



**FARKLI DOZLARDA UYGULANAN AZOT VE ÇİNKONUN REZENE (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'DE VERİM VE VERİM ÖGELERİ ÜZERİNE ETKİSİ<sup>1</sup>**

Nilüfer YILDIRIM<sup>2</sup>

Yüksel KAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Konya/Türkiye

**ÖZET**

Bu çalışma, Konya ekolojik koşullarında 2003 yılında rezene üzerine uygulanan farklı azot ve çinko dozlarının verim ve verim ögelerine etkilerini araştırmak amacıyla Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Çiğliğinde yürütülmüştür. Deneme, dört farklı azot (0,5,10 ve 15 kg/da N) ve dört farklı çinko dozu (0,250,500 ve 750 gr/da Zn) uygulanarak "Tesadüf Parsellerinde Faktöriyel" deneme desenine göre kurulmuştur.

Bu çalışmada 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. Diğer karakterlere ait ortalama değerler şu şekilde olmuştur; 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 olmuştur. Tohum verimi en yüksek azot ve çinkonun uygulanmadığı kontrol parsellerinden (25.4 kg/da) elde edilirken, en düşük 15 kg/da azot ve 750 g/da çinko uygulamasından (13.7kg/da) elde edilmiştir. Uçucu yağ oranı ise en yüksek 15 kg/da azot ve 500 g/da çinko uygulamasından (%3.2) elde edilirken, en düşük ise 5 kg/da azot 500 gr/da çinko uygulamasından (%2.9) elde edilmiştir. Uçucu yağ verimi ise tohum verimine bağlı olarak tohum verimi yüksek olan parsellerde daha yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Rezene, *Foeniculum vulgare*, gübreleme, verim, uçucu yağ

**EFFECT OF DIFFERENT NITROGEN AND ZINC DOSES ON YIELD AND YIELD COMPONENTS OF FENNEL (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)**

**ABSTRACT**

This research has been conducted under Konya ecological conditions to determine the effect of nitrogen and zinc applied in different doses on the yield and yield components of fennel (*Foeniculum vulgare* Mill var. *dulce*) in Experimental Farm of Field Crop Department, Agriculture Faculty, Selcuk University, in 2003. Experiment was designed based on "Randomized Factorial Plot Design" with three replications of the sets nitrogen (0, 5, 10 and 15 kg/da) and zinc (0, 250, 500 and 750 gr/da) fertilizer with different doses.

In this research, seed yield, essential oil rate and yield were found between 13.7-25.4 kg/da, 2.9-3.2 %, and 0.4-0.7 kg/da, respectively. Average values for other the characters were as follows; emergence period is 17.3-24.0 days, length of plants 51.7-64.0 cm, seed yield per plant is 0.8-1.7 g, weight of thousand seed is 8.0-9.2 g, number of brunch per plant is 3.1-4.8, number of seed per plant is 98.8-193.6 and harvest index is 3.4-7.9 %. While the highest seed yield was obtained from the control group (25.4 kg/da) that nitrogen and zinc has not been applied, the lowest seed yield was from the group (13.7kg/da) that received 15kg/da nitrogen and 750 g/da zinc. The highest and lowest essential oil ratios were from the group of 15kg/da nitrogen, 500 g/da zinc (% 3.2), and 5 kg/da nitrogen and 500 g/da zinc (% 2.9), respectively. Essential oil yield was found in the plots in which seed yield was also the highest.

**Keys Words:** Fennel, *Foeniculum vulgare*, fertilizer, yield, essential oil

**GİRİŞ**

Tıbbi ve aromatik bitkiler ülkemizde doğal olarak hemen her bölgemizde yetişmekle birlikte, çok az sayıda tıbbi bitkinin tarımı yapılmaktadır. Bu bitkilerin kullanım alanlarının çok çeşitli olması sebebiyle, gerek ülkemizde gerekse dünyada tıbbi bitkilere olan talep yıldan yıla artmaktadır. Buna karşılık bu bitkilerin doğadan toplanarak talebin karşılanmaya çalışılması bazı türlerin kaybolma sınırına gelmesine neden olmuş ve kültüre alınmalarını zorunlu hale getirmiştir. Çoğu yabancı olan bu bitkilerin yetiştirme teknikleri hakkındaki bilgiler az olup, bu bitkilerin kültüre alınmalarında bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır. İlaç ve baharat bitkilerinin pazarlanması, piyasaya

arzu ve kullanılması konularında mutlaka ilgililerin bilgilendirilmesi gerekmektedir.

İlaç baharat bitkilerinin yayılışına bakıldığında, bunların daha ziyade dünyada birçok bitkinin gen merkezi olarak bilinen Anadolu, Ön Asya, Hindistan-Hindi-Çin, Orta Asya, Amerika (Latin ve Orta Amerika), Akdeniz Bölgesi ve Doğu Afrika gibi yerlerde yayıldıkları görülmektedir (Davis 1972). Ekonomik öneme sahip ilaç bitkileri ise, Balkanlar, Anadolu, Hindistan ve Akdeniz Bölgesinde yayılmış olup, buralarda ticari anlamda ya kültürleri yapılmakta yada floradan toplanmaktadır. Ülkemizde 10.000 civarında bitki türü bulunmakla beraber Türkiye florasında bulunan bitki türlerinin 1000 kadarını ilaç ve baharat bitkileri oluşturmaktadır (Kan 2005).

