gösteren popülasyonun 106 gün ile Ankara, en geç dallanma gösteren popülasyonun 117,5 gün ile Malatya popülasyonu olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Karataylı (2020) Kahramanmaraş'ta yürüttüğü çalışmasında dallanma süresini 111 ile 118 gün arasında, Ağca (2021) Kahramanmaraş'ta yürüttüğü çalışmasında dallanma süresi ortalamasını 118 gün tespit etmişlerdir. Çalışmada dallanma süresi ile ilgili elde ettiğimiz veriler araştırmacıların bildirdiği verilerle örtüşmektedir.

Denemede çiçeklenme süresi ortalamalarının 161,25 ile 166,25 gün arasında değiştiği, en erken çiçeklenme gösteren popülasyonların 161,25 gün ile Ankara ve Antalya, en geç çiçeklenme gösteren popülasyonların 166,25 gün ile Denizli ve Tokat olduğu tespit edilmiştir. Karataylı (2020) Kahramanmaraş'ta yürüttüğü çalışmasında çiçeklenme süresini 141 ile 148 gün arasında, Özyılmaz (2015) Tokat'ta yürüttüğü çalışmasının ikinci ve üçüncü yıllarında çiçeklenme süresinin çıkıştan itibaren ortalama 64 ve 65 gün olarak tespit etmiştir. Yürütmüş olduğumuz çalışma Karataylı'nın yürütmüş olduğu çalışma ile benzerlik göstermiş olup 18-20 günlük farkın iklim koşulları ve popülasyonların karakteristik özelliklerinden kaynaklanabileceği söylenebilir.

Araştırmada elde edilen meyve bağlama süresi ortalamalarının 187-198 gün arasında değiştiği, en erken meyve bağlayan popülasyonun 187 gün ile Antalya, en geç meyve bağlayan popülasyonların 198 gün ile Denizli ve Tokat olduğu belirlenmiştir. Literatürdeki diğer çalışmalarla çalışmanın bulguları kıyaslandığında, Karataylı (2020) Kahramanmaraş'ta yürüttüğü çalışmasında meyve bağlama süresini ortalama 168 gün, Özyılmaz (2015) Tokat'ta yürüttüğü çalışmasında çıkıştan itibaren meyve bağlama süresini ortalama 59-88-94 gün olarak tespit etmişlerdir. Meyve bağlama süresindeki gecikmenin çıkış süresinin uzun olması, popülasyonların genotip özellikleri, bakım işlemleri ve iklim koşulları faktörlerinden etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

Çalışmada olgunlaşma süresi ortalamasının 237-242,25 gün arasında değiştiği, en erken olgunlaşan popülasyonun 237 gün ile Diyarbakır, en geç olgunlaşan popülasyonların 242,25 gün ile Denizli, Muğla ve Isparta popülasyonu olduğu saptanmıştır. Elde edilen veriler literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Karataylı (2020) olgunlaşma süresini ortalama 239 gün, Ağca (2021) olgunlaşma süresini 251 gün olarak tespit etmiştir. Yürütülen çalışma Karataylı ve Ağca'nın yapmış olduğu çalışmalarla benzerlik göstermiştir.

Rezene popülasyonlarının bitki boyları 71,2 cm ile 80,9 cm arasında değişmiş olup bitki boyu ortalaması 75,9 cm olarak ölçülmüştür. Yürütülen çalışmanın bitki boyu uzunluğu değerleri literatürdeki diğer çalışmaların değerleriyle benzerlikler göstermiştir. Kalkan (2015) Erzurum'da yürütmüş olduğu çalışmasında bitki boyu ortalamasını 73,98 cm, Coşge vd. (2007) Ankara'da yürütmüş olduğu çalışmalarında bitki boyu ortalamasını 76,23 cm, Özyılmaz (2015) Tokat'ta yürütmüş olduğu çalışmasında bitki boyu ortalamalarını 76,20-96,19-90,42 cm bulmuş ancak Dirican (2013) Tokat'ta yürütmüş olduğu çalışmasında bitki boyu ortalamasını 184,3 cm olarak tespit ettiğini bildirmiştir. Aydın'da yürütülen çalışmanın Kalkan (2015), Coşge vd. (2007) ve Özyılmaz (2015) çalışmaları ile benzerlik göstermesini, araştırmacıların uyguladıkları gübre, sulama ve bakım işlemlerinin benzerlik göstermesinden kaynaklanabileceği düşünülmekte ve Dirican (2013)'in çalışmasında tespit ettiği bitki boyu ile bu çalışmalar arasındaki farkın ise Dirican (2013)'in çalışmasında Tokat florasında doğal yayılış gösteren rezene popülasyonlarını incelemesi ve doğal yayılış gösteren popülasyonların genetik farklılık göstermesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Popülasyonlarının sap kalınlıklarının 4,82 mm ile 6,11 mm arasında değiştiği ve sap kalınlığı ortalamasının 5,49 mm olduğu bulunmuştur. Çalışma sonunda bulunan veriler literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında değerler arasında farklılıklar görülmüş olup, Uzun vd. (2011) Orta Karadeniz Bölgesi için geliştirdikleri rezene popülasyonlarının

ortalama sap kalınlığını 4,88 mm, Okcu (2016) Gümüşhane florasında yabancı olarak yetiştirilen popülasyonların sap kalınlığı ortalamasını 4,66 mm olarak bildirmişlerdir. Sap kalınlığı bakımından literatürdeki diğer çalışmalar ile farklılık gösterme nedeninin popülasyonların karakteristik özelliği, ekim normu ve gübre uygulanması gibi farklılıklarından kaynaklanabilir.

