FARKLI AZOT SEVİYELERİNİN REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'NİN VERİM, VERİM ÖZELLİKLERİ VE UÇUCU YAĞ ORANI ÜZERİNE ETKİSİ

Semra AYIRTMAN

Yüksek Lisans Tezi
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Bilim Dalı
Doç. Dr. Taşkın POLAT
2015
Her hakkı saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FARKLI AZOT SEVİYELERİNİN REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'NİN VERİM, VERİM ÖZELLİKLERİ VE UÇUCU YAĞ ORANI ÜZERİNE ETKİSİ

Semra AYIRTMAN

TARLA BİTKİLERİ ANABİLİM DALI
Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Bilim Dalı

ERZURUM
2015

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

TEZ ONAY FORMU

FARKLI AZOT SEVİYELERİNİN REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'NİN VERİM, VERİM ÖZELLİKLERİ VE UÇUCU YAĞ ORANI ÜZERİNE ETKİSİ

Doç. Dr. Taşkın POLAT danışmanlığında, Semra AYIRTMAN tarafından hazırlanan bu çalışma, 20/04/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak **oybirliği** ile kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Hakan ÖZER İmza :

Üye : Prof. Dr. İsa TELCİ İmza :

Üye : Doç. Dr. Taşkın POLAT İmza :

Yukarıdaki sonuç;

Enstitü Yönetim Kurulu 22/04/2015 tarih ve 16/618 nolu kararı ile onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildiriş, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FARKLI AZOT SEVİYELERİNİN REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'NİN VERİM, VERİM ÖZELLİKLERİ VE UÇUCU YAĞ ORANI ÜZERİNE ETKİSİ

Semra AYIRTMAN

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Taşkın POLAT

Bu araştırma, Erzurum koşullarında tatlı rezenenin (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine farklı azot seviyelerinin etkilerini belirlemek amacıyla 2014 yılında yürütülmüştür. İki rezene genotipi (Türkiye ve İran) ve beş farklı azot dozunun (0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da) yer aldığı çalışma "Tesadüf Blokları" deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Araştırmada, çiçeklenme süresi, bitki boyu, dal sayısı, bitki başına şemsiye sayısı, şemsiye başına meyve sayısı, bin meyve ağırlığı, tohum verimi, sabit yağ oranı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimine ait değişimler incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, incelenen karakterlerden çiçeklenme süresi ve sabit yağ oranı hariç, diğer karakterler azot dozlarından önemli ölçüde etkilenmiştir. En yüksek tohum verimi (128,75 kg/da), bin meyve ağırlığı (5,82 g) ve şemsiye başına meyve sayısı (184 adet/bitki) 12 kg/da azot uygulamasından, en yüksek uçucu yağ oranı (%1,42) ise 8 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir.

Rezene genotiplerin çiçeklenme süresi, bitki boyu, dal sayısı, bitki başına şemsiye sayısı, şemsiye başına meyve sayısı, bin meyve ağırlığı ve uçucu yağ oranı bakımından önemli farklılıklar göstermiştir. İran genotipi ele alınan karakterler bakımından bin meyve ağırlığı ve tohum verimi hariç Türkiye genotipine göre daha üstün bulunmuştur. Erzurum koşullarında rezene bitkisinin azot dozlarına karşı göstereceği tepkiler hakkında ve en uygun azot dozunu belirlemede daha kesin sonuçlara ulaşabilmek için araştırmanın birkaç yıl daha devam ettirilmesinin daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

2015, 49 sayfa

Anahtar Kelimeler: Tatlı rezene, *Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*, azot dozları, tohum verimi, uçucu yağ oranı

ABSTRACT

Master Thesis

EFFECTS OF DIFFERENT NITROGEN RATES ON YIELD, YIELD COMPONENTS AND ESSENTIAL OIL CONTENT OF FENNEL (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)

Semra AYIRTMAN

Ataturk University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Field Crops
Department of Medicinal and Aromatic Plants
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Taşkın POLAT

This research was conducted to determine the effects of different nitrogen doses on yield, yield components and essential oil content of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) under Erzurum conditions in 2014. In this study, the effects of two fennel genotype (Turkish and Iranian genotype) and five nitrogen rates (0, 4, 8, 12 and 16 kg/da) were evaluated. The experimental design was the randomized block with three replications. Days to flower, plant height, number of branches, number of umbel per plant, number of seeds per umbel, 1000 fruit weights, seed yield, fixed oil, and seed essential oil yield were investigated in this experiment. According to the results, the all characters except for days to flower and fixed oil were significantly affected by the nitrogen rates. The highest seed yield (128,75 kg da^{-1}), 1000 fruit weights (5,82 g) and number of seed per umbel (184 per plant) were obtained from nitrogen application of 12 kg da^{-1} and the highest essential oil content (1,42%) obtained from the nitrogen application of 8 kg da^{-1}. The fennel genotypes differed significantly in days to flower, plant height, number of branches, number of umbel per plant, number of seeds per umbel, 1000 fruit weights and essential oil contents. The Iranian fennel genotype was superior to the Turkish genotype for all characteristics, except thousand fruit weight and seed yield. The study should be continued for at least a few years to achieve a more accurate decision about the responses of the fennel to nitrogen fertilization.

2015, 49 pages

Keywords: Sweet fennel, *Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*, nitrogen rates, seed yield, essential oil content

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmanın yürütülmesinde, sonuçların değerlendirilmesinde her türlü yardımı esirgemeyen değerli danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Taşkın POLAT'a tüm içtenliğimle teşekkür ederim.

Araştırmanın yürütülmesinde yardımlarını esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Hakan ÖZER'e, Sayın Prof. Dr. Kemalettin KARA'ya, Sayın Prof. Dr. Erdal ELKOCA'ya ve Sayın Doç. Dr. Erdoğan ÖZTÜRK'e teşekkür ederim.

Tüm hayatım boyunca, özellikle lisans ve yüksek lisans eğitimim süresince her daim yanımda olan ve maddi manevi desteklerini esirgemeyen canım annem Zühre AYIRTMAN'a, babam Hüseyin AYIRTMAN'a, kardeşlerim Cihat, Hacer, H. Sinan ve H. Mirhan ile arkadaşlarım Tuğba ÇELİK'e, İlknur BÜRKEK'e, Fereshteh İMAMPARAST'a, Gülanber KÖĞÜŞ'e ve Mesut SOULTANİ'ye, hayatımıza renk katan sevgili yeğenlerim Arya ve Deniz'e teşekkür etmek isterim.

Semra AYIRTMAN
Nisan, 2015

İÇİNDEKİLER

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
1. GİRİŞ 1
2. KAYNAK ÖZETLERİ 6
3. MATERYAL ve YÖNTEM 16
3.1. Materyal 16
3.1.1. Deneme yeri 16
3.1.2. Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikler 16
3.1.2.a. İklim özellikleri 16
3.1.2.b. Toprak özellikleri 17
3.1.3. Araştırmada kullanılan gübreler 18
3.2. Yöntem 18
3.2.1. Deneme deseni 19
3.2.2. Toprak hazırlığı 19
3.2.3. Gübreleme 19
3.2.4. Ekim ve bakım 19
3.2.5. Hasat 20
3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi 20
3.2.7. Gözlem ve ölçümler 20
3.2.7.a. Çiçeklenme süresi (gün) 20
3.2.7.b. Bitki boyu (cm) 21
3.2.7.c. Bitki başına dal sayısı (adet/bitki) 21
3.2.7.d. Bitki başına şemsiye sayısı (adet/bitki) 21
3.2.7.e. Şemsiye başına meyve sayısı (adet/şemsiye) 21
3.2.7.f. Tohum verimi (kg/da) 21
3.2.7.g. Bin meyve ağırlığı (g) 22

3.2.7.h. Uçucu yağ oranı (%) 22
3.2.7.ı. Uçucu yağ verimi (l/da) 22
3.2.7.i. Sabit yağ oranı (%) 22
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA 23
4.1. Çiçeklenme süresi 23
4.2. Bitki boyu 24
4.3. Dal sayısı 26
4.4. Bitki başına şemsiye sayısı 27
4.5. Şemsiye başına tohum sayısı 29
4.6. Bin meyve ağırlığı 31
4.7. Tohum verimi 33
4.8. Sabit yağ oranı 35
4.9. Uçucu yağ oranı 36
4.10. Uçucu yağ verimi 39
5. SONUÇ ve ÖNERİLER 41
KAYNAKLAR 43
ÖZGEÇMİŞ 49

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Şemsiye başına tohum sayısına ait genotip x azot interaksiyonu…….31
Şekil 4.2. Uçucu yağ oranına ait genotip x azot interaksiyonu…….39

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin uzun yıllar ile 2014 yılına ait bazı önemli iklim verileri....17
Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri.....18
Çizelge 4.1. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler (gün). 23
Çizelge 4.2. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin çiçeklenme süresi ve bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları 24
Çizelge 4.3. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin bitki boylarına ait ortalama değerler (gün) 25
Çizelge 4.4. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin dal sayılarına ait ortalama değerler (adet) 26
Çizelge 4.5. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin dal sayısı ve bitki başına şemsiye sayısına ait varyans analizi sonuçları 27
Çizelge 4.6. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin bitki başına şemsiye sayılarına ait ortalama değerler (adet).....28
Çizelge 4.7. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin şemsiye başına tohum sayılarına ait ortalama değerler (adet).....29
Çizelge 4.8. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin şemsiye başına meyve sayısı ve bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları.....30
Çizelge 4.9. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin bin meyve ağırlığına ait ortalama değerler (g) 32
Çizelge 4.10. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin tohum verimine ait ortalama değerleri (kg/da) 34
Çizelge 4.11. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin tohum verimi ve sabit yağ oranına ait varyans analizi sonuçları 35
Çizelge 4.12. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin sabit yağ oranına ait ortalama değerleri (%).....36
Çizelge 4.13. Farklı azot dozlarının uygulanmasıyla yetiştirilen rezene genotiplerinin uçucu yağ oranına ait ortalama değerleri (%).....37
Çizelge 4.14. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimine ait varyans analizi sonuçları 38

Çizelge 4.15. Farklı azot seviyelerinde yetiştirilen rezene genotiplerinin uçucu yağ verimine ait ortalama değerler (l/da) 40

1.GİRİŞ

Bitkilerin kullanımı insanlık tarihi kadar eskidir. Önceleri sadece gıda olarak kullanılan bitkiler, daha sonra içgüdüsel, deneme yanılma yoluyla veya etraftaki hayvanların davranışları gözlemlenerek, zaman içinde insanlar tarafından daha farklı şekillerde değerlendirilmeye başlanmıştır. İnsanlar, doğadan kazanılan bilgi ve tecrübelerle, nesilden nesile aktarılan bilgilerle ‘‘faydalı bitkilerden’’ çeşitli şekillerde yararlanmıştır: Gıda, içecek, tatlandırıcı, koruyucu, yem, boya, kozmetik, tütsü, adak, yakacak, barınma ve izolasyon malzemesi gibi... İnsanlar ayrıca çok çeşitli kullanımlar yanında tıbbi amaçlarla, yani ilaç olarak günümüze dek bitkilerden faydalanmış ve faydalanmaya devam etmektedir.

Türkiye, tıbbi ve aromatik bitkiler bakımından dünyanın en zengin ülkelerinden birisidir. Türkiye florasında doğal olarak yetişen yaklaşık 12 bin kadar bitki taksonundan 3,750 tanesi endemiktir. Türkiye’de yaklaşık 500 kadar bitki türünün de halk hekimliği veya geleneksel tıp uygulamaları kapsamında faydalanılmaktadır. Ancak ticareti yapılanların sayısı 350 kadar olup, bunlardan 140’nın dış satımı yapılmaktadır (Baydar 2013).

Birçok tıbbi ve aromatik bitki ülkemizde doğal olarak yetişmekte, çok az bir kısmının ise tarımı yapılmaktadır. Bu bitkilerin kullanım alanlarının çok fazla olması nedeniyle hem ülkemizde hem dünyada bu bitkilere olan talep gittikçe artmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkilerin bazılarının kültüre alınmaması, talebin büyük kısmının doğadan toplanarak karşılanmaya çalışılması, bu türlerin floradan yok olma tehlikesiyle karşı karşıya gelinmesine neden olmuştur (Özkan 1999). Bu nedenle tıbbi ve aromatik bitkilerin kültüre alınıp tarımının yapılması konusu gündeme gelmiş ve bu konuyla ilgili çalışmaların yapılmasına hız verilmiştir (Turhan vd 2005; Özgüven vd 2005).

Dünya coğrafyasında flora ve bitki genetik çeşitliliği bakımından Orta Doğu Ülkeleri oldukça zengindir. Bu bölgede yer alan ülkemiz üç floristik bölgenin (İran-Turan, Avrupa - Sibirya ve Akdeniz) kesişme noktasında bulunmaktadır. Sahip olduğu jeolojik

ve jeomorfolojik çeşitlilikler, doğusu ve batısı arasındaki ekolojik değişiklikler (Özkan 1999) nedeniyle farklı iklimler içermesi, bitki çeşitliliği açısından çevresinde yer alan birçok ülkeden zengindir (Avcı vd 2005). Ülkemizde en fazla İran-Turan kökenli bitkiler bulunurken, Akdeniz kökenliler ikinci, Avrupa-Sibirya kökenliler üçüncü sırada yer almaktadır (Arslan vd 2000).

Ülkemiz farklı iklim ve ekolojik koşullara sahip olması, floranın çok sayıda bitki türü ve çeşitliliği içermesi bakımından tıbbi ve aromatik bitkiler açısından büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir. Ülkemizde defne, mahlep, ıhlamur çiçeği, adaçayı, biberiye, meyan kökü, ve ardıç kabukları doğadan toplanmaktadır. Rezene, kimyon, anason, kekik, çemen, nane ve kişnişin tarımı yapılmaktadır (Bayram vd 2010).

Türkiye'de 400 civarında tıbbi ve aromatik bitkilerin ticareti yapılmakta ve bunlardan 100 kadarı da ihraç edilmektedir. İhracatı yapılan önemli bitkiler olarak kekik, defne yaprağı, anason, kimyon, adaçayı, keçiboynuzu, rezene, biberiye sayılabilir. Son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatında artış olmuş ve sağlanan döviz girdisi 100 milyona kadar çıkmıştır (Gürbüz vd 2011).

Günümüzde tıbbi bitkiler piyasasının yıllık yaklaşık 60 milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir (Kumar 2009). Dünya tıbbi bitkiler ticareti 16-18,2 milyar dolar, Türkiye'nin ise 90-100 milyon dolar arasındadır (Bayram vd 2010).