<sup>1</sup> Yük. Zir. Müh. Nilüfer YILDIRIM'ın Yüksek Lisans Tezinden Özetlenmiştir.

Araştırma konumuz olan *Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce* (Tatlı rezene) tek yıllık önemli bir tıbbi ve baharat bitkisidir. Tek yıllık ve çok yıllık formları olan rezene Umbelliferae (Apiaceae) (Maydanozgiller) familyasına ait olup çok sayıda varyetesi vardır. Varyeteleri arasında bitki morfolojisi ve uçucu yağ oranı bakımından farklılıklar bulunmaktadır. Tatlı rezene *Foeniculum vulgare* var. *dulce*, acı rezene *Foeniculum vulgare* var. *vulgare* dir (Akgül 1985).

Ülkemizde bölgelere göre ‘raziyane, rezene, meyané’ gibi isimlerle tanınan rezene kuzey, güney ve batı bölgelerimizde de doğal olarak yetişir. Ayrıca ziraatı yapılan bir baharat ve ilaç bitkisi olup eskiden beri halk ilacı olarak faydalanılmaktadır (Baytop 1994).

Rezenenin ekim alanı ve üretim miktarları Devlet İstatistik Enstitüsü’nün kayıtlarına geçmemiş olmasına rağmen Bursa, Denizli, Gaziantep, Manisa, Antalya gibi illerde sınırlı alanlarda tarımı yapılmaktadır. Türkiye’de ekim alanının toplam 3500 dekar veriminin 55 kg/da civarında olduğu belirtilmektedir (Oğuz 2000). Dolayısıyla yıllara göre az çok değişiklik göstermekle birlikte ülkemizde yıllık ortalama 200-250 ton rezene üretimi söz konusudur. Üretilen rezenenin bir kısmı yurt dışı pazarlara satılmaktadır

Rezene çok eskiden beri özellikle Akdeniz ülkelerinde baharat ve sebze olarak kullanılmaktadır. Kökeni Akdeniz Bölgesi ve Batı Asya olan rezene bugün değişik yollarla dünyanın birçok yerlerine yayılmıştır (Ceylan 1997). Tohumundan elde edilen uçucu yağ ve bileşenleri gıda ve ecza ürünlerinde, parfümeri ve kozmetik sanayinde kullanılır. Rezene eskiden beri göz kuvvetlendirici olarak kullanılmıştır. Bugün halk arasında da midevi ve gaz söktürücü olarak kaynatılarak içilir veya meyveleri kavrulur, dövülür ve balla karıştırılarak sabahları birer tatlı kaşığı alınarak kullanılır. Yatıştırıcı olarakta kullanılmaktadır. Süt annelerinde süt artırıcı, çocuk karın ağrısını giderici özellikleri vardır (Oğuz ve ark. 1999).

Avrupa ve Türkiye’de özellikle çocuklarda uyku getirici, gaz giderici olarak anason gibi özel ambalajlarda rezene çayı adı altında satılmaktadır. Mutfakta çorba, ekmek, makarna, et ve et ürünlerinde, balık, turşu ve salatalarda tatlandırıcı olarak kullanılmaktadır. Gıda sanayinde meyve veya türevleri alkollü içeceklerin yapımında, şekerleme ve fırın ürünlerinde, alkolsüz içeceklerde kullanılır. Ayrıca bitkinin taze sap ve yaprakları balık yemeklerinde kullanılır, genç bitkileri sebze olarak tüketilir. Yaprakları dolma, çorba, turşu vs. gibi yerlerde kullanılan dereotuna şekil ve lezzet bakımından benzemektedir. Drog olarak bitkinin tohum, yaprak, kökleri kullanılır (Baytop 1984, İlisulu 1992).

Rezeneden elde edilen eterik yağ parfümeride, çeşni vermede, konserve, likör, sabun, ekmek sanayinde, anethol ispirto sanayinde ve katı yağ sabun sanayinde kullanılır. Eterik yağ ve katı yağ çıkarıldıktan sonra kalan küspe %22 kadar albimin ve diğer kıymetli besin maddelerini kapsar, çiftlik hayvanları için uygun bir gıdadır. Arılar için bal verici bir bitkidir (İlisulu 1992).

Ülkemizde tatlı rezene ile ilgili yapılan çalışma sınırlı miktardadır. Yapılan diğer bazı çalışmalara göre; Gildemeister ve Hoffman (1961), rezenede 3 farklı menşei üzerinde yaptıkları çalışmada, en yüksek 1000 meyve ağırlığını Burdur menşeinde (9.37 g) belirlemiştir. Bunu sırasıyla Afyon ve Denizli (9.36 g), Manisa (9.29 g), Antalya (9.25 g), Bursa (9.18 g), Gaziantep ve Şanlıurfa (9.07 g) menşeleri izlemiştir.