Bitki başına dal sayısı 5,43 adet ile 6,33 adet arasında değişmiş olup, dal sayısı ortalaması 5,98 adet olarak bulunmuştur. Elde edilen veriler literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında değerler arasında benzerlikler görülmüş olup dal sayısını Yıldırım ve Kan (2006) 3,1-4,8 adet arasında, Özkan ve Gürbüz (1999) 6,20-8,87 adet arasında, Özyılmaz (2015) 6,68 adet, Dirican (2013) 6,5-8,145 adet arasında, Coşge vd., (2007) 5,17-10,30 adet arasında ve Karataylı (2020) 7,56-12,26 adet arasında tespit etmişlerdir. Elde ettiğimiz veriler diğer araştırmacıların verileriyle örtüşürken Karataylı (2020)'nin tespit ettiği değerlerin altında performans göstermiştir. Denemeler arasındaki bu farklılığın ekim sıklığı, popülasyon genetiği ve uygulanan gübre miktarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

İncelenen popülasyonlara ilişkin bitkide şemsiye sayısı 11,53-15,68 adet arasında değişmiş olup bitkide şemsiye sayısı ortalaması 13,77 olarak bulunmuştur. Veriler literatürdeki çalışmalarla karşılaştırıldığında değerler arasında benzerlikler ve farklılıklar görülmüştür. Uzun vd. (2011) Samsun'da yürütmüş olduğu çalışmada bitki başına şemsiye sayısını 6,08-6,89 adet arasında, Özyılmaz (2007) Tokat' da yürütmüş olduğu çalışmasında bitki başına şemsiye sayısını 5,6-9,7 adet arasında, Özkan ve Gürbüz (1999) Ankara'da yürütmüş olduğu çalışmasında bitki başına şemsiye sayısını 15,53-18,10 adet arasında ve Karataylı (2020) Kahramanmaraş'ta yürütmüş olduğu çalışmasında bitki başına şemsiye sayısını 28,70-57,30 adet arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bizim değerlerimiz Uzun vd. (2011) ve Özyılmaz (2007)'in değerlerinden yüksek, Özkan ve Gürbüz (1999)'ün değerleriyle örtüşmekte ve Karataylı (2020)'nin değerlerinden ise düşüktür. Çalışmalar arasındaki bu değişkenlik ise popülasyon genotipi, iklim şartları ve agronomik uygulamalar gibi faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Aydın ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışmada şemsiye başına tohum sayısı 115,65 adet ile 224,68 adet arasında değişmiş olup şemsiye başına tohum sayısı ortalaması 176,43 adet olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda bulunan veriler literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında değerler arasında benzerlikler ve farklılıklar görülmüş olup, Zahid vd. (2009) yürütmüş olduğu çalışmasında şemsiye başına tohum sayısını 30-79 adet arasında, Yıldırım ve Kan (2006) Konya'da yürütmüş oldukları çalışmada şemsiye başına tohum

sayısını 98-194 adet arasında, Kalkan (2015) Erzurum'da yürütmüş olduğu çalışmada şemsiye başına tohum sayısını 125,68-143,78 adet arasında, Ayırtman (2015) Erzurum'da yürütmüş olduğu çalışmada şemsiye başına tohum sayısını 154,22-195,29 adet arasında elde ettiklerini bildirmişlerdir. Aydın ekolojik koşullarında yürütmüş olduğumuz çalışmada elde ettiğimiz bulguların Zahid vd. (2009) dışındaki diğer araştırmacıların bulgularıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Denemede bin tane ağırlığı 5,92 g ile 7,06 g arasında değişmiş olup bin tane ağırlığı ortalaması 6,47 g olarak bulunmuştur. Ceylan (1987) popülasyonların bin tane ağırlığını 3,8-8,7 g, Karaca (1998) 6,6-7,5 g, Özkan ve Gürbüz (1999) 7,49-9,13 g, Özel ve Demirbilek (2000) 6,21 g, Yıldırım ve Kan (2003) 8-9,2 g, Dirican (2013) 2,9-8,3 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Özyılmaz (2015) bin tane ağırlığının yüksek olduğu popülasyonun Muğla (4,43 g) olduğunu kaydetmiştir. Elde edilen veriler ile literatürdeki çalışmalar arasında benzerlik ve farklılıklar görülmüş olup bu farklılıkların nedeninin popülasyonların genetik özellikleri olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada biyolojik verim 303,8 kg/da ile 495,3 kg/da arasında değişmiş olup biyolojik verim ortalaması 388,7 kg/da olarak tespit edilmiştir. Özyılmaz (2015) biyolojik verimi 484,0 kg/da-2663,9 kg/da, Özkan ve Gürbüz (1999) 939,8-1468,8 kg/da, Karataylı (2020) 2310,1-3035,4 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Aydın ekolojik koşullarında yürütmüş olduğumuz çalışmada biyolojik verim parametresi bakımından literatürdeki diğer çalışmaların altında performans göstermiş olup bunun nedeninin deneme sezonunun kurak geçmesi ve bu süre zarfında bir kez sulama yapılabilmesi, uygulanan gübre miktarının yetersiz gelmesi ve agronomik işlemlerin farklılığından kaynaklanmış olduğu düşünülmektedir.