Apiaceae familyasının önemli türlerinden olan rezenenin tek yıllık, iki yıllık ve çok yıllık türleri mevcuttur. Bu türlerinde iki önemli alt türü vardır. Bu alt türler *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* ve daha yaygın olarak kültürü yapılan *Foeniculum vulgare* subsp. *vulgare'*dır. Bu alt türün de *azoricum, vulgare* ve *dulce* olmak üzere üç önemli varyetesi bulunmaktadır. Acı rezene olarak bilinen var. *vulgare* çok yıllık bir varyete olup trans-anethol ve fenkon bakımından daha zengin ve keskin bir aromaya sahip olduğundan sanayide tercih edilmektedir. Genellikle tek yıllık (bazen iki yıllık), tatlı rezene olarak ta bilinen ve meyveleri baharat olarak kullanılan varyete *Foeniculum vulgare* subsp. *vulgare* var. *dulce*'dir (Damjonovic *et al.* 2005). Yumru oluşturma

özelliğinden dolayı daha çok sebze olarak kullanılan tek yıllık varyete var. *azoricum*'dur (Munckensturm *et al.* 1997).

Ülkemizde bölgelere göre "Arapsaçı, İrziyan, Mayana ve Tatlı Rezene" gibi isimler alan rezene (Baytop 1994), tıbbi ve aromatik bitki olarak eski çağlardan beri bilinmektedir. Apiaceae familyasından değerli bir baharat, ilaç ve uçucu yağ bitkisi olan rezenenin kökeni Akdeniz bölgesi ve Batı Asya olarak bilinmekte olup, bu bölgelerden değişik yollarla dünyanın birçok yerine yayılmış ve kültüre alınmıştır (Damjanovic *et al.* 2005; Baydar 2013).

Günümüzde Mısır, Çin, Hindistan, İtalya, Almanya, Bulgaristan ve Romanya gibi bazı ülkelerde kültürü yapılan rezene, ülkemizin kuzey, güney ve batı bölgelerinde (Davis 1982) doğal olarak bulunan; Afyon, Isparta, Burdur, Uşak, Bursa, Denizli, Gaziantep, Manisa, Antalya, Mardin gibi illerde sınırlı alanlarda tarımı yapılan bir baharat bitkisidir. Türkiye'de ekim alanı 15,848 dekar olup, 2,289 ton ürün elde edilmiş ve meyve verimi 144 kg/da olarak belirlenmiştir (Anonim 2014). Türkiye'de kültürü yapılan rezenenin tatlı ve tek yıllık varyetesidir.

Rezene bitkisinin taze yaprakları sebze olarak tüketilmesinin yanı sıra tohumundan elde edilen uçucu yağ ve bileşenleri gıda ve ecza ürünlerinde, parfümeri ve kozmetikte kullanılmaktadır. Ayrıca gıda sanayinde meyve ve türevleri anizet tipi alkollü içecekler, şekerleme ve fırın ürünleri ile alkolsüz içeceklerin yapımında kullanılır (Baytop 1984).

Genellikle çeşni likörleri, ekmekler, balıklar, salatalar ve peynirlerde kullanılır (Damjanovic *et al.* 2005). Mutfakta çorba, ekmek, makarna, et ve et ürünlerinde, balık, tursu ve salatalarda tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Kök ve tohumlarından hazırlanan sıvı ekstratları alkolsüz içecekler, şekerli ürünler ve sirkelerde kullanılmasının yanında taze sebze veya çeşni olarak ta tüketilir (Arabacı ve Bayram 2005).

Taze rezene yaprak ve sapları sebze veya çeşni olarak tüketilmenin yanı sıra gıda sanayinde rezene alkolsüz içecekler, dondurma, şekerli ürünler, et ve et ürünleri ile alkollü içki üretiminde anason yerine kullanılmaktadır. Tohumları pasta, peynirli ürünler, balık, çorba, sos, sirke ve ekmeklerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Şanlı vd 2008; Kaya vd 2004).

Rezenin tedavi edici özelliğinden dolayı, asırlardan beri bilinen ve kullanılan bir bitkidir. Rezene baş dönmesi, damar tıkanıklığı, mide ve bağırsak gazlarının çıkarılması için kullanılmaktadır. Bitkinin ayrıca böbrek ve mesane taşlarını düşürücü ve iltihapları kurutucu, kurt düşürücü, sinir yatıştırıcı ve vücudu kuvvetlendirici, göz kuvvetlendirici, sindirimi kolaylaştırıcı, yatıştırıcı, kalp çarpıntısını giderici, süt veren annelerde süt artırıcı, yara iyileştirici ve idrar söktürücü, çocuklarda karın ağrısını giderici gibi önemli etkilerinin olduğu rapor edilmektedir (Arabacı ve Bayram 2005; Baydar 2009).

Rezenenin 2 farklı varyetesinden daha çok uçucu yağ izole edilmektedir. Bu varyeteler: *Foeniculum vulgare* var. *dulce* ve *Foeniculum vulgare* var. *vulgare*'dir. İzole edilen yağlar içinde önemli miktarda tatlı rezenede (var. *dulce*) %80 oranında anethol, acı rezenede (var. *vulgare*) ise %25 *trans*-anethol ve %15 acılığı veren madde fenkon bulunmaktadır (Baranska *et al.* 2004).

Türkiye de yetiştirilen rezeneden elde edilen uçucu yağlar *trans*-anethol bakımından zengindir. Akgül (1986) tarafından ülkemizin sekiz farklı ilinden toplanan tatlı rezene meyvelerinden elde edilen uçucu yağlar incelenmiş; *trans*-anethol %75,6-86,5, limonen %4,2-9,1, estragol %3,2-5,2, fenkon%1-2,8, ɣ-terpinen %0,8-1,5 ve α-pinen %0,4-1,1 arasında bulunmuştur.

Kültürel uygulamalardan azotlu gübreleme vegetatif ve generatif gelişme üzerinde etkili olmaktadır. Bu tip uygulamalar çeşit ve bölgelere göre değişmesi nedeniyle her bölgenin ekolojik koşulları içerisinde yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu nedenle Erzurum şartlarında farklı azot seviyelerinin Türkiye ve İran rezene genotiplerinin

verim, verim unsurları ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Rezene, Umbelliferae familyasından değerli bir baharat, ilaç ve uçucu yağ bitkisidir. Kökeni Akdeniz bölgesi ve Batı Asya olan rezene tek yıllık, iki yıllık veya çok yıllık otsu yapıda 1-1,5 m boylanabilen bir bitkidir. Rezene meyveleri 6-10 mm uzunlukta, 1,5-4 mm genişlikte ve kahverengi-yeşil renktedir. Merikarpları genellikle ayrılmış, baş kapartı çizgili ve uçları hafif kıvrıktır (Baytop 1999; Baydar 2005).

Ülkemizin Kuzey Anadolu'da doğal olarak yayılış gösteren rezenenin yaprakları çok parçalı ve parçaları iplik şeklinde, çiçekleri sarı renklidir. Meyveleri ise açık veya kirli sarı renkli, kısa saplı, tüysüz ve silindir şeklinde olup genellikle uç kısımları kıvrıktır. Meyvelerinde %3-6 oranında uçucu yağ bulunmaktadır. Uçucu yağı anethol yönünden zengindir (Tanker vd 2004).

Ilıman iklim bitkisi olan rezenenin genellikle ekimi yazlık olarak yapılmaktadır (Ahmad *et al.* 2004). Rezene tohumları minimum 6-8°C sıcaklıkta çimlenmeye başlayabilmektedir. Meyvelerinin olgunlaşabilmesi için en az 19-20°C sıcaklık gerekmektedir (Anonymous 2005).

Rezene bitkisi ılıman iklim şartlarında, toprakta sürekli nemin olduğu, toprak pH'sı 4,8-8,3 arasında, toprak istekleri bakımından belirgin bir seçiciliği olmasa da orta tekstürlü, kumlu, derin yapılı topraklarda başarılı bir şekilde tarımı yapılmaktadır (Bean and Russo 2001; Siviero and Prenciple 2004).

Rezenenin bitkisel özelikleriyle ilgili Ceylan (1987) tarafından yapılan araştırmada, bitki boyunun 60-200 cm arasında, yaprakları parçalı iplik şeklinde, rengi koyu yeşilden mavi yeşile kadar değişen, küçük sarı çiçeklere sahip bir tür olduğunu, bin meyve ağırlığının 3,8-8,7 g arasında değiştiği belirtilmiştir. Ayrıca rezene meyvelerinin ortalama %12-18,2 arasında sabit yağ ve %3,5-6,0 uçucu yağ içerdiği, uçucu yağının

ana bileşeni *trans*-anetol (%30-60) ve fenkon (%10-20) olduğunu, uçucu yağ oranı ile meyve uzunluğu arasında olumlu bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Koç (2004), Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill) bir yıllık, iki yıllık veya çok yıllık varyeteleri olup, 1-2 m boylanabilen, gövdesi düz ve çıplak yaprakları bileşik yaprak olup, meyveleri %2,5-3,5 oranında uçucu yağ ve %12-13 oranında sabit yağ içerdiği bildirilmiştir. Ayrıca, uçucu yağ bileşiminde %50-60 anetol, %10-20 fenkon ve aldehit bulunduğunu bildirmiştir.

Rezene meyvesinde sabit yağ oranı %10-20, uçucu yağ oranı %3-7, protein oranı ise %15-20 arasında değişmektedir. Uçucu yağının ana bileşenleri; trans-anethol%60-80, fenkon %5-10'dur (Özbek vd 2003).

Akgün (1990), tarafından yapılan çalışmada, tatlı rezenenin %2-3, acı rezenenin ise %3-7 oranında uçucu yağ içerdiğini, söz konusu varyetelerde uçucu yağ ana bileşenlerden *trans*-anetol oranının tatlı rezenede daha yüksek (%75-86), acı rezenede ise daha düşük (%64) olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca doğal yayılış gösteren (subs*p. piperitum*) alt türün daha yüksek oranda uçucu yağ içerdiğini (%6) ve uçucu yağ ana bileşeni estragol olduğunu belirtmiştir.

Falzari *et al.* (2006), buhar distilasyon yöntemi ile rezene bitkisinin farklı kısımlarından elde ettikleri uçucu yağ oranlarının farklı olduğunu, anethol oranının rezenenin meyvesinde daha fazla bulunduğunu ifade etmişlerdir.

Muckensturm *et al.* (1997), *Foeniculum vulgare* var. *dulce'*nin tohumları daha çok baharat olarak kullanıldığını ancak bitkinin yeşil kısımlarında da *trans*-anetol içerdiğini bildirmişlerdir. Yine aynı araştırmada, uçucu yağ bileşenlerinin oranının çeşitli faktörler tarafından etkilenebileceği ve rezenenin uçucu yağında %60 oranında *trans*-anethol, %22 fenkon, %6 α-pinen, %3 östrojel, %2 limonen ve %2 oranında sabinen bulunduğunu bildirmişlerdir.

Stefanini *et al.* (2006), rezenenin farklı kısımlarında (çiçek, yaprak, taze tomurcuk, kuru tohum, tam olgunlaşmış tohum) uçucu yağ oranlarını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, bitkinin incelenen kısımlarının hepsinde *trans*-anetol ana bileşenini tespit etmişlerdir. Araştırıcılar, *trans*-anethol bileşenin ilerleyen dönemlerde arttığını buna karşılık, limonen oranının ilk gelişme dönemlerinde yüksek (%30) olduğu, olgunlaşmayla beraber azalarak tam olgunlaşmış meyvelerde %2'ye kadar düştüğünü belirlemişlerdir.

Kan vd (2006), farklı gübre dozlarının rezenenin uçucu yağ verimi ve bileşenleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, ana bileşenlerin *trans*-anetol (%60,6-87,0), anisaldehit (%6,1-21,3), estragol (%3,2-11,7), α-fenkon (%0,7-3,2), limonen (%0,3-2,5), karvon (%0,3-1,0) ve *cis*-anetol (%0,2-0,9) olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda, uçucu yağ verimi ve bileşenleri bakımından rezene yetiştiriciliğinde azotlu gübrelemenin önemli olduğunu ifade etmişlerdir.

Telci vd (2009), rezenede farklı gelişme dönemlerine göre meyve verimi, bin meyve ağırlığı ve uçucu yağ oranında önemli değişmeler gösterdiğini, uçucu yağ oranının %3-6, *trans*-anetol oranı ise %82-90 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir.

Kaya vd (2002), doğada bulunan ve sebze olarak tüketilen rezene yapraklarının kimyasal kompozisyonunu belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmada, rezene yapraklarında %15,33 kül, %4,5 müsilaj, %22,05 protein, %3,528 oranında N, 26,50 mg/100 g demir, 3,40 mg/100 g çinko ve 0,09 mg/100 g sodyum olduğunu belirlemişlerdir.

Rezene yaprağı yara iyileştirici, kökü idrar söktürücü, tohumlarından yapılan %2'lik infüzyonu gaz söktürücü ve süt artırıcı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca, rezeneye Sağlık Bakanlığı tarafından "Phyto-coff" ismi ile bitkisel ilaç olarak üretim ruhsatı verilmiştir (Dağoğlu vd 2004).

Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. subsp. *vulgare* var. *dulce*) genellikle koku ve tat düzeltici olarak yemeklerde baharat olarak kullanılmakla birlikte, halk hekimliğinde yaygın biçimde gaz giderici olarak ta kullanılmaktadır (Kan vd 2006).

Genellikle tıpta antiseptik olarak kullanılan rezene Umbelliferae familyasındaki diğer bitkilere göre daha fazla uyarıcı ve rahatlatıcı etkiye sahiptir. Düşük düzeydeki sindirim sistemi rahatsızlıklarında spazm ve gaz giderici olarak kullanılmaktadır (Anonymous 2005).

Sırmagül vd (2004), rezene meyvelerinin infüzyon şekli baş dönmesi, damar tıkanıklığı, böbrek taşlarını düşürücü, iltihapları kurutucu, kurt düşürücü drog karışımlarının içinde yer aldığını bildirmişlerdir.

Baranska *et al.* (2004), son yıllarda rezene tohumları çeşitli amaçlarla kullanılan bitkisel çay karışımlarında yaygın olarak tüketilmesinin yanı sıra doğal ilaç olarak ve özellikle sindirim organlarına destek amacıyla da faydalanıldığını belirtmişlerdir.

Rezenenin ateş düşürücü, antimikrobiyal ve diüretik gibi etkilerinin yanında uçucu yağında bulunan anetol ve diğer bileşiklerde anne sütünün salgılanmasına neden olan galactagogue içermektedir (Tanire *et al.* 1996; Rosti *et al.* 1998).

Marotti *et al.* (1993), rezene tohumlarının uçucu yağının doğal farmakolojik ve antimikrobiyal etki gösterdiğini, içerdiği *trans*-anetholun çeşitli mikroorganizmaların (*Staphlococcusaures, Escheriahia coli, Candida albicans ve Corynebacterium sp.*) gelişimini engellediği, limonen ve karvonun farelerde kansere sebep olan nitrosamin ve meme tümörüne karşı etkili olduğunu tespit etmişlerdir.