Afridi ve ark. (1983) tarafından rezenenin büyümesi, verimi üzerine N, P ve K gübrelerinin etkisi araştırılmıştır. Bitki gelişiminin ve en yüksek verimin elde edildiği azot, potasyum ve fosfor dozları 3, 6, 9 kg/da olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada en yüksek tohum verimi 19.9 kg/da olarak elde edilmiştir.

Tanker ve Tanker (1976), su buharı distilasyonu ile rezene meyvelerinden % 4-6 oranında uçucu yağ elde edileceğini bildirmektedir.

Rezene varyetelerinin bitki ve uçucu yağ özellikleri birbirlerine göre farklılık arz eder. Tatlı rezene tohumları büyük, yeşilimsi sarı renktedir. Tohumun uçucu yağ oranı % 1.2-2.4 arasında değişmektedir (Doğan ve ark.(1984).

Randhawa ve Gill (1985), rezenenin verim ve büyümesi üzerine azot seviyelerinin ve ekim sıklığının etkisi üzerine yaptıkları çalışmada 30, 45, 60, 75 ve 90 cm sıra aralığı 5, 7.5, 10 kg/da N uygulaması yapmışlardır. En yüksek tohum verimini (85 kg/da) 5 kg/da N uygulaması ve 45 cm sıra aralığında elde etmişlerdir.

Akgül (1985), Afyon, Antalya, Burdur, Bursa, Denizli, Gaziantep, Manisa, ve Şanlıurfa illerinden temin edilen tatlı rezene tohum örneklerinde uçucu yağ oranının %1.7-2.5 arasında değiştiğini, uçucu yağın %75.68-86.52’sini trans-anetolün oluşturduğunu, 1000 tohum ağırlığının 9.00-9.55 g arasında olduğunu bildirmiştir.

Bhati (1990), rezenede gübrelemenin tohum verimi üzerine etkisini belirlemek için yaptığı çalışmada, rezene bitkisine 0, 3, 6, 9 kg/da olmak üzere dört farklı dozda azotlu gübre ve sabit olarak dekara 4 kg fosfor uygulamıştır. Azotlu gübrenin 1/3’nü ekim zamanında, geri kalan kısmını (2/3) ekimden 60 gün sonra çiçeklenme döneminde olmak üzere uygulama yapmıştır. Araştırmacı en yüksek tohum verimini 9 kg N uygulaması ile elde etmiş. Ayrıca erken dönemde hasat edilen bitkilerde verim ve kalitenin düştüğünü bildirmiştir.

Karaca (1998) yaptığı çalışmada 1996-1997 yıllarında Samsun ekolojik şartlarında kişniş ve rezene bitkilerinin farklı orijinli tohumlarını kullanarak, bitkilerin fenolojik, morfolojik ve bazı teknik özelliklerini belirlemiştir. Sonuçta; orijinler arasında farklılıklar saptanmıştır.

Rezeneye gerek yurt içinden gerekse yurt dışından gelen artan talebi karşılamak, bu bitkinin sınırlı alanda yetiştirilmesi karşılamayacaktır. Bu nedenle bitkinin geniş alanlarda tarımına geçildiğinde yetiştirme tekniklerinin bilinmesi gerekir. Bu bitkinin yetiştirilmesinde diğer bitkilerde olduğu gibi gübreleme önemlidir. Yapılan literatür araştırmalarında rezene yetiştirilmesinde özellikle çinko gübre uygulamasına rastlanmamıştır.

Bu araştırmada, Konya koşullarında uygulanan farklı azot ve çinko dozlarının rezenede verim ve kaliteyi nasıl etkilediğini belirlemek hedeflenmiştir.

### MATERYAL VE METOD

Konya ekolojik şartlarında 2003 yılında rezeneye uygulanan farklı azot ve çinko dozlarının verim ve verim öğelerine etkilerini araştırmak amacıyla Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama Çiftliğinde yürütülen bu çalışmada, rezene tohumları Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilmiştir. Deneme materyali olarak kullanılan rezene tek yıllık yöresel populasyondur. Ülkemizde rezenede henüz tescilli çeşit olmadığı için populasyon kullanılmıştır.

Araştırmada azot kaynağı olarak amonyum nitrat (%26N) ve çinko kaynağı olarak çinko sülfat (ZnSO<sub>4</sub>) kullanılmıştır.

Deneme alanı topraklar killi-tınlı bir bünyeye sahip olup, organik madde muhtevası 0-30 cm derinlikte orta seviyede (% 2.25), 30-60 cm derinlikte ise düşük seviyededir (%1.23). Kireç muhtevası bakımından yüksek olan topraklar (%37.6, % 34.4), alkali reaksiyon göstermekte (pH = 8.05-8.00) olup tuzluluk problemi yoktur. Toprakta elverişli fosfor (1.79-1.34 kg/da) ve çinko (0.32-0.34 ppm) seviyesi düşüktür. Analiz sonuçlarına göre deneme toprakları demir (14.74-8.74 ppm), bakır (1.70- 1.74 ppm) ve mangan (7.50-5.76 ppm) yönünden ise yeterli seviyededir (Anon. 2004a).