Tohum verimi parametresi yönünden popülasyonlar incelendiğinde verimin 33,0-66,8 kg/da arasında değiştiği ve tohum verimi ortalamasının 51,9 kg/da olduğu tespit edilmiştir. Karaca (1998) 46,05-53,43 kg/da, Keskin ve Baydar (2014) 57,11-63,66 kg/da, Ayırtman (2015) 93,72-129,96 kg/da, Özyılmaz (2015) 149,3-261,6 kg/da, Karataylı (2020) 134,75-256,67 kg/da, Özel ve Demirbilek (2000) 13,30 kg/da, Yıldırım ve Kan (2006) 13,7-25,4 kg/da arasında tespit etmişlerdir. Çalışma sonunda elde edilen veriler ile literatürdeki çalışmalar karşılaştırıldığında birbiriyle örtüşen ve farklılık gösteren değerler tespit edilmiştir. Rezenede verimi popülasyonun genetiği kadar dallanma ile tohum bağlama dönemi arasında yapılan tarımsal işlemlerin ve sulamanın arttırdığı bildirilmiş olup denemede sulama miktarının az olması ve sezonun kurak geçmesinden dolayı verimin diğer çalışmalara göre düşük olmasının nedeni olarak açıklanabilir.

Araştırmada ele alınan popülasyonların hasat indeksi %9,28 ile %19,89 arasında değişmiş olup hasat indeksi ortalaması %13,82 olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda bulunan veriler literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında da değerler arasında benzerlikler ve farklılıklar görülmüş olup, Karataylı (2020) Kahramanmaraş'ta yürütmüş olduğu çalışmada hasat indeksini %5,46-8,47 arasında, Yıldırım ve Kan (2006)'ın Konya'da yürütmüş oldukları çalışmada hasat indeksini %3,4-7,9 arasında, Özyılmaz (2007) Tokat'ta yürütmüş olduğu çalışmada hasat indeksini %14,8-26,7 arasında, Kızıl vd., (2001) Diyarbakır'da yürütmüş olduğu çalışmada hasat indeksini %15,82-19,28 arasında tespit etmişlerdir. Aydın ekolojik koşullarında yürütmüş olduğumuz çalışmanın bulguları Karataylı (2020), Yıldırım ve Kan (2006)'ın bildirdiği değerlerden yüksek, Kızıl vd., (2001) sonuçlarıyla uyumlu bulunurken, Özyılmaz (2009)'ın bildirdiği üst değerlerden düşük bulunmuştur. Elde edilen verilerin literatürdeki diğer çalışmalarla farklılık göstermiş olmasının nedeni iklim, sulama ve bakım koşullarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Denemede uçucu yağ oranı %1,80 ile %2,53 arasında değişmiş olup uçucu yağ oranı ortalaması %2,13 olarak bulunmuştur. Birçok araştırmada *Foeniculum vulgare* türüne ait uçucu yağ oranı rapor edilmiştir. Karaca (1998) Hatay ve Denizli popülasyonlarıyla yaptığı çalışmada uçucu yağ oranını %2,32-2,45 arasında, Özkan ve Gürbüz (1999) Ankara'da yürütmüş olduğu çalışmalarında uçucu yağ oranını %1,93-2,28 arasında, Özyılmaz (2015) Tokat'da yürütmüş olduğu çalışmada en yüksek uçucu yağ oranını %2,1 ile Erzurum popülasyonundan, Yıldırım ve Kan (2006) Konya ekolojik koşullarında uçucu yağ oranını %3,2, Keskin ve Baydar (2014) %2,20-3,13, Özel ve Demirbilek (2000) %2,94, Dirican (2013) %8, Özbek vd. (2003) %3-7, Ceylan (1987) %3,5-6 arasında değişmiş olduğunu tespit etmişlerdir. Aydın ekolojik koşullarında yürütmüş olduğumuz çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalarla farklılık gösteriyor olması iklim, toprak özellikleri, bakım işlemleri ve genotip farklılıklardan kaynaklanmış olabilir.