Kızıl vd (2001), Diyarbakır koşullarında 15 Kasım'dan başlayarak 15 Mart'a kadar 30 gün arayla yaptıkları ekim zamanı çalışmalarında; bitki boyunu 45,40-50,47 cm, meyveli dal sayısını 4,33-7,9 adet/bitki, bitki başına şemsiye sayısı 6,67-10,93 adet/bitki, şemsiyede tohum sayısı 38,8-51,40 adet/şemsiye, bitki başına tohum verimi 0,78-3,68 g, biyolojik

verim 315,20-1035,9 kg/da, tohum verimi 56,97-167,05 kg/da, hasat indeksi %15,82-19,28, bin tohum ağırlığı 6,03-7,08 g ve uçucu yağ oranı %1,87-2,17 arasında bulmuşlardır. Araştırma sonucunda, ekimin gecikmesiyle birlikte verimde azalma meydana geldiğini en uygun ekim zamanının 15 Kasım olduğunu tespit etmişlerdir.

Arabacı ve Bayram (2005), Aydın ekolojik koşullarında farklı 2 ekim zamanı (1 Nisan ve 5 Nisan) ve tohumluk miktarlarının (0,5, 1,5 ve 2,5 kg/da) rezenenin verim ve bazı önemli özellikler üzerine etkisini tespit etmek amacıyla yaptıkları araştırmada, tohum veriminin 89,5-266,8 kg/da, uçucu yağ oranının %1,513-1,694 ve uçucu yağ veriminin 1,523-4,533 L/da arasında değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. Tohum verimi bakımından 1 Nisan ekiminin ve 1,5 kg/da tohumluk miktarının, uçucu yağ verimi yönünden ise her iki ekim zamanında 1,5 kg/da tohumluk miktarının uygun olacağını ifade etmişlerdir.

Özyılmaz (2007), Tokat Kazova'da farklı sıra aralığı (30, 40, 50 cm) ve ekim normunun (250, 500, 750, 1000 adet tohum/m^2) rezene bitkisinin verim ve kalite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada; bitki boyu 73,1-79,2 cm, dal sayısı 3,4-5,7 adet, şemsiye sayısı 5,6- 9,7 adet, şemsiyecik sayısı 11,1-15,2 adet, şemsiyecikte meyve sayısı 9,6-15,5, şemsiyede meyve sayısı 78,3–144,8, bin meyve ağırlığı 4,1-5,3 g, uçucu yağ oranı %1,7-2,8, sabit yağ oranı %6,5-10,0 arasında değiştiği belirlenmiştir.

Özkan (1999), Ankara koşullarında yapmış olduğu çalışmada, farklı sıra aralıkları (50, 45, 60 cm) ve ekim normlarının (0,5, 1,0, 1,5, ve 2,0 kg/da) tatlı rezenede tohum verimi ve verim öğeleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, tohum verimi 63,8-86,0 kg/da, biyolojik verim 939,8-1468,8 kg/da, hasat indeksi %5,65-7,51, bitki başına tohum verimi 2,87-4,67 g, bin tohum ağırlığı 7,49-9,13 g, bitki boyu 88,1-94,1 cm, dal sayısı 6,20- 8,87 adet, meyveli dal sayısı 3,60-5,07 adet, şemsiyecik sayısı 15,53-18,21 adet, uçucu yağ oranı %1,93-2,28 arasında değiştiğini; Ankara koşullarında tatlı rezene tarımında 45 cm sıra aralığı ve dekara 1,5 kg tohumluk kullanılmasının uygun olacağını belirtmiştir.

Sharma and Prasad (1990), rezene bitkisinde farklı ekim normları (0,2, 0,3 ve 0,4 kg/da) ve ekim mesafelerinin (15, 23 ve 30 cm) etkilerini inceledikleri bir araştırmada, en yüksek tohum verimi (122,4 kg/da) 30 cm sıra aralığından ve 0,4 kg/da ekim normundan elde etmişlerdir.

Singh *et al.* (2005) 30, 45 ve 60 cm olmak üzere üç farklı sıra aralığı ve 6, 9 12 kg/da olmak üzere üç farklı azot dozunun rezeneye etkilerini inceledikleri çalışmalarında azotlu gübrelemenin tohum verimini önemli derecede arttırdığını ve en yüksek tohum veriminin 9 kg N/da ve 45 cm sıra aralığı uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Birim alanda verimi artıran pek çok faktör olmasına karşın en önemli etken faktörün azotlu gübreleme olduğu düşünülmektedir. Azotlu gübre uygulamasının bitkiye, çeşide, toprak yapısına, sulama ve toprak verimliliğine bağlı olarak değişmektedir. Azotlu gübreleme rezenede özellikle bitki boyu, bitki başına şemsiye sayısını, şemsiyedeki tohum sayısını ve bin tane ağırlığını artırmak suretiyle tohum veriminin artmasını sağlamaktadır (Ayub *et al.* 2011).

Garg *et al.* (2004) tarafından bir araştırmada, rezene bitkisine topraktan fazla miktarda sodyum kaldırdığı ve bünyesinde fazla miktarda sodyum biriktirdiği rapor edilmiş ve bu özelliğinden dolayı rezene sodik topraklarda da rahatça yetişebilmesi bu tip toprakların ıslahında yer alabileceği belirtilmiştir.

Rezene bitkisinin su isteği Umbelliferae familyasındaki diğer bitkilere göre daha fazladır. Büyeme mevsimindeki iklim faktörlerine bağlı olarak yılda 10 kez sulama yapılabileceği (Patel *et al.* 2000) ve sulamanın özellikle rezenenin dallanma, çiçeklenme ve tohum bağlama dönemlerinde yapılması halinde verim artışı sağlandığı bildirilmektedir (Kumar *et al.* 2002). Rezenede sulama ile ilgili yapılan bir çalışmada ise çıkıştan 21 gün sonra başlayarak 21'er gün aralıklarla yapılan sulama ile tohum veriminin arttığını tespit edilmiştir (Mohamed and Abdu 2004).

Özel ve Demirbilek (2000), Harran Ovası koşullarında rezene bitkisinin verim ve bazı agronomik özelliklerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, tohum veriminin 13,20 kg/da, bin tane ağırlığının 6,25 g, bitki boyunun 49,20 cm ve uçucu yağ oranın ise %2,94 olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı araştırıcılar elde edilen verimlerin düşük olduğunu bunun deneme süresince yağışın düşük olmasından kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Rezene bitkisi özellikle fazla azotlu gübre ve sulama koşullarında aşırı boylanır ve çok geç olgunlaşır. Rezene yetiştiriciliğinde fazla azotlu gübreleme yapılmamalıdır. Dekara 4 kg N ve 6 kg P_2O_5 yeterli olabilmektedir (Baydar 2005). Patel *et al.* (2000) rezene için dekara 9 kg N ve 3 kg P_2O_5, Chauhan (2005) 8 kg N, Tunçtürk vd (2011) 6 kg N ve 4 kg P_2O_5 verilmesini önermişlerdir.

Randhawa and Gill (1985), farklı azot dozları (5, 7,5, 10 kg/da N) ve sıra aralığının (30, 45, 60, 75 ve 90 cm) rezenenin verim ve büyümesi üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada, en yüksek tohum veriminin (85 kg/da) 5 kg /da N uygulaması ve 45 cm sıra aralığından elde edildiğini belirlemişlerdir.

Bhati (1990), rezenede gübrelemenin verim ve verim unsurları üzerine etkisini belirlemek için yaptığı araştırmada, dekara 0, 3, 6 ve 9 kg olmak üzere dört farklı dozda azotlu gübre ve sabit olarak dekara 4 kg fosfor uygulamıştır. Çalışmada, azotlu gübrenin 1/3'nü ekim zamanında, geri kalan 2/3'sini ekimden 60 gün sonra çiçeklenme döneminde uygulanmıştır. Araştırıcı en yüksek tohum verimini 9 kg/da N uygulamasında tespit etmiştir.

Rezene bitkisinde organik gübre uygulamaları olumlu etki yaparak, bitki gelişimini ve verim değerlerini olumlu yönde etkilemektedir. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmada; organik gübre (tavuk ve sığır gübresi) uygulaması hasadı önemli derecede geciktirmiş ve hem meyve miktarı hem de uçucu yağ miktarı önemli oranda artmıştır. En yüksek uçucu yağ oranı tavuk gübresi uygulamasından elde edilmiştir (Mohamed and Abdu 2004).

Yıldırım ve Kan (2006), Konya ekolojik koşullarında farklı azot (0,5, 10 ve 15 kg/da) ve çinko dozlarının (0, 250, 500 ve 750 g/da Zn) rezene bitkisinin verim ve verim öğelerine etkilerini araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışmada, çıkış süresi 17,3-24,3 gün, bitki boyu 51,7-64,0 cm, bitki başına tohum verimi 0,8-1,7 g, bin tohum ağırlığı 8,0-9,2 g, bitki başına dal sayısı 3,1-4,8 adet, bitki başına tohum sayısı 98-194 adet ve hasat indeksi %3,4-7,9, tohum verimi 13,7-25,4 kg/da, uçucu yağ oranı %2,9-3,2 ve uçucu yağ verimi 0,4-0,7 kg/da arasında değişmiştir. Aynı araştırmada, en yüksek tohum verimi azot ve çinkonun uygulanmadığı kontrol parsellerinden (25,4 kg/da), en düşük 15 kg/da azot ve 750 g/da çinko uygulamasından (13,7 kg/da) elde edilmiştir. Uçucu yağ oranı ise en yüksek 15 kg/da azot ve 500 g/da çinko uygulamasından (%3,2), en düşük ise 5 kg/da azot 500 g/da çinko uygulamasından (%2,9) elde edilmiştir. Uçucu yağ verimi ise tohum verimine bağlı olarak tohum verimi yüksek olan parsellerde daha yüksek bulunmuştur.

Mahfouz and Eldin (2007), rezenede iki yıl süreyle organik ve mineral gübrelemenin etkilerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, bitki boyunu 126-155 cm, dal sayısını 6,20-8,11 adet, bitki ağırlığını 317-475 g, bitkide meyve verimini 67-91 g, uçucu yağ verimini 0,83-1,47 ml/bitki ve hektara yağ verimini 29,6-51,8 L/ha olarak belirlemişler. Araştırmacılar uçucu yağ içerisindeki ana bileşenin *trans*-anetol olduğunu ve %79-86 arasında değiştiği ve bu bileşeni limonenin takip etiğini bildirmişlerdir.

Ayub *et al.* (2011), Pakistan'da yapmış oldukları çalışmada, azotlu gübrelemenin rezenede tohum verimi ve verim öğeleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada 0, 3, 4,5, 6, 7,5, 9, 10,5 ve 12 kg/da azot dozları ele alınmıştır. Çalışmada azot dozlarının bitki boyu, şemsiye sayısı, bin tane ağırlığı, biyolojik verim ve tohum verimi üzerine etkisi önemli olurken, uçucu yağ oranı üzerine bu etkinin önemli olmadığı, tohum verimi bakımından rezene için ekonomik azot dozunun dekara 9 kg olduğunu bildirmişlerdir.

Tunçtürk vd (2011), Van ekolojik koşullarında rezenede azotlu (0, 3, 6 ve 9 kg/da) ve fosforlu gübre (0 ve 4 kg /da) uygulamasının rezenede (*Foeniculum vulgare* Mill.)

verim ve verim unsurlarına etkisini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada artan azot dozları bitki boyu, dal sayısı, şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı, tohum verimi ve sabit yağ oranında önemli miktarda artırmıştır. Ancak şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı ve tohum verimleri sonuçları değerlendirildiğinde 6 ve 9 kg/da azotlu gübre uygulamaları arasında istatiksel olarak önemli bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Çalışma sonucunda, en yüksek tohum verimi (76,33 kg/da) 1. yıl P_4N_9 uygulamasından, 2. yıl ise (50,66 kg/da) P_4N_6 uygulamasından, en yüksek uçucu yağ oranı da (%1,94-1,92) her iki deneme yılında P_4N_3 uygulamasından elde edilirken, en yüksek sabit yağ oranı ise (%11,38) 1. yıl P_4N_3 uygulamasından, 2. yıl ise (%10,66) P_4N_6 uygulamasından elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre rezenede yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için 6 kg azotlu ve 4 kg fosforlu gübre dozu uygulanmasının daha uygun olabileceği önerisinde bulunmuşlardır.

Uzun vd (2011), Orta Karadeniz Bölgesi için geliştirilen rezene hatlarının bazı tarımsal özelliklerini inceledikleri çalışmalarında, bitki boyunun 72,33-80,4 cm, dal sayısını 4,52-5,35 adet, tohum verimini 100,9-143,7 kg/da, bin meyve ağırlığını 5,08-7,20 g ve uçucu yağ oranının ise %2,64-3,09 arasında değiştiğini bulmuşlardır. Araştırmacılar ayrıca, yağ oranı üzerinde çevresel faktörlerin etkili olduğunu ve çok kurak şartlarda rezenenin uçucu yağ oranının yükseldiğini bildirmişlerdir.

Ehsanipour *et al.* (2012), İran'da 4 rezene populasyonunda (Isfahan, Tehran, Yazd ve EU11486) farklı azot dozlarının (0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da) verim ve kalite özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, azot dozlarına göre incelen özelliklerden bitki boyunu 182,69-201,85 cm, bitki başına şemsiye sayısını 47,07-67,91 adet, bin meyve ağırlığını 3,79-4,01 g, şemsiyedeki tohum sayısını 31,82-41,94 adet, tohum verimini 63,6-104,74 kg/da ve uçucu yağ oranını %1,42-2,30, populasyonlara göre ise bitki boyunu 192,38-220,37 cm, bitki başına şemsiye sayısını 40,42-75,12 adet, bin meyve ağırlığını 3,55-4,28 g, şemsiyedeki tohum sayısını 25,48-45,44 adet, tohum verimini 49,76-133,02 kg/da ve uçucu yağ oranı %1,43-1,99 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırma sonucunda en yüksek tohum verimi (104,74 kg/da) 8 kg/da N uygulanan parsellerden, en fazla uçucu yağ oranı (%2,30) ise 16 kg/da azot

uygulamasından elde etmişlerdir. Araştırmacılar azotlu gübrelemenin ve populasyonların rezenenin verim ve kalitesi üzerine etkisinin önemli olduğunu, populasyonların azotlu gübre dozlarına karşı göstermiş oldukları tepkilerin birbirinden farklı olduğunu ifade etmişlerdir.