2003 yetiştirme yılında vejetasyon süresince (140.1 mm) düşen toplam yağış miktarı uzun yıllar (1956-2003) ortalaması (114.6 mm)'ndan fazladır. Bitkinin yetiştirme dönemi (2003 yılı) içinde yağış dağılımı düzenli olmamıştır. Özellikle de bitkinin Mayıs (17.2 mm) ve Temmuz (4.0 mm) ayı içinde istediği su miktarı yağışın düşük olmasından dolayı yeterli olmamıştır. Rezenenin yetiştirme dönemi için uzun yıllar ortalaması sıcaklık 18.5 °C olur iken, 2003 yılı aynı devresi için bu değer 18.2 °C bulunmuştur. Yetiştirme dönemi ortalama sıcaklık bakımından rezenenin yetiştirme dönemindeki ortalama sıcaklık miktarının azda olsa daha düşük olduğu görülmektedir. Nispi nem bakımından incelendiğinde; nispi nem oranı uzun yıllar ortalaması (Nisan- Ağustos) % 49.3 olurken, rezenenin yetiştirme devresi olan Nisan-Ağustos devresinde % 45.3 olmuştur. 2003 yılı rezene yetiştirme devresinde nispi nem oranının daha düşük olmuştur (Anon. 2004b).

### Metod

Tesadüf parselleri deneme deseninde faktöriyel düzende 3 tekerrürlü olarak yürütülen denemede 4 farklı azot (0, 5, 10 ve 15 kg/da) ve 4 farklı Zn (0, 250, 500 ve 750 gr/da) dozu kullanılmıştır.

Parseller 1.4 m x 3.0 m = 4.2m<sup>2</sup> ebadında 17.5 cm. sıra aralığında 8 sıra olacak şekilde planlanmıştır. Dekara 2 kg tohum hesabı üzerinden parsellere atılacak tohum miktarları ayarlanmıştır. Ekim işlemi 4-5 cm derinlikte açılan çizilere 01 Nisan 2003 tarihinde elle yapılmıştır. Ekimden hemen sonra yağın yağışlar ile birlikte tüm

çıkışlar bir ay içinde tamamlanmıştır. Araştırmada ele alınan azot kontrol (N<sub>0</sub>), 5kg/da (N<sub>1</sub>), 10kg/da (N<sub>2</sub>), 15kg/da (N<sub>3</sub>) olacak şekilde azotun yarısı ekimle birlikte, kalan yarısı ise çiçeklenme başlangıcında Amonyum Nitrat (%26 N) formunda uygulanmıştır. Çinko ise ekimden bir ay önce kontrol, 250, 500 ve 750 g/da (sırasıyla Zn<sub>0</sub>, Zn<sub>1</sub>, Zn<sub>2</sub> ve Zn<sub>3</sub>) hesabı ile parsellere çinko sülfat formunda toz halinde uygulanmıştır. Hasat 16 Ağustos 2003 tarihinde parsel kenarlarından 1'er sıra ve parsel başlarından da 50'şer cm kenar tesiri olarak atıldıktan sonra kalan 6 sırada el ile biçilerek yapılmıştır. Deneme kuru şartlarda yapıldığı için sulama yapılmamıştır.

Araştırmada; çıkış süresi (gün), bitki boyu (cm), bitki başına dal sayısı (adet), bitki başına tohum sayısı (adet), bitki başına tohum verimi (g), bin tohum ağırlığı (g), tohum verimi (kg/da), hasat indeksi (%), uçucu yağ oranı (%), uçucu yağ verimi (kg/da) incelenmiştir.

Her parselde ait tohumlardan (100 g) alınan numunelerin su distilasyonu metodu ile uçucu yağ oranları bulunmuştur. Elde edilen değerlerin tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre varyans analizleri yapılmış ve bu analize göre istatistikî olarak önemli çıkan uygulamaya ait ortalama değerler "LSD" ye göre gruplandırılmıştır. İstatistikî değerlendirmeler SPSS paket programından yararlanılarak yapılmıştır.

### ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

#### Çıkış Süresi

Çıkış sürelerine ait değerlerin belirlenmesi için yapılan LSD Testi sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir. Rezenede çıkış süreleri bakımından azot x çinko interaksyonu %5 seviyesinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Çıkış Sürelerine Ait Ortalama Değerler (gün) ve LSD Grupları

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	22.0 ab	23.6 ab	21.3 abc	21.0 abc	22.0
5	20.0 bc	23.0 ab	23.6 ab	21.3 abc	22.0
10	24.0 ab	17.3 c	20.6 abc	22.6 ab	21.1
15	21.6 ab	24.3 a	21.0 abc	21.3 abc	22.1
<b>Ort.</b>	21.9	22.1	21.6	21.6	21.8

D.K. (%) = 5.30667 S.H = ± 1.495 LSD: 3.60

Rezenede araştırmanın yapıldığı yıl tüm parsellerde ilk çıkışlar ekim yapıldıktan 15 gün sonra başlamış, %50 çıkışların tamamlandığı tarihler ekimden itibaren gün olarak hesap edilmiştir. Rezenede %50 çıkış süresi 17.3-24.0 gün arasında bir değişim göstermiştir. En erken çıkışlar N<sub>2</sub>Zn<sub>1</sub> (10kg/da azot 250g/da çinko uygulamasından elde edilirken, en geç çıkışlar N<sub>3</sub>Z<sub>1</sub> (15kg/da azot 250g/da çinko uygulamasından elde edilmiştir. Rezene'nin ekiminin tavlı toprağa yapılması ve hemen arkasından yağmurun yağması çıkışı kolaylaştırmıştır.