İncelenen popülasyonlarda uçucu yağ verimi 0,784 l/da ile 1,417 l/da arasında değişmiş olup uçucu yağ verimi ortalaması 1,090 l/da olarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda bulunan veriler literatürdeki diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Özyılmaz (2015) Tokat'ta yürütmüş olduğu çalışmada İzmir popülasyonunun 4,68 kg/da ile en yüksek uçucu yağ verimine sahip olduğunu, Uzun vd., (2011) 2,83-4,22 l/da arasında, Ayırtman (2015) Türkiye popülasyonunun uçucu yağ veriminin 1,44 l/da İran popülasyonunun uçucu yağ veriminin 1,53 l/da olduğunu bildirmiştir. Uçucu yağ verimini Keskin ve Baydar (2014) 1,25-1,97 kg/da, Karaca (1998) 1,105-1,229 l/da arasında olduğunu belirlemiştir. Diğer araştırmacıların

buldukları sonuçlar ile yürütülen çalışma arasındaki değerlerin benzerlik gösterdiği ancak meydana gelen farklılıkların ise tohum veriminin düşük olmasından kaynaklanmış olduğu söylenebilir.

Foeniculum vulgare Mill. meyvelerinin uçucu yağ ana bileşenlerinin fenil propenoit grubundan trans-anethole veya estragole (methyl chavicol) olduğu bildirilmiştir (Guillen ve Manzanos, 1994; Bernath vd., 1996; Dirican ve Telci, 2016). Trans-anethole bileşeninin genellikle kültür formlarında, estragole bileşeninin ise yabani formlarda bulunduğu belirlenmiştir (Telci vd., 2009; Napoli vd. 2010). Rezene meyvelerinde diğer önemli bileşenlerin fenchon ve limonene olduğu da ifade edilmiştir (Telci vd., 2009; Dirican ve Telci, 2016).

Araştırmamızda *Foeniculum vulgare*'nin incelenen popülasyonlarına ilişkin uçucu yağ bileşenleri genel olarak değerlendirildiğinde; limonene (%3,69-11,58), L-fenchone (%0,94-2,16), estragol (%4,31-86,90) ve trans-anethol (%1,49-89,39) olarak tespit edilmiş ve bileşenlerin kompozisyonu göz önünde bulundurulduğunda popülasyonların anethole, estragole (methyl chavicol) ve anethole/estragole (methyl chavicol) kemotipleri olduğu belirlenmiştir. Rezenede uçucu yağ bileşenleri açısından farklı kemotiplerin varlığını, Napoli vd. (2010)'de bildirmişlerdir. Araştırmacılar Sicilya'da rezeneyle yapmış oldukları çalışmada 5 kemotipin (1. α -felletren/metil kavikol/trans-anetol, 2. α -pinen/limonen/trans-anetol, 3. metil kavikol/ α -felletren, 4. metil kavikol/ α -pinen ve 5. α -felletren) olduğunu ve inceledikleri örneklerin çoğunun ana bileşeninin estragol olduğunu tespit etmişlerdir.

Dirican (2013) Tokat'ta farklı popülasyonlarla yürüttüğü çalışmada incelediği tüm popülasyonların ana bileşeninin estragole (methyl chavicol) olduğunu ve oranlarının %72,9-93,6 arasında değiştiğini belirlemiştir. Yaptığımız çalışmada incelenen popülasyonlardan Ankara ve Isparta popülasyonlarında belirlediğimiz estragole (methyl chavicol) oranları (sırasıyla %83,47; %86,90) Dirican (2013)'in yürütmüş olduğu çalışmadaki sonuçlarla benzerlik göstermiştir.

Araştırmamızdan elde ettiğimiz Antalya, Muğla, Diyarbakır, Hatay ve Tokat popülasyonlarına ilişkin trans-anethole değerleri Özyılmaz (2015)'in Tokat'ta yürütmüş olduğu çalışmadaki trans-anethole (%82,3-92,2) değerleri ile benzerlik göstermiştir. Denizli ve Malatya popülasyonları ise trans-anethol bakımından Ceylan (1987)'in %30-60 ve Özbek vd., (2003)'nin %60-80 sınırları arasında kalmışlardır.

Uçucu yağ bileşenlerinden L-fenchone oranını yaptıkları çalışmalarda; Özyılmaz (2015) %0,6, Kan vd. (2006) %0,4-3,2, Özbek vd. (2003) %5-10, Ceylan (1987) %10-20 arasında tespit etmiş, çalışma sonunda elde edilen veriler ile literatürdeki veriler arasında değişkenliklerin olduğu ancak Kan vd. (2006)'ın yapmış olduğu çalışma ile bulgularımızın benzerlik gösterdiği saptanmıştır. Uçucu yağ bileşenlerinin oranını ekolojik koşullar, tarımsal uygulamalar, kemotipik farklılıklar ve genetik özellikler belirlemekte olduğundan uçucu yağ bileşenlerindeki değişikliklerin bu sebeplerden etkilenmiş olabileceği söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Aydın ekolojik koşullarında yapılan çalışmada farklı bölgelerde yetiştirilen bazı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) popülasyonlarının Aydın koşullarında tarımsal ve kalite özellikleri belirlenmiştir. Ekimden sonra ortalama 34 gün sonra popülasyonlarda çıkış görülmüştür.