Nakhaei *et al.* (2012), İran'da farklı ekim sıklığı (10,15 ve 20 m^2/bitki) ve azot dozlarının (0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da) rezenenin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada; incelenen bütün karakterler üzerine azot dozları ve ekim sıklığının etkisinin önemli, interaksiyonların ise önemsiz olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmada azot seviyesinin 0 kg/da'dan 12 kg/da'a çıkarılmasıyla bitki başına şemsiye sayısı, bin meyve ağırlığı ve tohum verimi sırasıyla %16,6, %40,6 ve %39,8 oranında bir artış göstermiştir. Aynı çalışmada rezene için metre karedeki bitki sayısının 20, azot dozunun ise 12 kg/da olarak uygulanması tavsiye edilmiştir.

Chatzopoulou *et al.* (2006), farklı orijinli (Yunanistan, Türkiye ve Bulgaristan (acı rezene) rezen populasyonlarında farklı azot seviyelerinin (0, 6, 8 ve 10 kg/da) uçucu yağ verimi ve kompozisyonu üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapıkları çalışmada, uçucu yağ verimi ve kompozisyonu varyetelere göre önemli, azot seviyelerine göre önemsiz bir değişim göstermiş olup, uçucu yağ veriminin %2,35-9,58, ana bileşenler; anethole (%64.30-82.30), *L*-fenchone (%0,90-20,60), methyl chavicol (%2,60-4,00) ve limonene (%3,30-7,20) olduğunu tespit etmişlerdir.. Araştırmacılar Yunanistan orijinli tatlı rezenenin uçucu yağ veriminin daha yüksek, Türkiye orijinli tatlı rezenenin ise anethole oranının daha fazla olduğunu saptamışlardır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Araştırmada, Antalya ve Tebriz (İran)'den temin edilen tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*) tohumları kullanılmıştır.

3.1.1. Deneme yeri

Bu araştırma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Yayım Merkezi Müdürlüğüne ait 4 nolu deneme alanında 2014 yılında yürütülmüştür.

3.1.2. Araştırma sahasının iklim ve toprak özellikler

3.1.2.a. İklim özellikleri

Erzurum, karasal iklimin hüküm sürdüğü, 1856 m'lik rakıma sahip, Türkiye'nin kuzey doğusunda 39^{o} 55 kuzey enlemi ve 41^{o} 61 doğu boylamında yer alan bir ilimizdir. Yüksek rakım ve karasal iklimin görülmesi sebebiyle gece-gündüz mevsimler arasındaki sıcaklık farkları çok fazladır. Genel olarak kışlar çok soğuk ve kar yağışlı, yazlar ise serin ve kurak geçmektedir. Denemenin yürütüldüğü 2014 yılı ve uzun yıllar ortalamasına ait toplam yağış, ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.1 incelenmesinden de anlaşılacağı gibi, denemenin yürütüldüğü yılın mayıs-ekim dönemine ait toplam yağış miktarı (270,9 mm) uzun yıllar ortalamasının aynı dönemindeki toplam yağış miktarından (208,7 mm) daha yüksek olmuştur. Yağış miktarı ve yağışın vejetasyon periyodu içerisindeki dağılımı araştırma yılında ve uzun yıllar ortalamasında önemli farklılıklar göstermiştir. Araştırma yılında en fazla yağış mayıs (109,4 mm), en az ise ağustos (4,8 mm) aylarında düşmüştür.

Çizelge 3.1. Erzurum ilinin uzun yıllar ile 2014 yılına ait bazı önemli iklim verileri*

Yıllar	Aylar						Toplam/ Ortalama
	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	
	Aylık Toplam Yağış (mm)						
Uzun Yıllar	65,26	41,2	23,8	14,4	19,83	44,21	**208,7**
2014	109,4	24,5	44,7	4,8	47,7	39,8	**270,9**
	Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)						
Uzun Yıllar	10,45	14,8	19,11	19,3	13,88	7,72	**14,21**
2014	11,95	16,15	21,15	22,15	15,85	9,15	**16,07**
	Aylık Ortalama Nispi Nem (%)						
Uzun Yıllar	63,88	59,02	53,56	50,2	52,57	65,5	**57,45**
2014	65,4	50,6	44,1	37,2	48,3	68,9	**52,42**

*Başbakanlık Devlet Meteroloji İşleri Genel Müdürlüğü Meteroloji Bültenleri ve Erzurum Meteroloji Bölge Müdürlüğü yıllık Rasatlarından alınmıştır. Uzun yıllar 1990-2013 yılları arası 23 yıllık ortalamayı ifade etmektedir.

Erzurum'da yaz ayları oldukça serin geçmektedir. Uzun yıllar ve denemenin yapıldığı yıla ait mayıs-ekim ayları arasındaki bitki gelişme periyoduna ait sıcaklık ortalamaları sırası ile 14,21 ve 16,07°C olmuştur. Deneme yılında en yüksek sıcaklık ortalaması ağustos (22,15°C) ayında, en düşük sıcaklık ortalaması ise ekim (9,15°C) ayında kaydedilmiştir.

Uzun yıllar ortalamasına göre mayıs-ekim dönemindeki aylık ortalama nispi nem %57,45, denemenin yürütüldüğü ayların ortalamasında ise nispi nem %52,42 olmuştur. Aylık nispi nem oranı, uzun yıllar ortalamasında ve deneme yılının mayıs ayından (%65,4) ağustos ayına (%37,2) kadar azalmış, eylül (%48,3) ve ekim aylarında (%68,9) tekrar artmıştır. Deneme yılında mayıs ayında (%65,4) en yüksek nispi nem, ağustos ayında (%37,2) ise en düşük nispi nem ölçülmüştür (Çizelge 3.1).

3.1.2.b. Toprak özellikleri

Deneme alanı topraklarının 0-30 cm derinliğinden alınan toprak örneklerinin bazı özellikleri Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Deneme alanı topraklarının bazı özellikleri*

Yıl	Blok	Tekstür Sınıfı	pH	Kireç $CaCO_3$ (%)	Organik Madde (%)	Elverişli	
						P_2O_5 (kg/da)	K_2O (kg/da)
2014	A	Killi-Tınlı	7,23	0,71	1,38	4,82	35,50
	B	Killi-Tınlı	7,18	0,73	1,36	4,40	36,90
	C	Killi-Tınlı	7,15	0,74	1,42	4,92	34,67

*Toprak Analizleri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümünde Yapılmıştır.

Çizelge 3.2'nin incelenmesinden de anlaşılacağı gibi deneme alanı topraklarının bünyesi killi-tınlı tekstüre sahiptir. Toprakların pH değerleri 7,15 ile 7,23 arasında değişmiştir. Toprakların kireç oranları %0,71-0,74, bitkilere yarayışlı fosfor miktarları 4,40-4,92 kg/da, potasyum miktarları 34,67-36,90 kg/da ve organik madde oranları 1,36-1,42 kg/da arasında değişim göstermiştir.

Toprak analizi sonuçlarından elde edilen veriler Sezen (1995)'in bildirdiği değerlerle karşılaştırıldığında deneme alanı toprakları hafif alkali karakterde, kireç, organik madde ve bitkilere yarayışlı fosfor yönünden fakir, potasyum yönünden ise yeterli durumda olduğu anlaşılmaktadır.

3.1.3. Araştırmada kullanılan gübreler

Araştırmada azotlu gübre olarak amonyum sülfat (%21 N) ve fosforlu gübre olarak ise triple süperfosfat (%46 P_2O_5) kullanılmıştır.

3.2. Yöntem

Araştırmanın kurulmasından sonuçların elde edilmesine kadar aşağıdaki yöntem ve işlemler uygulanmıştır.

3.2.1. Deneme deseni

Deneme ‘‘Şansa Bağlı Tam Bloklar’’ deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur (Yıldız 1995). Denemede faktör olarak 5 farklı azot dozu (0, 4, 8, 12, 16 kg/da) ve 2 rezene genotipi (Türkiye ve İran) kullanılmıştır. Araştırmada toplam 30 parsel (2 genotip × 5 azot dozu × 3 tekerrür) yer almıştır. Her parsel 4 m uzunluğunda, 1,6 m eninde ve 4 sıradan ibaret olup, sıra arası mesafe 40 cm olarak belirlenmiştir. Böylece bir parsel 6,4 m^2’lik alandan oluşmuş, parseller arasında 2 m, bloklar arasında 5 m mesafe bırakılmıştır. Buna göre toplam deneme alanı 748 m^2 olmuştur.

3.2.2. Toprak hazırlığı

Sonbaharda derin sürülen ve kışa kesekli olarak terk edilen deneme alanı ilkbaharda yüzlek bir şekilde sürülüp ardından diskaro ve tapan geçirildikten sonra tohum yatağı hazırlığı tamamlanmıştır.

3.2.3. Gübreleme

Tohum yatağı hazırlandıktan sonra parsellere 5 kg P_2O_5 (Ceylan 1987) fosforlu gübre ve 0, 4, 8, 12 ve 16 kg azot ekimden önce serpme olarak toprağa karıştırılmıştır.

3.2.4. Ekim ve bakım

Toprağın tava gelme durumu ve hava koşullarının uygun olduğu 8 Mayıs 2014 tarihinde yapılmıştır. Markörle 40 cm sıra aralığına göre belirlenmiş olan sıralara dekara 2 kg tohum hesabıyla el mibzeriyle ekim yapılmıştır.

Yetişme süresi boyunca yabancı ot mücadelesi ve çapalama işlemi gerekli görüldükçe aksatılmadan yapılmıştır. Bitkilerin gelişme dönemlerine göre ihtiyaç duyuldukça (6 kez) sulama yapılmıştır.

3.2.5. Hasat

Rezene meyvelerinin olgunlaşması oldukça heterojendir. Hasat olgunluğu kriteri olarak meyvelerin henüz yeni kahverengileşmeye başladığı dönem esas alınmıştır. Hasatta her parselin kenarlarından birer sıra ve uç kısımlardaki 0.5 m'lik bölüm kenar tesiri olarak değerlendirilip merkezde kalan 2 sıra toprak seviyesinden orakla biçilmek suretiyle hasat edilmiştir. Hasat 16 Ekim'de elle yapılmıştır. Daha sonra hasat edilen bitkiler kurutulmaya bırakılmış ve kuruma tamamlandıktan sonra harman edilerek tohumlar çıkarılmıştır.

3.2.6. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma sonunda elde edilen veriler SPSS bilgisayar programı yardımıyla varyans analizine tabi tutulmuştur. Ortalamalar arasındaki farklılıklara Duncan çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır.

3.2.7. Gözlem ve ölçümler

Farklı azot dozlarının uygulandığı rezene populasyonlarının verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, büyüme mevsimi içerisinde ve mevsim sonunda aşağıda belirtilen özellikler üzerinde ölçüm, tartım ve analizler; Bayram (1992), Özkan (1999), Okut (2001) ve Ahmad *et al.* (2004)'ın yaptığı çalışmalardan yararlanılarak aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

3.2.7.a. Çiçeklenme süresi (gün)

Ekimden itibaren bitkilerin %50'sinin çiçeklendiği zamana kadar geçen gün sayısı, çiçeklenme süresi olarak kabul edilmiştir.

3.2.7.b. Bitki boyu (cm)

Bitkilerde vejetatif büyüme tamamlandıktan sonra, toprak seviyesi ile bitkinin en üst seviyesi arasındaki mesafe parsellerden tesadüfen seçilen (kenar tesirleri hariç) 10 bitki ölçülerek, cm olarak belirlenmiştir.

3.2.7.c. Bitki başına dal sayısı (adet/bitki)

Bitki boyu belirlenen 10 bitkide doğrudan ana gövdeye bağlanan dallar sayılarak ortalamaları alınmıştır.

3.2.7.d. Bitki başına şemsiye sayısı (adet/bitki)

Hasat alanından tesadüfen seçilen 10 bitki üzerinde bulunan şemsiyeler sayılarak ortalamaları alınmış ve adet olarak belirlenmiştir.

3.2.7.e. Şemsiye başına meyve sayısı (adet/şemsiye)

Hasat alanından tesadüfen seçilen 10 bitkideki şemsiyelerin tohumları sayılarak ortalamaları alınmış ve adet olarak belirlenmiştir.

3.2.7.f. Tohum verimi (kg/da)

Deneme parsellerinde olgunlaşma tamamlandığında kenar tesirleri hariç hasat edilen kısımdaki bitkilerin tohumları bitkilerden ayrılıp, temizlendikten sonra tohumlar tartılarak parsel verimleri bulunup, daha sonra bu değerler dekara çevrilmek suretiyle tohum verimi hesaplanmıştır.

3.2.7.g. Bin tane ağırlığı (g)

Her parsele ait tohumlardan 4x100 esasına göre ağırlıkları belirlenerek g olarak ifade edilmiştir.

3.2.7.h. Uçucu yağ oranı (%)

Her parsele ait örneklerden 100 gramlık tohum numuneleri öğütülerek, su buharı distilasyonu (3 saat süreyle) ile Neo-clevenger uçucu yağ cihazında volumetrik olarak (%) tayin edilmiştir.

3.2.7.ı. Uçucu yağ verimi (l/da)

Elde edilen uçucu yağ oranı ve dekara tohum verimi değerleri kullanılarak uçucu yağ verimi (l/da) hesaplanmıştır.

3.2.7.i. Sabit yağ oranı (%)

Her parselden tohum numuneleri öğütüldükten sonra Soxhelet cihazında petrol eteri ile ekstraksiyon yapılarak tohumdaki yağ oranı % olarak belirlenmiştir.

4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Farklı azot seviyelerinin rezene genotiplerinin verim ve verim unsurları üzerine etkilerini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıdaki başlıklar altında sunulmuş ve tartışılmıştır.

4.1. Çiçeklenme süresi

Farklı azot dozu uygulanan rezene genotiplerinde belirlenen çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler Çizelge 4.1'de, ilgili varyans analiz sonuçları ise Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin çiçeklenme sürelerine ait ortalama değerler (gün).

Genotip	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	4	8	12	16	
İran	88,00	88,00	87,00	88,67	88,00	87,93 a
Türkiye	84,67	84,33	84,67	83,33	85,33	84,47 b
Ort.	86,33	86,17	85,83	86,00	86,67	86,20

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Varyans analizi sonuçları incelendiğinde, genotipler arasında çiçeklenme süresi bakımından önemli (P<0,01) bir farklılık meydana gelmiştir (Çizelge 4.2). Araştırmada İran genotipinin çiçeklenme süresi 87,93 gün iken Türkiye genotipinin 84,47 gün olarak tespit edilmiş ve azot uygulamalarının ortalaması olarak Türkiye genotipinin çiçeklenme süresinin İran genotipinden daha kısa sürdüğü gözlenmiştir (Çizelge 4.1). Genotiplerin çiçeklenme süresi yönünden farklılık göstermesi genetik yapıdan kaynaklanabilir. Nitekim, Uzun vd (2011)'nın, seleksiyonla belirlenen 9 hat ve 1 kontrol (Afyon populasyonu) olmak üzere 10 genotip üç farklı lokasyonda (Kutuköy, Gökhöyük ve Gelemen) rezenenin bazı tarımsal özellikleri belirlemek amacıyla

yürüttükleri çalışmada, hatların %50 çiçeklenme dönemi 72-75 gün arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin çiçeklenme süresi ve bitki boyuna ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri	
		Çiçeklenme süresi	Bitki boyu
Blok	3		
Genotip	1	38,445**	103,411**
Azot Dozu	4	0,263	10,737**
Genotip × Azot Dozu	4	0,874	1,201
Hata	18		

*İşaretli F değerleri P<0,05 , **işaretli F değerleri ise P<0,01 ihtimal sınırında önemlidir.