Bu araştırmada rezene bitkisinde belirlenen çıkış süreleri ile Karaca (1999)'nın bildirdiği değerlerle benzerlik göstermektedir. Rezenenin çıkışında ekimin tavlı toprağa

yapılması ve arkasından yağışlar ya da sulama suyu ile özellikle toprağın tavlı tutulmasının çıkış üzerinde önemli olduğu anlaşılmaktadır.

### Bitki Boyu

Bitki boyuna ait ortalama değerler Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Rezenede Farklı Azot ve Çinko dozlarında Belirlenen Bitki Boyuna Ait Ortalama Değerler (cm)

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	59.5	62.7	59.3	61.2	60.7
5	61.3	61.6	60.6	56.4	60.0
10	55.4	56.6	64.0	58.0	58.5
15	60.9	51.7	60.2	58.9	57.9
<b>Ort.</b>	59.3	58.2	61.0	58.6	59.3

D.K. (%)=7.820003 S.H.=±2.4714

Bitki boyu bakımından azot, çinko ve azot x çinko interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte Çizelge 2’deki bitki boylarına ait değerler incelendiğinde ortalama değerlerin 51.7 – 64.0 cm arasında değiştiği görülmektedir. En yüksek bitki boyu N<sub>2</sub>Zn<sub>2</sub> uygulamasından elde edilmiştir (64.0 cm). Bu değerler bitki boyu ile ilgili diğer araştırmacıların bildirdikleri değerler ile benzerlik göstermektedir (Ahmed ve Hague 1985, Sharma ve Bhati 1985, Akgül 1993, Ceylan 1997, Özkan 1999, Karaca 1998, Oğuz 2000).

### Bitki Başına Dal Sayısı

Rezenede bitki başına dal sayısına ait ortalama değerler Çizelge 3’de verilmiştir.

Çizelge 3. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Bitki Başına Dal Sayılarına Ait Ortalama Değerler (adet)

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	4.6	3.3	4.8	3.8	4.1
5	4.5	3.8	3.8	3.5	3.9
10	3.1	3.2	3.9	3.2	3.4
15	3.3	3.8	3.8	4.2	3.8
<b>Ort.</b>	3.9	3.5	4.1	3.7	3.8

D.K. (%)=23.79557 S.H.=±0.4352

Bitki başına dal sayısı bakımından azot, çinko ve azotxçinko interaksyonu %5 düzeyinde önemli bulunmamıştır. Bundan dolayı dal sayılarına ait değerlerin gruplandırılması yapılmamıştır. Çizelge 3 incelendiğinde rezenede bitki başına dal sayısının 3.1-4.8 adet arasında değiştiği görülmektedir. Dal sayısı bakımından en düşük değer 3.1 adet/bitki ile 10 kg/da azot (N<sub>2</sub>Zn<sub>0</sub>) uygulamasından, en yüksek değer ise 4.8 adet ile 500gr/da çinko (N<sub>0</sub>Zn<sub>2</sub>) uygulamasından elde edilmiştir. Buradan anlaşıldığı gibi çinko uygulamasının bitkinin dal sayısını arttırdığı görülmektedir. Artan dozda azot uygulamasının rezene bitkisinde her zaman dallanmayı arttırmayacağı anlaşılmaktadır.

Araştırma sonucunda elde ettiğimiz değerler, rezenede dal sayısı ile ilgili yapılan diğer çalışmalarla (Özkan 1999, Kızıl ve ark. 2001) uyum gösterirken, Oğuz (2000)’un bildirdiği değerlerden daha düşük gerçekleşmiştir. Zira, bu durum araştırmalar arasındaki ekim zamanı farklılığından kaynaklanmış olabilir. Rezene kışları soğuk geçen yörelerde (İç Anadolu Bölgesi gibi) yazlık ekilmektedir. Buda dal sayısını etkileyen önemli faktörlerdendir.

### Bitki Başına Tohum Sayısı

Rezenede bitki başına tohum sayısına ait ortalama değerler Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Bitki Başına Tohum Sayılarına Ait Ortalama Değerler (adet)

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	138.5	122.8	193.6	158.2	153.3
5	150.9	190.7	176.0	121.0	159.7
10	139.9	115.2	169.1	128.4	138.2
15	98.8	100.9	166.9	185.4	138.0
<b>Ort.</b>	132.0	132.4	176.4	148.3	147.3

D.K. (%)=33.64778 S.H.=±27.3070

Bitki başına tohum sayısı bakımından azot, çinko ve azotxçinko interaksyonu %5 seviyesinde önemli bulunmamıştır. Çizelge 4 incelendiğinde, rezenede bitki başına tohum sayısının 98.8-193.6 (N<sub>3</sub>Zn<sub>0</sub>-N<sub>0</sub>Zn<sub>2</sub>) adet arasında değiştiği görülmektedir.