Ekimden sonra ortalama 112 gün (23 Şubat- 5 Mart 2020) sonra dallanma, ortalama 164 gün (17-22 Nisan) sonra çiçeklenme, ortalama 192 (13-18 Mayıs) gün sonra meyve bağlama ve ortalama 240 gün (5-12 Temmuz) sonra olgunlaşma görülmüş ve yetiştiricilik dönemi bakımından istatistiki olarak bir erkencilik durumu tespit edilememiştir.

Araştırma sonucunda biyolojik verimine ait değerler 303,8-495,3 kg/da arasında değişmiştir. En düşük biyolojik verim 303,8 kg/da ile Denizli popülasyonunda, en yüksek biyolojik verim 495,3 kg/da ile Isparta popülasyonundan elde edilirken, popülasyonların ortalaması ise 388,7 kg/da olarak bulunmuştur. Isparta popülasyonu tohum verimi bakımından genel ortalamanın altında performans göstermiş olup popülasyonun öne çıkmasında bu durumun ve popülasyonun genetiğinin etkili olduğu düşünülmektedir.

Yürütülen çalışma sonucunda tohum verimine ait değerler 33,0-66,8 kg/da arasında değişmiştir. En düşük tohum verimi 33,0 kg/da ile Tokat popülasyonunda, en yüksek tohum verimi 66,8 kg/da ile Antalya popülasyonundan elde edilirken, ekimi yapılan dokuz popülasyonun ortalaması ise 51,9 kg/da olarak bulunmuştur. Tohum veriminin diğer çalışmalara göre daha az olmasının sebebi dallanma ve tohum bağlama dönemi arasında sulamanın aksatılması ve yeterli miktarda sulama yapılmamasından kaynaklanmaktadır.

Rezene popülasyonlarındaki uçucu yağ oranı %1,80 ile %2,53 arasında değişmiştir. En düşük uçucu yağ oranı %1,80 ile Isparta popülasyonunda, en yüksek uçucu yağ oranı %2,53 ile Hatay popülasyonunda bulunurken, ekimi yapılan dokuz popülasyonun ortalaması ise %2,13 olarak bulunmuştur.

İncelenen popülasyonlarındaki uçucu yağ verimi 0,784 l/da ile 1,417 l/da arasında varyasyon göstermiştir. En düşük uçucu yağ verimi 0,784 l/da ile Tokat popülasyonunda, en yüksek uçucu yağ verimi 1,417 l/da ile Muğla popülasyonunda tespit edilmiştir. Aydın

ekolojik koşullarında ekimi yapılan dokuz popülasyonun ortalaması ise 1,090 l/da olarak saptanmıştır.

Yapılan çalışma sonucunda bitki boyu, sap kalınlığı, şemsiyede tohum sayısı, bin tane ağırlığı, tohum verimi ve hasat indeksi parametrelerinde en yüksek değer Antalya popülasyonundan, dal sayısı, şemsiye sayısı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi parametrelerinde ise en yüksek değer Muğla popülasyonundan elde edilmiştir. Akdeniz iklimine adapte olmuş Antalya ve Muğla popülasyonlarının Akdeniz ikliminin görüldüğü Aydın koşullarında da yüksek değerler verdiği tespit edilmiştir. Aydın ekolojik koşullarında rezene yetiştiriciliği yapmayı düşünen üreticiler için tohum verimi yönünden Antalya popülasyonu ve uçucu yağ verimi yönünden ise Muğla popülasyonunun tercih edilmesi tavsiye edilebilir.

Çalışma sonunda trans-anethol bakımından popülasyonlar ele alındığında Antalya, Muğla, Diyarbakır, Hatay ve Tokat popülasyonları öne çıkarken, estragole oranı bakımından Ankara ve Isparta popülasyonlarının öne çıktığı tespit edilmiştir.