Azotun dekara 0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da uygulamasından rezene genotiplerinin çiçeklenme süreleri sırasıyla 86,33, 86,17, 85,83, 86,00 ve 86,67 gün olarak belirlenmiş (Çizelge 4.1) ve yapılan varyans analiz sonuçlarına göre çiçeklenme süreleri arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmüştür (Çizelge 4.2).

4.2. Bitki boyu

Farklı azot dozlarının uygulandığı İran ve Türkiye rezene genotiplerinde ölçülen bitki boyları Çizelge 4.3'de, bunlara ait varyans analizi sonuçları da Çizelge 4.2'de verilmiştir.

Çizelge 4.2'deki varyans analizinden anlaşılacağı üzere araştırma yılında genotipler arasından bitki boyu bakımından çok önemli (P<0,01) bir farklılık meydana gelmiştir. Deneme faktörlerinin ortalaması olarak, İran genotipinin bitki boyu (75,27 cm), Türkiye genotipinden (64,21 cm) daha uzun olmuştur (Çizelge 4.3). Araştırma sonuçları, rezene genotiplerinin bitki boyunun farklı olabileceğini göstermektedir. Bitki boyu genotiplere bağlı bir özellik olmakla birlikte bitkinin yetiştiği çevre şartları ve kültürel uygulamalardan da önemli derecede etkilenebilmektedir. Nitekim bitki boyunun genotip ve populasyonlara göre önemli bir değişim gösterdiği daha önce birçok araştırmada

vurgulanmıştır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda populasyonların bitki boyu değerlerini Piccaglia and Marotti (2001) 161-251 cm, Mohamed and Abdu (2004) 98,4-120 cm, Zahid *et al.* (2009) 69,2-119 cm, Uzun vd (2011) 70,61-80,40 Ehsanipour *et al.* (2012) 176,95-220,37 cm olarak bulmuşlardır.

Çizelge 4.3. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin bitki boylarına ait ortalama değerler (gün)

Genotip	**Azot dozları (kg/da)**					**Ort.**
	0	**4**	**8**	**12**	**16**	
İran	70,47	73,73	76,40	78,17	77,60	75,27 a
Türkiye	57,40	61,10	67,93	64,87	69,73	64,21 b
Ort.	63,93 b	67,42 b	72,17 a	71,52 a	73,67 a	69,74

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Varyans analizi sonuçlarının yer aldığı Çizelge 4.2'deki değerlere göre bitki boyu üzerine azot uygulamalarının etkisi çok önemli (P<0,01) olmuştur. Uygulanan azot dozlarıyla birlikte bitki boyu değerlerinde önemli bir değişim görülmüş ve bitki boyu değerleri 63,93-73,67 cm aralığında değişmiştir. Azot dozlarına göre en düşük bitki boyu (63,93 cm) kontrol parsellerinde (0 kg/da), en yüksek bitki boyu (73,67 cm) 16 kg/da azot uygulanan parsellerden elde edilmiştir (Çizelge 4.3). Azot dozlarının artmasıyla birlikte bitki boyunda artışın görülmesi, bu bitki besin elementinin bitki gelişmesiyle olan ilişkisinin bir sonucudur. Konuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalarda da (Patel *et al.* 2003; Mohamed and Abdu 2004; Ehsanipour *et al.*2012) benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Azotlu gübre uygulamasının bitki boyunu artırıcı etkisi esasen bitkilerde vejetatif gelişmeyi artırmasından ileri geldiği belirtilmiştir.

4.3. Dal sayısı

Araştırmada ele alınan farklı azot dozlarının uygulandığı İran ve Türkiye rezene genotiplerinde elde edilen dal sayısına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.4'de, bu verilere ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin dal sayılarına ait ortalama değerler (adet)

Genotip	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	4	8	12	16	
İran	5,33	5,93	6,37	6,67	6,70	6,20 a
Türkiye	5,37	4,87	6,20	5,70	6,50	5,73 b
Ort.	5,35 b	5,40 b	6,28 a	6,18 a	6,60 a	5,96

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Farklı azot seviyelerinin ortalaması olarak genotiplerin dal sayısı Türkiye genotipinde 5,73, İran genotipinde 6,20 adet olmuştur (Çizelge 4.4). Genotipler arasında oluşan bu farklılık istatistiki olarak çok önemli (P<0,01) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Dal sayısının genotiplere göre farklı olması genetik yapıdan kaynaklanmış olabilir. Araştırmamızda olduğu gibi yapılan pek çok çalışmada da rezene genotipleri arasında dal sayısı bakımından önemli farklılıkların olduğu bildirilmektedir.

Varyans analiz sonuçlarında görüleceği üzere (Çizelge 4.5) dal sayısı üzerine farklı azot dozlarının etkisi önemli (P<0.01) olmuştur. Azot dozlarına göre, en fazla dal sayısı (6,60 adet) 16 kg/da azot uygulamasından elde edilmiş, bunu 6,28 adet ile 8 kg/da azot uygulaması takip etmiştir. Diğer azot uygulamalarında (0, 4, 12 kg/da) ise dal sayısı sırasıyla 5,35, 5,40 ve 6,18 adet olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Genel olarak azot uygulamaları dal sayısını artırmıştır. Azot vejetatif gelişmeyi artırarak, bitki gelişmesini olumlu yönde etkilemektedir (Ehsanipour *et al.* 2012). Azot uygulamalarındaki dal sayısının kontrol parsellerine göre daha fazla olması bu durumu desteklemektedir. Azotlu gübre uygulamalarının rezene bitkisinin dal sayısını artırdığı Tunçtürk (2011),

Mahfouz and Sharaf-Eldin (2007) tarafından yapılan çalışmalarda da tespit edilmiştir. Konya ekolojik şartlarında yapılan başka bir çalışmada ise bitki başına dal sayısı bakımından azot dozları arasında önemli bir farklılık bulunamamıştır (Yıldırım ve Kan 2006). Dal sayısına ilişkin olarak bu araştırmada elde edilen değerler Tunçtürk (2011)'un bildirdiği sonuçlara (5,62-6,37 adet) benzer, fakat Mahfouz and Sharaf-Eldin (2007)'nin (6,77-8,89 adet) bildirdiği sonuçlarından düşük, Yıldırım ve Kan (2006)'ın (3,8-4,1 adet) bildirdiği sonuçlardan yüksek çıkmıştır. Dal sayısı bakımından çalışmalar arasında farklı sonuçların elde edilmesi, muhtemelen ekoloji koşullarının ve kullanılan rezene genotiplerinin farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çizelge 4.5. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin dal sayısı ve bitki başına şemsiye sayısına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri	
		Dal sayısı	Bitki başına şemsiye sayısı
Blok	3		
Genotip	1	9,401**	24,296**
Azot Dozu	4	10,487**	4,579*
Genotip × Azot Dozu	4	2,142	3,54
Hata	18		

*İşaretli F değerleri P<0,05 , **işaretli F değerleri ise P<0,01 ihtimal sınırında önemlidir.

4.4. Bitki başına şemsiye sayısı

Farklı azot dozlarının uygulandığı rezene genotiplerinde elde edilen bitki başına şemsiye sayılarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.6'da, bunlara ait varyans analizi sonuçları da Çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.6. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin bitki başına şemsiye sayılarına ait ortalama değerler (adet)

Genotip	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	4	8	12	16	
İran	13,97	12,60	14,97	13,93	15,00	14,09 a
Türkiye	11,17	12,33	12,10	13,83	13,23	12,53 b
Ortalama	12,57 b	12,47 b	13,53 ab	13,88 a	14,12 a	13,31

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Çizelge 4.6 incelendiğinde; İran genotipinin, Türkiye genotipinden daha fazla bitki başına şemsiyeye sahip olduğu görülmektedir. İran genotipinin 14,09 adet bitki başına şemsiye sayısı tespit edilirken Türkiye genotipinde 12,53 adet olarak belirlenmiştir. Bitki başına şemsiye sayısı bakımından genotipler arasındaki fark istatistiki olarak önemli (P<0,01) olmuştur (Çizelge 4.5). Araştırmada yer alan rezene genotiplerinin bitki başına şemsiye sayılarında önemli bir farklılık görülmüştür. Görülen bu farklılık, genotiplerin şemsiye oluşturma kapasitelerinin farklı olmasından kaynaklanabilir. Bu sonuçlar önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında, farklı ekolojik şartlarda yetiştirilen rezene genotip ve populasyonlarında bitki başına şemsiye sayısının farklı olabileceğini göstermektedir. Nitekim, bitki başına şemsiye sayısı genotip ve populasyonlara göre değişim gösterdiği daha önce yapılan çalışmalarda da vurgulanmıştır (Piccaglia and Marotti, 2001; Mohamed and Abdu 2004; Zahid *et al.* 2009; Uzun vd 2011; Ehsanipour *et al.* 2012).

Çizelge 4.6'daki verilerden görüleceği üzere, azot dozlarına göre bitki başına şemsiye sayısı ortalama değerleri 12,47 ile 14,12 adet arasında değişim göstermektedir. En fazla bitki başına şemsiye sayısı 16 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (14,12 adet), en az ise 4 kg/da azot uygulamasından (12.47 adet) elde edilmiştir (Çizelge 4.6). Bitki başına şemsiye sayısı bakımından azot seviyeleri arasında ortaya çıkan bu farklılık önemli (P<0,05) bulunmuştur (Çizelge 4.5). Bitki başına şemsiye sayısının azot dozlarına tepkisi olumlu olmuş ve uygulanan azot seviyelerindeki artışa bağlı olarak şemsiye sayısında bir artış gözlenmiştir. Nitekim, Ayub *et al.* (2011), azot uygulaması

bitkinin kök ve sürgün gelişimini artırarak, bitkideki şemsiye sayısının artmasına neden olabileceğini ifade etmişlerdir. Bu araştırmada olduğu gibi azot dozlarındaki artışların bitki başına şemsiye sayısını artırdığı pek çok çalışma ile de ortaya konulmuştur (Tunçtürk vd 2011; Ehsanipour *et al.* 2012; Ayub *et al.* 2011; Nakhaei *et al.* 2012).

4.5. Şemsiye başına tohum sayısı

Farklı azot dozlarının uygulandığı rezene genotiplerinde elde edilen şemsiye başına tohum sayılarına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.7'de, bunlara ait varyans analizi sonuçlarıda Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Varyans analizi sonuçları (Çizelge.8), şemsiye başına tohum sayısı üzerine genotip ve azot uygulamalarının etkisinin istatistiki olarak çok önemli ($P<0,01$) olduğu, ayrıca şemsiye başına tohum sayısı bakımından genotip × azot dozu interaksiyonunda da önemli ($P<0,01$) olduğunu ortaya koymuştur.

Çizelge 4.7. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin şemsiye başına tohum sayılarına ait ortalama değerler (adet)

Genotip	**Azot dozları (kg/da)**					**Ort.**
	0	**4**	**8**	**12**	**16**	
İran	179,53	197,73	198,97	195,73	204,50	195,29 a
Türkiye	140,90	153,70	151,97	172,27	152,27	154,22 b
Ort.	160,22 c	175,72 b	175,47 b	184,00 a	178,38 ab	174,76

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir ($P<0,01$).

Çizelge 4.8'deki varyans analizinden anlaşılacağı üzere, araştırma yılında genotipler arasında şemsiye başına tohum sayısı bakımından önemli ($P<0,01$) bir farklılık meydana gelmiştir. En fazla şemsiye başına tohum sayısı İran genotipinden (195,29 adet) elde edilmiştir (Çizelge 4.7). Bu çalışmanın sonuçlarına benzer şekilde, istatistiki olarak genotipler arasında şemsiye başına tohum sayısı ortalamalar arasında fark olduğu rapor edilmiştir (Piccaglia and Marotti 2001; Zahid *et al.* 2009; Ehsanipour *et al.* 2012).

Şemsiye başına tohum sayısını Piccaglia and Marotti (2001) 12-340 adet, Zahid *et al.* (2009) 30-79 adet, Ehsanipour *et al.* (2012) 40,4-75,1 adet bulmuşlardır. Denemeden elde edilen şemsiye başına tohum sayısı söz konusu araştırıcıların bulgularından farklılık göstermektedir.

Çizelge 4.7'deki verilerden görüleceği üzere, azot dozlarına göre şemsiye başına tohum sayısı ortalama değerleri 160,22-184,00 adet arasında değişim göstermektedir. En fazla şemsiye başına tohum sayısı 12 kg/da azot uygulamasından elde edilirken (184,00 adet), en az ise 0 kg/da azot uygulamasından (160,22 adet) elde edilmiştir (Çizelge 4.7). Azot dozları arasında şemsiye başına tohum sayısı bakımından ortaya çıkan bu farklılık varyans analizi sonuçlarına göre önemli (P<0,01) bulunmuştur. Bu sonuçlar uygulanan azot seviyelerine bağlı olarak şemsiye başına tohum sayısının değişebileceğini göstermektedir. Rezenede azot uygulaması, bitkideki dal sayısını, sürgün gelişmesini ve karbon absorbsiyon yüzeyini artırarak şemsiye başına tohum sayısını artabilmektedir (Nakhaei *et al.* 2012).

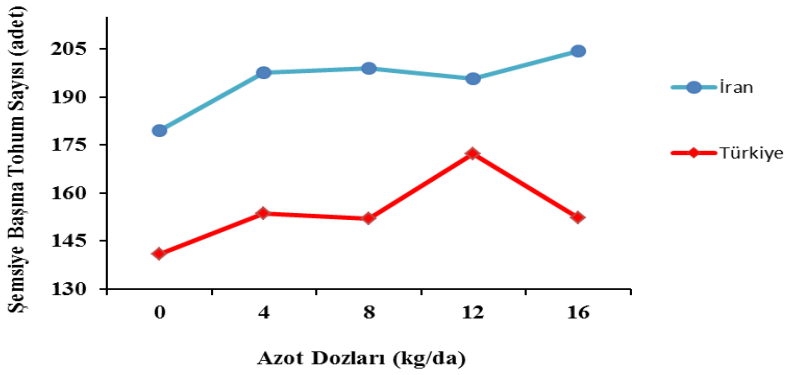
Çizelge 4.8. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin şemsiye başına meyve sayısı ve bin tane ağırlığına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri	
		Şemsiye başına tohum sayısı	Bin tane ağırlığı
Blok	3		
Genotip	1	406,212**	61,705**
Azot Dozu	4	14,998**	20,402**
Genotip × Azot Dozu	4	5,832**	2,795
Hata	18		

*İşaretli F değerleri P<0,05 , **işaretli F değerleri ise P<0,01 ihtimal sınırında önemlidir.