Bu sonuçlardan da anlaşıldığı gibi orta dozda (500gr/da) uygulanan çinkonun bitki başına tohum sayısını artırdığı söylenebilir. Yapılan literatür taraması sonucunda bitki başına tohum sayısı ile ilgili bir araştırmaya rastlanmamıştır.

### Bitki Başına Tohum Verimi

Bitki başına tohum verimine ait ortalama değerler Çizelge 5’de verilmiştir.

Çizelge 5. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Bitki Başına Tohum Verimlerine Ait Ortalama Değerler (g)

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	1.7	1.2	1.4	1.4	1.4
5	1.3	1.4	1.6	1.1	1.4
10	1.4	1.1	1.4	1.1	1.3
15	0.9	0.8	1.5	1.5	1.2
<b>Ort.</b>	1.3	1.1	1.5	1.3	1.3

D.K. (%)=41.76231 S.H.=±0.3577

Rezenede bitki başına tohum verimi bakımından azot, çinko ve azot x çinko interaksyonu %5 seviyesinde önemli çıkmamıştır. Çizelge 5 incelendiğinde, rezenede tohum veriminin 0.8-1.7 g arasında değiştiği görülmektedir.

Bitki başına tohum verimi en düşük (0.8 g) 15 kg/da azot ve 250 gr/da çinko uygulamasından, en yüksek (1.7 g) kontrol parsellerinden (N<sub>0</sub>Zn<sub>0</sub>) elde edildiği görülmek-

tedir. Bu sonuçlardan anlaşıldığı kadarı ile kurak koşullarda yetiştirilen rezene bitkisinde artan dozda azot ve çinko uygulamasının bitki başına tohum verimini düşürdüğü söylenebilir.

Rezenede bitki başına tohum verimleri ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda (Özkan 1999, Kızıl ve ark. 2001) belirtilen değerlerin bizim yaptığımız çalışmada bulunan değerlerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Diğer çalışmaların farklı sonuçları araştırmada uyguladıkları gübre form ve dozları ile birlikte çevre farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

#### Bin Tohum Ağırlığı

Rezenede bin tohum ağırlığına ait değerler Çizelge 6'de verilmiştir.

Çizelge 6. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Bin Tohum Ağırlıklarına Ait Ortalama Değerler (g)

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	9.2	8.9	9.1	8.7	9.0
5	8.6	8.8	8.7	9.0	8.8
10	8.7	9.1	8.7	8.8	8.8
15	8.9	9.1	8.5	8.0	8.6
Ort.	8.9	9.0	8.8	8.6	8.8

D.K. (%)=6.5286 S.H. = ±0.3523

Rezenede bin tohum ağırlığı bakımından azot, çinko ve azot x çinko interaksyonu %5 seviyesinde önemli bulunmamıştır. Çizelge 6 incelendiğinde rezenede bin tohum ağırlıklarının 8.0-9.2 g arasında değiştiği görülmektedir. En düşük bin tohum ağırlığı (8.0g) en yüksek azot ve çinko ( $N_3Zn_3$ ) uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek bin tohum ağırlığı (9.2g) ise kontrol parselleri(NoZno)'nden elde edilmiştir. Bu sonuçlardan anlaşıldığı gibi kurak koşullarda yetiştirilen rezenede azot ve çinko uygulaması özellikle artan dozdaki uygulamalar bin tohum ağırlığını düşürmüştür.

Bu konuda yapılan araştırmalarda Gildemeister ve Hoffman (1961) rezenede bin tohum ağırlığının 9.37 g, Akgül (1985) 9.00-9.55 g arasında değiştiğini, ayrıca Bhatı (1990) 6.01-7.34 g, Buntain ve Chung (1994) 9.12-9.35 g arasında değiştiğini, Karaca (1999) ortalama 7.40 g olduğunu, Özkan (1999) 7.49-9.13 g ve Kızıl ve ark. (2001) 6.03-7.08 g arasında değiştiğini belirtmektedirler.

Bu çalışmada bulunan bin tohum ağırlıklarının bazı araştırmacıların buldukları değerlerden yüksek, bazılarınınkinden ise düşük olduğu görülmektedir. Aradaki farklılıkların araştırma ortamlarının ve araştırma konularının farklılığından kaynaklandığı söylenebilir.

#### Tohum Verimi

Tohum verimine ilişkin ortalama değerler farklı grupların belirlenmesi için yapılan LSD testi sonuçları Çizelge 7'de verilmiştir.

Tohum verimi bakımından azotxçinko interaksyonu istatistiki olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur. Çizelge 7 incelendiğinde rezenede tohum veriminin 8.3-

25.4kg/da arasında değiştiği görülmektedir. Bu sonuçlardan kurak koşullarda yetiştirilen rezene de azotlu ve çinkolu gübreleme arttıkça tohum veriminin düştüğü söylenebilir.