Tokat ve Hatay popülasyonları ise incelenen parametreler bakımından genellikle en düşük seviyelerde kalmış ve bu iki popülasyonun Aydın ekolojik koşullarına tam olarak adapte olamadığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Abdellaoui, M., Tarık Bouhlali, A., Derouich, M., El-Rhaffari L. (2020). Antifungal Potential of The Seed and Leaf *Foeniculum vulgare* Mill Essential Oil in Liquid and Vapor Phase Against Phytopathogenic Fungi. *South African Journal of Botany*, 135, 93-100.
- Ağca, F. (2020). *Kahramanmaraş şartlarında rezene (Foeniculum vulgare var. dulce) popülasyonlarında farklı sıra arası mesafelerin verim, verim unsurları ve bazı kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi* Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Akgül, A. (1985). *Rezene (Foeniculum vulgare) uçucu yağı üzerine araştırmalar* Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akgül, A. (1990). Türkiye'nin Baharatları III. Umbelliferae Familyası. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 15(2), 101-104, Erzurum.
- Allkin, B. (2017). Useful plants–medicines. At least 28,187 Plant Species Are Currently Recorded As Being of Medicinal Use. Willis K.J (Ed.). *Royal Botanic Gardens*, 22-29, London: Kew.
- Altınterim, B. ve Dörücü, M. (2007). Fitoterapi ve Su Ürünlerine Uygulanabilirliği. *Su Ürünleri Mühendisleri Dergisi* 27(30), 31-32.
- Anonim, (2007). *Zirai Meteoroloji Kurs Notları*. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Zirai Meteoroloji ve İklim Rasatları Dairesi Başkanlığı Zirai Meteoroloji Şube Müdürlüğü.
- Anonim, (2015). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü.
- Anonymuos, (2005). <http://www.medherb.com> Medical Herbalism Journal and Medherb.
- Arabacı, O. ve Bayram, E. (05-09-2005). *Rezenede (Foeniculum vulgare Mill.) Farklı Ekim Zamanı ve Tohumluk Miktarının Verim ve Bazı Önemli Özellikler Üzerine Etkisi* [Araştırma Sunusu]. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kong., 529-534.

- Ayrtman, S. (2015). *Farklı azot seviyelerinin rezene (Foeniculum vulgare var. dulce)'nin verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkisi* Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Bayaz, M. (2014). Esansiyel Yağlar: Antimikrobiyal, Antioksidan ve Antimutajenik Aktiviteleri. *Academic Food Journal*, 12(3) 45-53.
- Baydar, H. (2005). *Tıbbi ve Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi*. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi SDÜ Yayın No: 51.
- Bayrak, A. (2006). *Çeşitli Baharat Tohumu (Rezene, Çemen otu) Yağlarının Sterol ve Yağ Asidi Bileşimi*. T.C. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Kesin Raporu, Ankara.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve Bugün)*. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevi.
- Bean, C. ve Russo, M.J. (2001). *Element Stewardship Abstract for Foeniculum vulgare*. <http://tncweeds.vcdavis.edu>.
- Bernath, J., Nemeth, E., Kattaa, A., Hethelyi, E. (1996) Morphological and chemical evaluation of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) populations of different origin. *Journal of Essential Oil Research* 8:247-253.
- Ceylan, A. (1987). *Tıbbi Bitkiler I*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:312.
- Ceylan, A. (1995). *Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ İçerenler)*. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:481, 534 s, İzmir.
- Coşge, B., Gürbüz, B., Day, S. (25-28 Haziran 2007). *Ankara Ekolojik Koşullarına Adapte Olabilen Yüksek Drog Verimi ve Uçucu Yağ Oranına Sahip Tatlı Rezene (Foeniculum vulgare Mill. var. dulce) Hatlarının Seleksiyonu* [Araştırma Sunusu]. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 407-410. Erzurum.
- Dağoğlu, G., Özbek, H., Katı, İ., Tekin, M. (2004). *Foeniculum vulgare* (Rezene) Meyvesi Eterik Yağ Ekstresinin Analjezik Etkisinin Araştırılması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi* 15(1-2), 23-26.
- Darzi, M.T., Ghalavand, A., Rejali, F., Sefidkon, F. (2005). Effects of Biofertilizers Application on Yield and Yield Components in Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, 22, 276- 292.

- Davis, P.H. (1984). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. Edinburg: Labiatae, University Press.
- Dirican, A. (2013). *Tokat florasında doğal yayılış gösteren yabani rezene (Foeniculum vulgare Mill.) populasyonlarının morfolojik ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi* Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Dirican, A., Telci, I. (2016). Tokat Florasında Doğal Yayılış Gösteren Rezene Popülasyonlarının Morfolojik ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 53 (3):293-299
- Eriş, M. (2006). *Bitki uçucu yağ ve bileşenlerinin domates bakteriyel hastalık etmenleri üzerine olan antibakteriyel potansiyellerinin in vitro koşullarda araştırılması* Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Faydaoğlu, E. ve Sürücüoğlu, M.S. (2011). Geçmişten Günümüze Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Kullanılması ve Ekonomik Önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 52-67.
- Gedik, O., Uslu, S., Kılılı, F., Kaya, R., Erol, A., Karataylı, K., Özyılmaz, B. (2019). Altı Farklı Rezene Popülasyonu Üzerine Karyolojik Araştırma, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 19(3), 914-920.
- Ghanbari-Odivi, A., Safari, A., Tahmasebi, B.K., Farroki, M., Bahrapour, B. (2013). Effect of Delaying in Sowing Date on Growth, Yield, Yield Components and Oil Content of Two Genotypes of Flaxseed (*Linum usitatissimum*). *Advances in Environmental Biology*. 7(6), 1014-1018.
- Ghasemian, A., Al-Marzoqi, Mostafavi, A.H. (2020). *Foeniculum vulgare* Uçucu Yağlarının Kimyasal Bileşimi ve Antimikrobiyal ve Sitotoksik Aktiviteleri. *Gastrointestinal Cancer*, 51, 260-266.
- Guillen, M. D. ve Manzanos, M. J. (1994). A contribution to study Spanish wild grown fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) as a source of flavor compounds. *Chemie, Mikrobiologie, Technologie der Lebensmittel* 16: 141-145.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.