Rezende azotlu gübreleme ile ilgili daha önce yapılan diğer çalışmalarda ekoloji, genotip veya popülasyon ve yetiştirme tekniği uygulamalarına bağlı olarak çok değişken şemsiye başına tohum sayısı değerleri elde edilmiştir. Tunçtürk vd (2011) 61,83-73,57 adet, Ayub *et al.* (2011) 548,56-653,50 adet, Nakhaei *et al.* (2012) 120,3-154,2 adet, Ehsanipour *et al.* (2012) 31,82-41,94 adet arasında değerler elde etmişlerdir.

Şemsiye başına tohum sayısı bakımından rezene genotiplerinin azot dozlarına karşı göstermiş oldukları tepki farklı olmuş ve genotip x azot interaksiyonu önemli çıkmıştır. İran genotipinde 16 kg/da azot uygulamasında en fazla (204,50 adet) şemsiye başına tohum sayısı elde edilirken, Türkiye genotipinde farklı bir durum ortaya çıkmış ve en fazla şemsiye başına tohum sayısı (172,27 adet) 12 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8, Şekil 4.1). Bu durum, azot uygulamalarının şemsiye başına tohum sayısı üzerine etkisinin genotiplere göre değişim gösterebileceğini ifade etmektedir.



Şekil 4.1. Şemsiye başına tohum sayısına ait genotip x azot interaksiyonu

4.6. Bin meyve ağırlığı

Farklı azot dozlarının uygulandığı araştırmada İran ve Türkiye rezene genotiplerinde elde edilen bin meyve ağırlığına ilişkin ortalama değerler Çizelge 4.9'da, bu verilere ait varyans analizi sonuçları ise Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.9. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin bin meyve ağırlığına ait ortalama değerler (g)

Genotip	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	4	8	12	16	
İran	4,64	4,32	4,57	5,74	4,64	4,78 b
Türkiye	5,31	5,20	5,47	5,89	5,24	5,42 a
Ort.	4,98 b	4,76 b	5,02 b	5,82 a	4,94 b	5,10

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Önemli verim unsurlarından biri olan bin meyve ağırlığı çeşide ve kültürel uygulamalara göre değişebilmektedir. Varyans analizinden anlaşılacağı üzere, araştırma yılında genotipler arasında bin meyve ağırlıkları bakımından çok önemli (P<0,01) bir farklılık meydana gelmiştir (Çizelge 4.8). İran genotipinin bin meyve ağırlığı (4,78 g), Türkiye genotipinin (5,42 g) bin meyve ağırlığından daha düşük olduğu gözlenmiştir (Çizelge 4.9). Rezenede bin meyve ağırlığı varyetelere göre değişim göstermektedir (Ceylan1987). Baydar (2013), rezenede bin meyve ağırlığının, elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde 3,8-8,7 g arasında değiştiğini; Uzun vd (2012), Orta Karadeniz Bölgesi için geliştirilen rezenelerde 1000 meyve ağırlığının 5,28-8,46 g arasında olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda bulduğumuz bin meyve ağırlıkları bazı araştırmacıların elde ettikleri değerlerden farklı çıkmıştır. Bu farklılığın bitkilerin farklı orijinli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Karaca (1998), farklı orijinli rezenelerin bin meyve ağırlıklarını incelediği çalışmasında Hatay ve Denizli orijinli bitkilerle bin tohum ağırlıklarının 7,3 ve 6,9 g olduğunu bildirmiştir.

Azot uygulamalarının bin meyve ağırlığı üzerine etkisi önemli (P<0,01) olmuştur (Çizelge 4.8). Azot uygulanmayan kontrol parsellerde 4,98 g olarak belirlenen bin meyve ağırlığı 4 kg N dozunda 4,76 g, 8 kg N dozunda 5,02 g, 12 kg N dozunda 5,82 g ve 16 kg N dozunda 4,96 g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlar azotun 12 kg/da'a kadar çıkarılmasıyla bin meyve ağırlığının arttığını, yüksek azot seviyesinin (16 kg/da) ise bin meyve ağırlığını önemli miktarda azalttığını göstermektedir (Çizelge 4.9). Bin meyve ağırlığı verimi belirleyen, önemli faktörlerden biri olup, yüksek olması arzu

edilmektedir. Bin meyve ağırlığının yüksek olması tohumların iri ve dolgun olduğunu göstermektedir. Bin meyve ağırlığının azota tepkisi olumlu olmuş ve azot seviyelerindeki artışa bağlı olarak, genellikle bin meyve ağırlığında bir artma eğilim gözlenmiştir. Bin meyve ağırlığı üzerine yapılan bazı çalışmalarda, bu araştırma sonuçlarına benzer şekilde, azot dozlarının bin meyve ağırlığı üzerine etkisinin önemli olduğu bildirilmektedir (Damato *et al.* 1994; Nakhaei *et al.* 2012; Ehsanipour *et al.* 2012; Patel *et al.*2000; Munir 2005). Buna karşılık, Van koşullarında yürütülen bir çalışmada bin meyve ağırlığı yönünden azot dozları arasında önemli bir farklılık tespit edilememiştir (Tunçtürk vd 2011). Bin meyve ağırlığına ilişkin olarak bu araştırmada elde edilen değerler Tunçtürk vd (2011) (7,95-8,35 g), Ayub *et al.* (2011) (10,7-13,13 g) bildirdiği sonuçlardan düşük, Ehsanipour *et al.* (2012) (3,41-4,53 g), Nakhaei *et al.* (2012) (2,78-3,93 g) bildirdiği sonuçlarından yüksek çıkmıştır.

4.7. Tohum verimi

Farklı azot dozlarının uygulandığı rezene genotiplerinin ortalama tohum verimi değerleri Çizelge 4.10'de, bunlara ait varyans analiz sonuçlarıda çizelge 4.11'de verilmiştir.

Araştırmada kullanılan rezene genotiplerinden İran genotipinin ortalama tohum verimi 114,84 kg/da, Türkiye genotipinin ise tohum veriminin 117,30 kg/da olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.11). Genotipler arasında tohum verimi bakımından oluşan bu farklılığın önemli olmadığı belirlenmiştir (Çizelge 4.11). Tohum verimi üzerine bitkinin genetik yapısı ile birlikte çevre şartları ve uygulanan kültürel işlemler etkili olmaktadır. Rezenede tohum verimine ilişkin olarak yapılan araştırmalarda kullanılan genotip ve uygulamalara bağlı olarak oldukça değişken rakamlar elde edilmiştir. Coşge vd (2007), 72,50-129,60 kg/da Ehsanipour *et al.* (2012) 49,7-133,02 kg/da, Uzun vd (2012) 100,90-143,70 kg/da tohum verimi elde etmişlerdir.

Çizelge 4.10. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin tohum verimine ait ortalama değerleri (kg/da)

Genotip	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	4	8	12	16	
İran	97,65	113,62	122,32	127,54	113,06	114,84
Türkiye	93,72	120,86	124,57	129,96	117,40	117,30
Ort.	95,68 d	117,24 c	123,44 b	128,75 a	115,23 c	116,07

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Farklı azot seviyelerinde (0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da N) elde edilen verim miktarları sırasıyla 95,68, 117,24, 123,44, 128,75 ve 115,23 kg olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.10). Azot seviyeleri arasında tohum verimi yönünden ortaya çıkan bu farklılık varyans analizi sonucunda önemli (P<0,01) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.11). Kontrol parsellerinde belirlenen tohumu verimi azot uygulanan parsellere göre çok daha düşük olmuştur. Azot uygulamaları bitki başına şemsiye sayısı, şemsiye başına tohum sayısı ve bin tane ağırlığını olumlu yönde etkileyerek tohum veriminin artmasına katkıda bulunmuştur. En fazla tohum verimi 12 kg/da azot dozundan elde edilmiş, 16 kg azot uygulamasında ise bu tepki azalmıştır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda bulgularımıza benzer şekilde azotlu gübre uygulamasının tohum verimini olumlu yönde etkilediğini ancak belirli bir dozdan sonra tohum verimlerinde düşüşün görüldüğünü bildirilmiştir (Yıldırım ve Kan 2006; Tunçtürk vd 2011; Ehsanipour *et al.* 2012).

Tunçtürk vd (2011), Van ekolojik koşullarında değişik azot (0, 3, 6 ve 9 kg/da)ve fosfor (0 ve 4 kg/da) dozlarının rezenede verim ve kalite üzerine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; tohum veriminin dekara 6 kg azot uygulamasına (50,66 kg/da) kadar artığını, 9 kg/da uygulamasında (49,50 kg/da) ise tohum veriminde bir azalma görülmüştür. Aynı çalışmada rezenede yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmek için 6 kg azotlu gübre uygulamasının daha uygun olacağı rapor edilmiştir. Yıldırım ve Kan (2006), Konya şartlarında farklı azotlu gübre (0,5, 10 ve 15 kg/da) dozlarının rezenede verim ve verim öğeleri üzerine etkilerinin araştırıldığı çalışmada, tohum veriminin 14,2-20,7 kg/da arasında değişim gösterdiği ve azot dozlarının etkisinin ise

önemsiz olduğunu ileri sürmüşlerdir. Khan *et al.* (1999), Zubair (2003), Munir (2005), Mehfouz and Eldin (2007), rezenede tohum veriminin elde ettiğimiz sonuçlara benzer şekilde, azot dozları tohum verimini önemli miktarda artırdığını belirtmişlerdir. Ehsanipour *et al.* (2012), tohum verimi değerlerinin azot dozlarına göre 63,6-104,7 kg/da; Nakhaei *et al.* (2012) ise 43,7-62,3 kg/da arasında olmak üzere önemli değişim gösterdiğini rapor etmişlerdir.

Çizelge 4.11. Farklıazot seviyelerinde rezene genotiplerinin tohum verimi ve sabit yağ oranına ait varyans analizi sonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri	
		Tohum verimi	Sabit yağ oranı
Blok	3		
Genotip	1	3,011	1,248
Azot Dozu	4	62,625**	0,436
Genotip × Azot Dozu	4	1,666	1,869
Hata	18		

*İşaretli F değerleri P<0,05 , **işaretli F değerleri ise P<0,01 ihtimal sınırında önemlidir.

4.8. Sabit yağ oranı

Farklı azot dozlarının uygulandığı rezene genotiplerinin ortalama sabit yağ oranı değerleri Çizelge 4.12'de, bunlara ait varyans analiz sonuçlarıda Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Yapılan varyans analiz sonuçlarında genotipler arasında sabit yağ oranı bakımından istatistiki olarak önemli bir farklılığın olmadığı anlaşılmıştır (Çizelge 4.11). Bu araştırmada İran genotipinin sabit yağ oranı %9,63, Türkiye genotipinin ise %9,17 olarak ölçülmüştür (Çizelge 4.12). Rezenede uçucu yağların aksine sabit yağın bulunması pek arzu edilen özellik değildir. Fazla miktardaki sabit yağ, öğütülmüş baharatlarda erken acılaşmaya ve renklerin mat olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle bu bitkilerde yüksek oranda sabit yağ arzulanan bir özellik değildir (Dirican 2013). Rezene meyvelerinin sabit yağ oranını Ceylan (1987), %12-18, Koç (2004), %12-13,

Bayrak (2006), %12,71-16,61, El-Avadi and Hassan (2010), %4,8-6,49 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Çizelge 4.12. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin sabit yağ oranına ait ortalama değerleri (%)

Genotip	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	4	8	12	16	
İran	10,33	10,67	9,00	9,17	9,00	9,63
Türkiye	8,33	9,00	9,17	10,00	9,33	9,17
Ort.	9,33	9,83	9,08	9,58	9,17	9,40

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Çizelge 4.12'den de görüleceği üzere, azot dozlarına göre sabit yağ oranı değerleri %9,08-9,83 arasında değişim göstermektedir. Sabit yağ oranı bakımından azot dozları arasında önemli bir farklılık görülmemiştir. Araştırmada en yüksek yağ oranı 4 kg/da azot uygulamasından (%9,83) elde edilmiştir. Sabit yağ oranı değerleri bakımından, azot dozları arasındaki farklılıklar önemli (Çizelge 4.11) olmamasına karşın, Tunçtürk vd (2011) tarafında rezenede yapılan çalışmada, azot dozlarının sabit yağ oranı üzerine etkisinin önemli olduğu tespit edilmiştir. Yağ bitkilerle ile yapılan bazı çalışmalarda azotlu gübre dozu uygulamalarının tohumdaki yağ oranına önemli bir etkisinin olmadığını ancak belirli bir dozdan sonra azotlu gübrenin tohumdaki yağ içeriğini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir (Karaaslan ve Özgüven 1998; Koç 2000).

4.9. Uçucu yağ oranı

Farklı azot dozu uygulamasından elde edilen uçucu yağ oranı ortalama değerleri Çizelge 4.13'de, bunlara ait varyans analiz sonuçlarıda Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Çizelge 4.14'de görüldüğü gibi, varyans analizi sonuçlarına göre uçucu yağ oranı üzerine genotiplerin ve azot dozlarının etkisi önemli (P<0,05) bulunmuştur. Ayrıca genotip × azot dozu interaksiyonu da önemli (P<0,05) çıkmıştır.

Çizelge 4.13. Farklı azot dozlarının uygulanmasıyla yetiştirilen rezene genotiplerinin uçucu yağ oranına ait ortalama değerleri (%)

Genotip	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	4	8	12	16	
İran	1,32	1,38	1,39	1,25	1,31	1,33 a
Türkiye	1,10	1,10	1,44	1,40	1,05	1,22 b
Ort.	1,21 b	1,24 b	1,42 a	1,33 ab	1,18 b	1,27

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Çizelge 4.13 incelendiğinde, İran genotipinin, Türkiye genotipinden daha yüksek oranda uçucu yağ oranına sahip olduğu görülmektedir. İran genotipinde %1,33 oranında uçucu yağ elde edilirken, Türkiye genotipinden %1,22 oranında uçucu yağ elde edilmiştir (Çizelge 4.13). Ekolojik faktörlerin yanında, bitkinin genetik yapısı uçucu yağ oranını etkileyen önemli bir unsurdur. Rezene varyetelerinin uçucu yağ oranı varyetelere göre farklılık göstermektedir. Rezene yüksek oranda uçucu yağ içeren bitkiler arasında yer almaktadır. Konu ile ilgili yapılan çalışmalarda rezene meyvelerinde uçucu yağ oranları Ceylan (1987), %3,5-6,0, Baytop (1999), %3-7, Tanker vd (2004), %3-6, Coşge vd (2007), %1,75-3,72 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Araştırmamızda elde ettiğimiz uçucu yağ oranları diğer araştırmacıların elde ettiği sonuçlarla kıyaslandığında düşük çıkmıştır. Bu araştırmada olduğu gibi varyeteler arasında uçucu yağ oranı bakımında önemli farklılıkların olduğu bazı çalışmalarda da ortaya konulmuştur (Coşge vd 2007; Uzun vd 2011; Ehsanipour *et al.* 2012).