Çizelge 7. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Tohum Verimlerine Ait Ortalama Değerler(kg/da) ve LSD Grupları

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	25.4 a	13.7 cd	23.7 ab	19.9 abc	20.7
5	13.8 cd	20.6 abc	19.5 abc	19.8 abc	18.4
10	16.3 bcd	22.3 ab	19.4 abc	16.9 bc	18.7
15	18.4 bc	8.3 d	16.5 bc	13.4 cd	14.2
Ort.	18.5	16.2	19.8	17.5	18.0

D.K. (%)=5.841921 S.H. = ±2.8079 LSD: 6.75

Bu konuda yapılan çalışmalarda; Afridi ve ark.(1983) 19.9 kg/da, Randhawa and Gill (1985) 85 kg/da, Ceylan (1997) 36-75 kg/da, Mehta ve ark. (1990) 60.2-161.2 kg/da, Sharma ve Prasad (1990) 122 kg/da, Bhatı (1992) 97.2-120.0 kg/da, Buntain ve Chung (1994) 93.0-151.1 kg/da Özkan (1999) 63.8-86.0 kg/da, Oğuz (2000) 26.43-58.67 kg/da, Kızıl ve ark.(2001) 56.97-167.05 kg/da olarak bildirmişlerdir. Ayrıca Titulaer (1991) yüksek azot uygulamasının tohum verimini düşürdüğünü bildirmektedir. Bu araştırmada bulunan değerler Afridi ve ark.(1983) ve Oğuz (2000)'un bildirdikleri değerler ile benzerlik gösterirken, diğer araştırmacıların bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur. Aradaki farklılıkların araştırmada kullanılan tohum, gübre gibi konular ile çevre faktörlerinin etkisinden ileri geldiği söylenebilir.

#### Hasat İndeksi

Hasat indeksine ilişkin ortalama değerler Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Hasat İndeksine Ait Ortalama Değerler (%)

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	6.7	6.8	5.6	5.2	6.1
5	3.4	7.9	6.5	5.7	5.9
10	5.2	4.4	5.4	5.0	5.0
15	4.3	5.4	3.4	4.4	4.4
Ort.	4.9	6.1	5.2	5.1	5.3

D.K. (%)=9.591675 S.H. = ±0.189

Hasat indeksi bakımından azot, çinko ve azot x çinko interaksyonu istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çizelge 8 incelendiğinde bu araştırmada bulunan rezene hasat indeksinin %3.4-7.9 arasında değiştiği görülmektedir. En düşük hasat indeksi 15 kg/da azot ve 500gr/da çinko uygulamasından elde edilirken, en yüksek hasat indeksi 5 kg/da azot 250gr/da çinko uygulamasından elde edilmiştir. Bu konuda yapılan diğer araştırmalarda hasat indeksinin Özkan (1999) %5.65-7.51, Kızıl ve ark.(2001) %15.82-19.28 arasında değiştiğini belirtmektedirler. Bu araştırmadan elde edilen değerler Özkan (1999)'ın bulunduğu değerlere az çok benzerlik gösterirken, Kızıl ve

ark.(2001)'nın belirttiği değerlerden düşük olmuştur. Aradaki farklılık farklı konulardan elde edilen tohum miktarlarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Çünkü tohum verimi düştükçe hasat indeksi de düşmektedir.

#### Uçucu Yağ Oranı

Uçucu yağ oranına ait ortalama değerler (%) Çizelge 9'da verilmiştir.

Çizelge 9. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Uçuş Yağ Oranlarına Ait Ortalama Değerleri (%)

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	3.0	3.0	3.1	3.0	3.0
5	3.0	3.1	2.9	3.1	3.0
10	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1
15	3.2	3.0	3.1	3.0	3.1
Ort.	3.1	3.0	3.1	3.1	3.0

Uçucu yağ oranı bakımından azot, çinko ve azot x çinko interaksyonu istatistiki olarak % 5 seviyesinde önemli bulunmamıştır.

Ortalama uçucu yağ oranları % 2.9-3.2 arasında değişim göstermiştir. En düşük uçucu yağ oranı 5 kg/da azot 500g/da çinko uygulaması(N<sub>1</sub>Zn<sub>2</sub>)'ndan elde edilirken, en yüksek uçucu yağ oranı 15 kg/da azot (N<sub>3</sub>Zn<sub>0</sub>) uygulamasından elde edilmiştir. Yüksek dozda uygulanan azotlu gübrenin uçucu yağ oranını bir miktar artırdığı görülmektedir.

Uçucu yağ oranı ile ilgili yapılan diğer araştırmalarda uçucu yağ oranını Tanker ve Tanker (1976) %4-6, Dogan ve ark (1984) %1.2-2.4 Akgül (1985) %1.7-2.5, Arslan ve ark (1989) %2.4-3.1, Massoud (1992) ortalama %2.26, Bernath ve ark.(1994) %2.01-6.01, Ceylan (1997) %1.7-2.5, Karaca (1998) ortalama%2.43, Özkan (1999) %1.93-2.28 arasında değiştiğini belirtmektedirler.