- Haydarnejadiyan, H. (2019). Effects of zinc nanofertilizer and salicylic acid on yield and yield components of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) under drought stress conditions, *Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants*, (1), 145-161.
- Kalkan, F. (2015). *Sıra aralığı mesafelerinin rezene (Foeniculum vulgare Mill. var. dulce) bitkisinin verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkileri* Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kan, Y., Kartal M., Aslan S., Yıldırım N. (2006) Farklı Koşullarda Yetiştirilen Rezene Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşenleri. *Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi*, 35(2), 95-10.
- Karaca, A. (1998). *Kışniş (Coriandrum sativum L.) ve Rezene (Foeniculum vulgare Mill.) Bitkilerinde Fenolojik, Morfolojik ve Bazı Teknik Özellikler Üzerinde Çalışmalar*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Samsun.
- Karataylı, K. (2020). *Kahramanmaraş ekolojik koşullarında bazı rezene (Foeniculum vulgare Mill. var. dulce) genotiplerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesi* Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Kaya, D.A. ve Albu Kaya, M.G. (2017). Uçucu Yağlar: Uçucu Yağların Gücü ve Biyo-Malzeme Olarak Kullanımı. *Türkiye Klinikleri Animal Nutrition and Nutritional Diseases – Special*, 3(1), 8-14.
- Kaya, İ., İncekara, N., Nemli, Y. (2002). Ege Bölgesi'nde Sebze Olarak Tüketilen Yabani Kuşkonmaz, Sirken, Yabani Hindiba, Rezene, Gelincik, Çoban Değneği ve Ebegümececinin Bazı Kimyasal Analizleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 14(1), 1-6.
- Keskin, S. ve Baydar, H. (2014). Umbelliferae Familyasında Bazı Önemli Kültür Türlerinin Isparta Ekolojik Koşullarında Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 20(1), 133-141.
- Khorshidi, J., Tabatabaei, F.M., Omidbaigi, R., Sefidkon, O. (2008). Effect of Densities of Planting on Yield and Essential Oil Components of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill var. Soroksary). *Journal of Agricultural Science* 1(1), 152-157.
- Kırıcı, S., Bayram, E., Tansi, S., Arabacı, O., Baydar, H., Telci, İ., ... Özel, A. (13-17 Ocak 2020). *Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretiminde Mevcut Durum ve Gelecek* [Sunulu Bildiri]. Türkiye Ziraat Mühendisliği IX Teknik Kongresi 505-528.

- Kızıllı, S., Arslan, N., İpek, A. (17-21 Eylül 2001). *Rezene' de Farklı Ekim Zamanının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi* [Sunulu Bildiri]. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi. II, 331-334, Tekirdağ.
- Kumar, A., Singh, R., Chhillar, R.K. (2002). Influence of Irrigation and Fertilizer Levels on Growth, Seed Yield and Water-Use Efficiency by Fennel (*Foeniculum vulgare*). *Indian Journal of Agronomy*, 47(2), 289-293.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2021). *İllere ait mevsim normalleri (1991-2018)*. *Meteoroloji Genel Müdürlüğü*. <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?m=AYDIN> adresinden erişildi, [Erişim Tarihi: 20/03/2021]
- Mimica-Dukic N, Kujundzic S, Sokovic M. ve Couladis M, (2003). Essential oil composition and antifungal activity of *Foeniculum vulgare* Mill. obtained by different distillation conditions. *Phytothe Res.*, 17(4), 368–371.
- Mohamed, A.H. ve Abdu, M. (2004). Growth and Oil Production of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill): Effect of Irrigation and Organic Fertilization. *Biological Agriculture & Horticulture*, 22(1), 31-39.
- Napoli, E.M., Curcuruto G., Ruberto, G. (2010). Screening the essential oil composition of wild sicilian fennel. *Biochemical Systematics and Ecology*. 38, 213-223
- Okcu, M. (2016) Gümüşhane Florasında Yabani Olarak Yetişen Rezene (*Foeniculum* spp.)'lerin Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 6(1), 1-12.
- Özbek, H., Uğraş, S., Bayram, İ., Tuncer, İ., Kisli, E., Tunçtürk, M. (2003). *Foeniculum vulgare* Miller (Rezene) Uçucu Yağının Karbon Tetraklorürle Oluşturulmuş Karaciğer Fibrozu Üzerine Koruyucu Etkisinin Sıçanlar Üzerinde Araştırılması. *Van Tıp Dergisi*, 10(3), 56-61.
- Özel, A. ve Demirbilek, T. (2000). Harran Ovası Koşullarında Bazı Tek Yıllık Baharat Bitkilerinin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(3-4): 21-32.
- Özkan, F. ve Gürbüz B. (1999). Tatlı Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var *dulce*)'de Bitki Sıklığının Verim ve Verim Özellikleri Üzerine Etkileri. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 9(1-2), 61-67.