Farklı azot dozlarında yetiştirilen rezene populasyonlarında en fazla uçucu yağ oranı (%1,42) 8 kg/da azot uygulamasından en az ise (%1,18) 16 kg/da azot uygulanmasından elde edilmiştir. Diğer azot uygulamalarında (0, 4, 12 kg/da) sırasıyla %1,21, %1,24, %1,33 oranında uçucu yağ elde edilmiştir (Çizelge 4.13). Bu sonuçlara göre dekara 8 ve 12 kg azot uygulamalarından elde edilen uçucu yağ değerleri diğer gübre dozlarına göre daha yüksek çıkmıştır. Bitkilerdeki uçucu yağ oranına, kültürel uygulamalar birlikte (Zheljazkov *et al.* 2008), çevresel faktörler (Rakic and Johnson 2002), genetik yapı

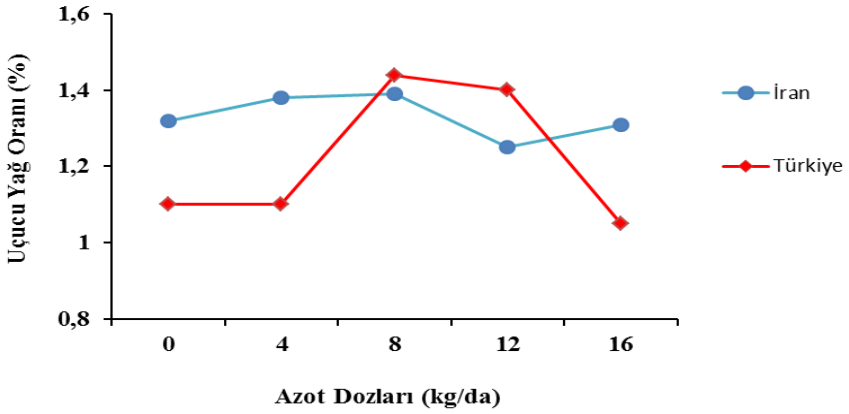
(Ebrahim *et al.* 2010) ve bitkinin gelişme dönemi (Mohammadi and Saharkhiz 2011) etkili olabilmektedir. Ayub *et al.* (2011) azotlu gübre dozlarının uçucu yağ oranlarına etkisi önemli olmayıp, azot dozlarına göre uçucu yağ oranı %2,59-2,75 arasında değişmiştir. Ayrıca, Tunçtürk vd (2011) ve Yıldırım ve Kan (2006), tarafından yapılan çalışmalarda da artan azot dozlarının uçucu yağ oranı üzerine etkisinin önemsiz olduğu bildirilmiştir. Diğer taraftan Ehsanipour *et al.* (2012), azot dozlarının uçucu yağ oranı üzerine etkisinin önemli olduğunu, azot dozlarına göre uçucu yağ oranının %1,42-2,30 arasında değiştiğini ve en yüksek uçucu yağ oranını (%2,30) 16 kg/da N uygulamasından elde edildiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.14. Farklı azot seviyelerinde rezene genotiplerinin uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimine ait varyans analizisonuçları

Varyasyon Kaynakları	Serbestlik Derecesi	F Değerleri	
		Uçucu yağ oranı	Uçucu yağ verimi
Blok	3		
Genotip	1	5,225*	1,740
Azot Dozu	4	3,083*	11,460**
Genotip × Azot Dozu	4	3,261*	2,422
Hata	18		

*İşaretli F değerleri P<0,05 , **işaretli F değerleri ise P<0,01 ihtimal sınırında önemlidir.

Araştırma yılında, genotiplerin uçucu yağ oranı bakımından azot dozu uygulamalarına karşı farklı tepki göstermeleri, genotip x azot dozu interaksiyonunun önemli olduğunu ortaya koymuştur. Azot dozlarında, genotiplere göre uçucu yağ oranında belirlenen azalış ve artış miktarlarının farklı oranlarda olması, söz konusu interaksiyonun önemli çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.13 ve Çizelge 4.14, Şekil 4.2).



Şekil 4.2.Uçucu yağ oranına ait genotip x azot interaksiyonu

4.10. Uçucu yağ verimi

Ele alınan rezene genotiplerinin farklı azot seviyelerinde elde edilen ortalama uçucu yağ verimi değerleri Çizelge 4.15'de, bunlara ait varyans analiz sonuçlarıda Çizelge 4.14'de verilmiştir.

Uçucu yağ verimi bakımından genotiplerin ortalamaları incelendiğinde, İran genotipinin uçucu yağ verimi (1,53 I/da), Türkiye genotipinden (1,44 I/da) yüksek olmasına karşın, uçucu yağ verimi bakımından genotipler arasında önemli bir farklılığın olmadığı saptanmıştır (Çizelge 4.14, Çizelge 4.15). Uçucu yağ oranı ve verimi çeşit özelliği ile birlikte yetişme şartları ve ekolojik faktörlerinde etkisi altındadır. Araştırmamızda elde ettiğimiz uçucu yağ verim sonuçları diğer araştırmacıların bildirdiği sonuçlarından farklılık göstermektedir. Bu farklılık genotip uçucu yağ oranı ve tohum verimi ile ilişkisinin yanı sıra, çeşit, lokasyon ve iklim faktörlerinin farklılığı da etkili olmaktadır. Uçucu yağ veriminin populasyon ve genotiplere göre Ehsanipour *et al.* (2012), 0,72-2,55 L/da, Uzun vd (2011), 2,83-4,22 L/da, Chatzopoulou *et al.* (2006), 2,12-2,53 L/da arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Çizelge 4.15. Farklı azot seviyelerinde yetiştirilen rezene genotiplerinin uçucu yağ verimine ait ortalama değerler (l/da)

Genotip	Azot dozları (kg/da)					Ort.
	0	4	8	12	16	
İran	1,28	1,57	1,69	1,60	1,48	1,53
Türkiye	1,03	1,33	1,79	1,82	1,23	1,44
Ort.	1,16 c	1,45 b	1,74 a	1,71 a	1,36 ab	1,48

*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemsizdir (P<0,01).

Varyans analiz sonuçları incelendiğinde, uçucu yağ verimi üzerine azot dozlarının etkisinin istatistik olarak çok önemli (P<0.01) olduğu ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.14). Çizelge 4.15'de görüleceği gibi kontrol dozunda (0 kg/da N) uçucu yağ verimi 1,16 I/da iken 8 kg/da N dozunda önemli oranda artarak 1,74 I/da'a çıkmıştır. Azotun 4, 12 ve 16 kg/da dozlarından elde edilen dekara uçucu yağ verimleri ise sırasıyla 1,45, 1,71 ve 1,36 I/da olmuştur. Uçucu yağ verimi, tohum verimi ve uçucu yağ oranı ile ilişkili bir özelliktir. Ehsanipour *et al.* (2012) tarafından yürütülen bir çalışmada, azot dozlarının uçucu yağ verimi üzerine etkisi önemli çıkmış olup, azot seviyeleri arttıkça uçucu yağ verim değerleri de artmıştır. Uçucu yağ verim değerleri 0, 4, 8, 12 ve 16 kg/da azot dozlarında sırasıyla 0,90, 1,34, 1,77, 1,62 ve 1,81 kg/da olarak bulunmuştur. Yapılan bir başka çalışmada ise 0, 6, 8 ve 10 kg/da azot uygulamasında rezene bitkisinde uçucu yağ verim 4,32-4,41 L/da arasında değişmiş ve azot dozlarının uçucu yağ verim üzerine etkisi önemsiz olmuştur (Chatzopoulou *et al.* 2006). Yıldırım ve Kan (2006) tarafından yapılan başka bir çalışmada da benzer şekilde uçucu yağ verimi üzerine azot dozlarının etkisinin önemli olmadığı belirtilmiştir. Buna karşılık, Mahfouz ve Eldin (2007) tarafından yapılan çalışmada organik ve mineral gübrelemenin rezenenin uçucu yağ verimini önemli düzeyde etkilediği, uçucu yağ verimi değerlerinin 2,96-5,18 L/da arasında değiştiği rapor edilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Rezene bitkisi farklı amaçlar için kullanılmakla birlikte, faydalanılan en önemli kısmı tohumları ve uçucu yağlarıdır. Dünyanın pek çok yerinde tarımı yapılan rezene, ülkemizde doğal olarak güney, batı ve kuzey bölgelerinde yayılış göstermekle birlikte sınırlı alanlarda tarımı yapılmaktadır. Ülkemizde ekonomik öneme sahip rezene bitkisi bölgemiz üretim deseninde yer almamaktadır. Yapılan bu çalışma ile tatlı rezenenin Erzurum bölgesinde yetiştirilebileceği belirlenmiştir.

Araştırmada, farklı azot dozlarının, rezene genotiplerinin çiçeklenme süresi, bitki boyu, bitki başına şemsiye sayısı, dal sayısı, şemsiye başına meyve sayısı, bin tohum ağırlığı, tohum verimi, sabit yağ oranı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimine etkileri araştırılmıştır.

Genotiplerin çiçeklenme süresi, dal sayısı, bitki boyu, şemsiye başına tohum sayısı, uçucu yağ oranı, bitki başına şemsiye sayısı ve bin tohum ağırlığı bakımından farklılıklar göstermiştir. Araştırmadaki ortalamalara göre en uzun çiçeklenme süresi (87,93 gün), en yüksek bitki boyu (75,27 cm), dal sayısı (6,20 adet), bitki başına şemsiye sayısı (14,09 adet), şemsiye başına meyve sayısı (195,29 adet), uçucu yağ oranı (%1,33) ve uçucu yağ verimi (1,53 L/da) İran genotipinde belirlenirken, en yüksek tohum verimi (117,3 kg/da) ve bin meyve ağırlığı (5,42 g) Türkiye genotipinden elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre, incelenen karakterlerden çiçeklenme süresi ve sabit yağ oranı hariç diğer karakterlerin azot dozlarından önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir. Azot dozlarındaki artış genel olarak bitki boyu, bitki başına şemsiye sayısı, şemsiye başına meyve sayısı, dal sayısı, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi, bin meyve ağırlığı, tohum verimi artmıştır. Azot dozlarına göre; en fazla bitki boyu (73,67 cm), bitki başına şemsiye sayısı ve dal sayısı (6,60 adet) (14,12 adet) 16 kg/da azot uygulamasından, en fazla tohum verimi (128,75 kg/da), bin meyve ağırlığı (5,82 g) ve

şemsiye başına meyve sayısı (184 adet/bitki) 12 kg/da azot uygulamasında, en yüksek uçucu yağ oranı (%1,42) ve uçucu yağ verimi (1,74 L/da) ise 8 kg/da azot uygulamasından elde edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen bir yıllık sonuçlara göre, tohum verimi azotlu gübre dozlarından önemli ölçüde etkilenmiş ve artan azot dozlarına bağlı olarak 12 kg/da azot dozuna kadar verimde artışlar olmuştur. Bununla birlikte en fazla artış 0 kg/da'dan 4 kg/da'a (%18,39) geçişte elde edilmiş 8 ve 12 kg/da dozlarında belirlenen artış oranı (sırasıyla %5,03 ve %4,14) çok daha düşük düzeyde kalmıştır. Elde edilen ürün-gübre dozu maliyeti dikkate alındığında 4 kg/da azot dozunun daha uygun olacağı görülmektedir. Ancak, daha sağlıklı karar verebilmek için çalışmanın birkaç yıl daha sürdürebilmesi faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

KAYNAKLAR

Ahmad, M., Hussaın, S.A., Zubaır, M., Rab, A., 2004. Effect of Sowing and Row Spacing on Seed Production of Fennel (*Foeniculum vulgare*). Pakistan Journal of Biological Sciences 7(7): 1144–1147.

Akgül, A., 1986. Türkiye'de Yetişen Rezenelerin (*Foeniculum vulgare* Mill.) Uçucu Yağlarının Bileşimi Üzerine Bir Araştırma. Tübitak Doğa ve Ormancılık Dergisi 10: 301-307.

Akgün, A., 1990. Türkiye'nin Baharatları III. Umbelliferae Familyası. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 15(2) 101-104, Erzurum.

Anonim, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu. http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp.

Anonymous, 2005. http://www.medherb.com. Medical Herbalism Journal and Medherb.

Arabacı, O., Bayram, E., 2005 a. Rezenede (*Foeniculum vulgare* Mill.) Farklı Ekim Zamanı ve Tohumluk Miktarının Verim ve Bazı Önemli Özellikler Üzerine Etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5–9 Eylül 2005. (Antalya, Araştırma Sunusu Cilt 1, Sayfa 529 – 534).

Arabacı, O., Bayram, E., 2005. Farklı Sıra Arası ve Tohumluk Miktarlarında Kişniş (*Coriandrum sativum* var. *vulgare*)'in Bazı Morfolojik ve Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5–9 Eylül 2005. Antalya (Araştırma Sunusu Cilt 1, Sayfa 535–540).

Arslan, N., Gürbüz, B., Özcan, S., 2000. Türkiye'de Doğal Bitkilerin Kullanımı ve Ticareti. Türk Koop Ekin Dergisi, 12, 98–104, Ankara.

Avcı, B., Amır Nıa, R., Bayram, E., 2005. Bornova Koşullarında Yetiştirilen İran Kökenli Kişniş (*Coriandrum sativum* var. *vulgare*)'in Verim ve Kalite Özellikleri. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5–9 Eylül 2005. Antalya (Araştırma Sunusu Cilt 1, Sayfa 477–482).

Ayub, M., Naeem M., Nadeem M.A., Tanveer, A., Tahir, M., Alam, R., 2011. Effect of Nitrogen Application on Growth, Yield and Oil Contents of Fennel (*Foenoculum vulgare* Mill.). Journal of Medicinal Plants Research, 5(11): 2274-2277.

Baranska, M., Schutz, H., Rosch, P., Strehle, M.A., Poppıj., 2004. Identification of Secondary Metabolites in Medical and Spice Plants by NIR-FTRaman Microspectroscopic Mapping. Analyst, 129, 926–930.

Baydar, H., 2005. Tıbbi ve Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi SDÜ Yayın No: 51: 154 s.

Baydar, H., 2009. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 3. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi, Yayın No: 51,527.

Baydar, H.,2013. Tıbbi, Aromatik ve Keyf Bitkileri Bilim ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 51 Isparta.

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.

Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S. ve Telci, İ., 2010. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı-1. Ziraat Mühendisleri Odası Yayınları, 1300, Ankara.

Bayram, E., 1992. Türkiye Kültür Anasonları Üzerinde Agronomik ve Teknolojik Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, İzmir.

Baytop, T., 1984. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi. İstanbul Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi Yayınları No.40, İstanbul, 520 s.

Baytop, T., 1999 Türkiye'de Bitkilerle Tedavi (Geçmişte ve bugün). Nobel Tıp Kitapevi, 480, İstanbul.

Bean, C., Russo, M.J., 2001. Element Stewardship Abstract for *Foeniculum vulgare*. http:// tncweeds.vcdavis.edu

Bhati, DS.,1990. Effect of Stage Umbel Picking and Nitrogen Fertilization on Fennel (*Foeniculum vulgare*). Indian-Journal of Agronomy. 35: 4, 375-379.

Ceylan, A., 1987. Tıbbi bitkiler II (uçucu yağ içerenler). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:481, 534 s, İzmir.

Chauhan, R.P.S., 2005. Effect of Nitrogen and Irrigation on Water Use, Moisture-Extraction Pattern, Nutrient Uptake and Yield of Fennel (*Foeniculum vulgare*). Indian Journal of Agronomy. Vol. 50, No. 1, 73–76.

Chatzopoulou, P.S., Koutsos, T.V., Katsiotis S.T., 2006. Study of Nitrogen Fertilization Rate on Fennel Cultivars for Essential Oil Yield and Composition. J. Veg. Sci., 12: 85-93.

Coşge B., B. Gürbüz, S. Day, 2007. Ankara Ekolojik Koşullarına Adapte Olabilen Yüksek Drog Verimi ve Uçucu Yağ Oranına Sahip Tatlı Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. *var. dulce)* Hatlarının Seleksiyonu. Türkiye VII. Tarla Bitkileri Kongresi, 25-28 Haziran 2007, Bildiriler 2, Sayfa: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.

Damato, G., Bianco, V.A., Laterza, M., Quagliotti, L., Belletti, P., 1994. First Result of Plant Density and Nitrojen Rate on Yield and Quality of Florence Fennel. Acta Hort., 362: 63-67.

Damjanovic, B., Lepojevık, Z., Zıvkovıc, V., Tolıc, A., 2005. Extraction of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Seeds With Supercritcal CO_2: Comparison With Hydrodistillation. Food Chemistry, 92, 143–149.

Davıs, P.H., 1982. Flora of Turkey and The East Agean Islands. Labiatae, University Press, Edinburg Volume 7, p 462-463.

Dirican, A., 2013. Tokat Florasında Doğal Yayılış Gösteren Yabani Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) Populasyonlarının Morfolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.

Ebrahimi, S.N., Hadian, J., Ranjbar, H., 2010. Essential Oil Composition of Different Accesions of *Coriandrum sativum* L. from Iran. Nat. Prod. Res. 24(14): 1287-1294.

Ehsanipour, A., Razmjoo, J., Zeinali, H., 2012. Effect of Nitrogen Rates on Yield and Quality of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Industrial Crops and Products, 35, 121–125.

El-Awadi M,E and Hassan, E.A., 2010. Physiologial Responses of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Plants to Some Growth Substances. The Effect of Certain Amino Acid a Primidine Derivative. Journal of American Science, 6(7): 102-125.

Falzarı, L.M., Menary, R.C., Dragar, V.A., 2006. Optimum Stand Density for Maximum Essential Oil Yield in Commercial Fennel Crops. Hort Science, 2006, Vol. 41, No. 3. 646–650.

Garg, V.K., Sıngh, P.K., Katıyar, R.S., 2004. Yield Composition and Quality of Coriander (*Coriandrum sativum*) and Fennel (*Foeniculum vulgare*) Grown in Sodic Soil. Indiana Journal of Agricultural Science 74 (4): 221–223.

Gürbüz, B., İpek, A., Ayvaz, N., 2011. Türkiye Florasındaki Origanum Türlerinin Yayılış Alanları ve Ticareti. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi, 4(2),55-58.

Kan, Y., Kartal, M., Aslan, S. ve Yıldırım, N., 2006. Farklı Koşullarda Yetiştirilen Rezene Meyvelerinin Uçucu Yağ Bileşenleri. Ankara Eczacılık Fakültesi Dergisi, 35(2), 95-101.

Karaaslan D., Özgüven M., 1998. GAP Bölgesinde Farklı Kolza Çeşitlerinin Tohum Verimi ve Yağ Kalitesi Üzerine Azot Dozlarının Etkisi. Çukuruva Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(3): 175-184.

Karaca, A., 1998. Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) ve Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) Bitkilerinde Fenolojik, Morfolojik ve Bazı Teknik Özellikler Üzerinde Çalışmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Samsun.

Kaya, İ., İncekara, N., Nemli, Y., 2002. Ege Bölgesi'nde Sebze Olarak Tüketilen Yabani Kuşkonmaz, Sirken, Yabani Hindiba, Rezene, Gelincik, Çoban Değneği ve Ebegümecinin Bazı Kimyasal Analizleri. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, J. Agric. Sci.,14(1), 1-6.

Khan, M.M.A., Azam, Z.M.S., 1999. Changes in the Essential Oil Constituents of Fennel as Influenced by Soil and Foliar Levels of N and P. Can. J. Pl. Sci., 79(4): 587-591.

Kızıl, S., Arslan, N., İpek, A., 2001. Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. *var. dulce*)'de Farklı Ekim Zamanlarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Türkiye 4. Tarla Bitkiler Kongresi, 17 – 21 Eylül 2001. Cilt II, 331–334, Tekirdağ.

Koç, H., 2000. Bazı Kışlık Kolza (*Brasica napus ssp oleifera* L.) Çeşitlerinde Azotlu Gübreleme. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(1): 83-88.

Koç, H., 2004. Bitkilerle Sağlıklı Yaşam. Pelikan Tıp ve Teknik Kitapçılık Ltd. Şti. 546, Ankara.

Kumar, S.A., 2009. Plants-based Medicines in India.

Kumar, V., Gilkes, R.J., and Bolland, M.A.A., 1992. The Residual Value of Rock Phosphateand Superphosphate from Filled Sites by Glasshouse Bioassay Using Three Plant Species With Different External P requirements. Fertiliser News. 32(2): 195-207.

Mahfouz, S.A., ve Sharaf-Eldin, M.A., 2007. Effect of Mineral vs. Biofertilizer on Growth, Yield and Essential Oil Content of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Int. Agrophysics, 21, 361-366.

Marottı**,** M., Dellacecca, V., Pıccaglıa, R., GIovanella, E., 1993. Agronomic and Chemical Evalution of Three "Varieties" of *Foeniculum vulgare* Mill. Acta Horticulturae 331: 63-69.

Mohamed, M.A.H., Abdu, M., 2004. Growth and Oil Production of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.): Effect of Irrigation and Organic Fertilization. Biological Agriculture and Horticulture 22(1): 31–39.

Mohammadi, S., Saharkhiz, M.J., 2011. Changes in Essential Oil Content and Composition of Catnip (*Nepeta cataria* L.) During Different Developmental Stages. J. Essent. Oil Bear. 14(4): 396-400.

Muckensturm, B., Foechterlen, D., Reduron, J.P.,Danto, P., ve Hildenbrand, M., 1997. Phytochemical and chemotaxonomic studies of *Feniculum vulgare*. Biochemical Systematics and Ecology. Vol 25, No:4, 353-358.

Munir, A., 2005. Effect of Nitrogen and Phosphorous Application on Growth, Yield and Profitability of Fennel. M.Sc Thesis, Dept. of Agron, Uni. Of Agric., Faisalabad, Pakistan.

Nakhaei, A., Moosavi, S.G., Baradaran, R., Nasrabad, A.A., 2012. Effect of Nitrogen and Plant Density Levels on Yield and Yield Components of fennel (*Foeniculum vulgare* L.). International Journal of Agriculture and Crop Sciences. 4(12): 803-810.

Okut, N., 2001. Farklı Azot Dozları ve Sıra Arası Mesafelerinin Kimyon Bitkisinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Van.

Özbek, H., Uğraş, S., Bayram, İ., Tuncer, İ., Kisli, E., ve Tunçtürk, M., 2003. *Foeniculum vulgare* Mill. (Rezene) Uçucu Yağının Karbon Tetraklorürle Oluşturulmuş Karaciğer Fibrozu Üzerine Koruyucu Etkisinin Sıçanlar Üzerinde Araştırılması. Van Tıp Dergisi, 10(3), 56-61.

Özel, A., Demirbilek, T., 2000. Harran Ovası Koşullarında Bazı Teknik Tek Yıllık Baharat Bitkilerinin Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 4(3-4): 21-32.

Özgüven, M., Sekin, S., Gürbüz, B., Şekeroğlu, N., Ayanoğlu, F., Ekren, S., 2005. Tütün, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretimi ve Ticareti, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi Bildirileri Kitabı Cilt: 2, s 48-498 Ankara.

Özkan, F., 1999. Tatlı Rezenede Bitkisi Sıklığının Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.

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, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Tokat.

Patel, B.S., Amin, A.U., Patel, K.P., Patel, M.M., 2003. Influence of Organic ManuresAlone or in Combination with Inorganic Fertilizer on Productivity of Winter Drilled Fennel (*Foeniculum vulgare*). Indian Journal of Agronomy. 48, 232–234.

Patel, B.S., Patel, K.P., Patel, I.D., Patel, M.I., 2000. Response of Fennel (*Foeniculum vulgare*) to Irrigation, Nitrogen and Phosphorus. Indian Journal of Agronomy 45(2): 429–432.

Piccaglia, R., Marotti, M., 2001. Characterization of Some Italian Types of Wild Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). J. Agric. Food Chem. 49, 239–244.

Rakic, Z., Johnson, Ch. B., 2002. Influence of Enviromental Factors (including UV-B radiation) on the Composition of the Essential Oil of *Ocimum basilicum*-Sweet Basil. J. Herb Spice. Med. Plants, 9: 157-162.

Randhawa, GS., Gill, BS., 1985. Effect of Row Spacingand Nitrogen Level on Growth and Yield of Fennel (*Foeniculum vulgare*). Journal of Research, Puncab Agricultural-University. 22:1, 39-42.

Rostı, L.A., Bettınellı, M., Rostı, D.,1998. Anise and Fennel Tea Drunk by Nursing Mothers Reported Toxic to Newborns. Acta Pediatrica, 83: 683.

Sezen, Y., 1995. Gübreler ve Gübreleme Ders Notları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü, Erzurum, 39-41.

Sharma,R.N., Prasad, R., 1990. Effect of Seed Rates and Row Spacing of Fennel Cultivars. Indian Journal of Agronomy, 35(4): 455–456.

Singh, A., Patel, J.K., Patel, B.S., Amın, A.U., 2005. Effect of Various Row Spacing and Nitrogen Levels on Drilled Rabi Fennel. Agricultural Science Digest, Vol 25, No:4, 44–45.

Sırmagül, B., Yıldırım, E., Erol, K., Kırımer, N., Arslandere, Ö., Başer, H.C., 2004. Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.*)* Çayının İzole Damar Preparatları Üzerine Etkisi. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler, 29–31Mayıs 2002, 458–464, Eskisehir.

Siviero, P., 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., Marchese, J. A., Sousa, L.A. 2006. Essential Oil Constituents of Different Organs of Fennel (*Foeniculum vulgare var. vulgare*). Rev. Bras. Pl. Med., Botucatu, 8: 193-198.

Şanlı, A., Karadoğan, T., Baydar, H., 2008. Doğal Olarak Yetişen Tatlı Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. *var. dulce*)'nin Farklı Büyüme ve Gelişme Dönemlerinde Uçucu Yağ Miktarı ile Bileşenlerinin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(2), 17-22.

Tanıra, M.O., Sıhah, A.H, Mohsın, A., Ageel, A.M., Qureshı, S., 1996. Pharmacological and Toxicological Investigations on *Foeniculum vulgare* Dried Fruit in Experimental Animals. Phytotherapy Research, 10: 33-36.

Tanker, N., Kovuncu, M., ve Coşkun, M., 2004. Farmasötik Botanik Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No. 88, 279-280 Ankara.

Telci, İ., Demirtaş, İ., Şahin, A., 2009 a. Variation in Plant Properties and Essential Oil Compostion of Sweet Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) Fruits During Stages of Maturity. Industrial Crops and Products, 30, 126-130.

Tunçtürk, R., Tunçtürk, M., ve 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.

Turhan, H., Afat, O., Turhan, P., 2005. Bitki Sıklığının Kişnişte (*Coriandrum sativum* L.) Verim ve Verim Unsurlarının Etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5–9 Eylül 2005. Antalya (Araştırma Sunusu) Cilt 1, Sayfa 471-475.

Uzun, A., Kevseroğlu, K., Özçelik, H., Yılmaz, S., 2012. Orta Karadeniz Bölgesi İçin Geliştirilen Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) Hatlarının Verim ve

Uçucu Yağ Oranlarının Stabilite Analizi. Anadolu Tarım Bilim Dergisi, 27(1), 23-30.

Uzun, A., Kevseroğlu, K., Yılmaz, S., 2011. Orta Karadeniz Bölgesi İçin Geliştirilen Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*) Hatlarının Bazı Tarımsal Özellikleri Bakımından İncelenmesi. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(2), 1-8.

Yıldırım, N., Kan, Y., 2006. Farklı Dozlarda Uygulanan Azot ve Çinkonun Rezene (*Foenicilum vulgare* Mill. var. dulce)'de Verim ve Verim Öğeleri Üzerine Etkisi. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 20(40), 94-101.

Yıldız, N., ve Bircan, H., 1994. Araştırma Deneme Metodları II. Baskı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay., No: 697, Erzurum.

Zahid, N.Y., Abbasi, N.A., Hafiz, I.A., Ahmad, Z., 2009. Genetic Diversity of İndigenous Fennel Germplasm in Pakistan Assessed by Rapid Marker. Pak. J. Bot. 41,1759–1767.

Zheljazkov, V.D., Pickett, K.M., Caldwell, C.D., Pinocock, C.A., Mapple beck L., 2008. Cultivar and Sowing Date Effects on Seed Yield and Oil Composition of Coriander in Atlantic Canada. Industrial Crops Prod., 28: 88-94.

Zubair, M., 2003. Growth and Yield Response of Fennel to Different Seed Rates and Nitrogen Levels. M. Sc Thesis, Dept. Of Agron, Uni. Of Agric., Faisalabad, Pakistan.

ÖZGEÇMİŞ

20. 04. 1985 yılında Bingöl'de doğdu. İlk, orta eğitimini Bingöl ilinde, lise eğitimini ise Van ilinde yaptı. 2007 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Mühendisliği Bölümü'nde lisans eğitimine başlayarak 2011 yılında Ziraat Mühendisliği Tarla Bitkileri Bölümü'nden mezun oldu. 2012 yılında Tarla Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans eğitimine başladı.