- Özyılmaz, B. (2007). *Farklı sıra aralığı ve ekim normlarının rezene (Foeniculum vulgare Mill. var. dulce)'de verim, verim unsurları ve bazı kalite özelliklerine etkileri* Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Özyılmaz, B. (2015). *Farklı yörelerden temin edilen tatlı rezene (Foeniculum vulgare var. dulce) popülasyonlarının karakterizasyonu* Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Reiter, B., Lechner, M., Lorbeer, E. (1998). The Fatty Acid Profiles–Including Petroselinic and Cis-vaccenic Acid–of Different Umbelliferae Seed Oils. *European Journal of Lipid Science and Technology* 100, 498-502.
- Sazlı, A. (2010). *Foeniculum vulgare Mill. bitkisi üzerinde fitoterapötik çalışmalar* Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Shamkant, B., Badgujar, Vainav, V., Atmaram H. (2014). *Foeniculum vulgare Mill. A Review of its Botany, Phytochemistry, Pharmacology, Contemporary Application and Toxicology*, *BioMed Research International*, 2014, (1-32).
- Sıcak, Y., Çolak, Ö.F., İlhan, V., Sevindik, E., Alkan, N. (2013). Köyceğiz Yöresinde Halk Arasında Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. *Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi*, 4(2), 70-77.
- Singh, A., Patel, J.K., Patel, B.S., Amin, A.U. (2005). Effect of Various Row Spacing and Nitrogen Levels on Drilled Rabi Fennel. *Agricultural Science Digest*, 25(4), 44-45.
- Siviero, P. ve Prenciple, N. (2004). Friable Soils for Fennel. *Colture Protette*, 33(11), 31-34.
- Stefanini, M.B., Ming, L.C., Marques, M.O.M., Facanali, R., Meireles, M.A.A., Moura, L. S., ... Sousa, L.A. (2006). Essential Oil Constituents of Different Organs of Fennel (*Foeniculum vulgare var. vulgare*). *Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu*, 8: 193-198.
- Telci, I., Demirtas, I., Sahin, A. (2009). Variation in plant properties and essential oil composition of sweet fennel (*Foeniculum vulgare Mill.*) fruits during stages of maturity. *Industrial Crops and Products* 30 (1): 126-130.
- Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., Türközü, D. (2011). Van Ekolojik Koşullarında Değişik Azot ve Fosfor Dozlarının Rezene (*Foeniculum vulgare Mill.*)'de Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 21(1), 19-27.

- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK] (2021 a). *Bitkisel Üretim İstatistikleri 2020. Türkiye İstatistik Kurumu*. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Tarim-111> [Erişim Tarihi: 20/03/2021]
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK] (2021 b). *Dış Ticaret, 2020. Türkiye İstatistik Kurumu*. https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=25¶m2=0&sitcrev=0&isicrev=0&sayac=5802_adresinden_erişildi, [Erişim Tarihi: 20/03/2021]
- Uzun, A., Kevseroğlu, K., Yılmaz, S. (2011). Orta Karadeniz Bölgesi için Geliştirilen Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) Hatlarının Verim ve Uçucu Yağ Oranlarının Stabilitate Analizi. *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 28(2), 1-8.
- Wen-Rui, D., Hu, Q.P., Zhang, H., Xu, J.G. (2014). Chemical composition, antibacterial activity and mechanism of action of essential oil from seeds of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). 35(1), 109-116.
- Wichtl, M. (1971). *Die Pharmakognostich-chemische Analys Band 12*, Frankfurt/M.
- Yıldırım, N. ve Kan, Y. (2006). Farklı Dozlarda Uygulanan Azot ve Çinkonun Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)’de Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(40), 94-101.
- Yurum, Ç. (2012). *Samsun ekolojik koşullarında kışlık ve yazlık ekim zamanlarının kişniş bitkisinin (Coriandrum sativum L.) önemli tarımsal özellikleri ile kalite kriterlerine etkisinin belirlenmesi* Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Zahid, Y., Abbasi, A., Hafiz, A., Ahmad, Z. (2009) Genetic Diversity of Indigenous Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Germplasm In Pakistan Assessed By Rapd Markers. *Pakistan Journal of Botany*, 41(4), 1759-1767.

T.C.

**AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

BİLİMSEL ETİK BEYANI

“FARKLI KÖKENLİ REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill.) POPÜLASYONLARININ AYDIN KOŞULLARINDA TARIMSAL VE KALİTE ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ” başlıklı Yüksek Lisans tezindeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada, bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiz atf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim.

Hakan ÇAĞLAR

... / ... / ...

ÖZ GEÇMİŞ

Soyadı, Adı : Hakan ÇAĞLAR

EĞİTİM

| Derece | Kurum | Mezuniyet tarihi |
|--------|---|------------------|
| Lisans | Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi/ Tarla Bitkileri Bölümü | 2016 |