Uçucu yağ oranı ile ilgili belirtilen değerlerin genelde %1.7-6.0 arasında değiştiği görülmektedir. Bu araştırmada bulunan değerler araştırmacıların verileri ile benzerlik göstermektedir. Aradaki farklılıkların araştırmada kullanılan materyal ile diğer araştırmacıların kullandığı materyal arasındaki farklılıklardan ve değişik uçucu yağ elde etme metodlarının kullanılmasından ileri geldiği söylenebilir. Marotti ve ark. (1994) uçucu yağ oranı ve bileşiminin su distilasyonu ve tohum öğütme ile önemli derecede etkilendiğini, tatlı rezenenin acı rezene göre daha düşük uçucu yağ oranı içerdiğini bildirmişlerdir.

#### Uçucu Yağ Verimi

Uçucu yağ verimine ait ortalama değerler (kg/da) Çizelge 10'da verilmiştir.

Uçucu yağ verimlerine ait ortalama değerlerin sonuçları incelendiğinde azot, çinko ve azot x çinko interaksyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı görülmektedir. Ortalama uçucu yağ verimleri incelendiğinde(Çizelge 10) 0.4-0.7 kg/da arasında değiştiği görülmektedir.. Massoud (1992), rezeneden 13.19 kg/da uçucu yağ veriminin alınabileceğini bildirmiştir. Sonuç olarak, uçucu

yağ verimi diğer araştırmada bulunan değerlerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 10. Rezenede Farklı Azot ve Çinko Dozlarında Tespit Edilen Uçuş Yağ Oranlarına Ait Ortalama Değerleri (%)

N Dozları	Zn Dozları				Ort.
	0	250	500	750	
0	0.7	0.4	0.7	0.6	0.6
5	0.4	0.6	0.5	0.6	0.5
10	0.4	0.6	0.6	0.5	0.5
15	0.5	0.2	0.5	0.3	0.4
Ort.	0.5	0.5	0.6	0.5	0.5

D.K. (%)=32.89794 S.H. = ±0.086

#### SONUÇ VE ÖNERİLER

Uçucu yağ içeren bitkiler üzerinde yapılan çalışmaların en önemli amacı, uçucu yağ oranı ve bileşenleri bakımından çeşitli sanayi kollarına uygun tıbbi ve aromatik bitkilerin verim ve kalitesini artırmaktır. Ancak uçucu yağ oranı büyük ölçüde ekolojik faktörlere bağlı olduğundan bitkiler her bölgede değişik oranlarda uçucu yağ taşımaktadır. Bu nedenle bitkileri doğadan toplamak yerine, bitkilerin en uygun şartlarda ve ekolojide yetiştiriciliğinin yapılması gerekmektedir. İhracatımızda katkısı olan uçucu yağ bitkilerine gereken önem verildiği takdirde dünya piyasalarında istenilen düzeye ulaşılacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

Rezenenin tohumları, herbası, kökleri ve uçucu yağları çeşitli amaçlar için kullanılmakla beraber en önemli faydalanılan kısmı tohumları ve tohumlarından elde edilen uçucu yağlardır. Bu nedenle üzerinde durulması gereken en önemli özellik tohum verimi ve uçucu yağ oranıdır. Bu çalışmada tohum verimi 13.7-25.4 kg/da arasında değişim göstermiş sonuçlar beklenenin altında gerçekleşmiş ve literatür değerlerinden daha düşük çıkmıştır. Uçucu yağ oranı %2.9-3.2 ve uçucu yağ verimi 0.4-0.7 kg/da arasında değişmiştir.

Konya koşullarında yaz başlarında (Haziran-Temmuz) sıcaklık artmakta ve bitkilerde su stresi baş göstermektedir. Özellikle çiçeklenme dönemi olan Haziran-Temmuz aylarında bitkilerin su stresine girmeleri tohum verimini olumsuz etkilemektedir. Bu durum özellikle sulama olanağının bulunmadığı kıraç koşullar için tehlikeli olmaktadır. Çünkü şemsiyelerin tohum bağlama oranı azalmaktadır. Araştırmada bu olumsuz koşullar kıraç alandaki bitkilerde erken olgunlaşmaya sebep olmuş dolayısıyla çiçeklenme dönemini kısaltmış hatta bitkiler kuruma tehlikesi göstermiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre özellikle de tohum verimi dikkate alınarak, Konya gibi uzun yıllar yıllık yağış toplamı ortalaması 350mm nin altında olan bölgelerimiz için rezene tarımının sulama yapılmadığı takdirde çok uygun olmayacağı söylenebilir. Konya koşullarında rezene bitkisinin su ihtiyacının yağışlarla karşılanmadığı bunun sonucu olarak bitkilere uygulanan azot ve çinko gübrelemesinden yararlanmadığı görülmüştür.

Rezenenin yetiştirilmesi kolay bir bitki olması, nadas alanlarının daraltılmasında kullanılabilecek bir bitki olması, özellikle de besin maddesi ihtiyacının düşük olması bir avantaj olmasına rağmen, bitkinin çiçeklenme dönemindeki su ihtiyacı karşılanmadığı takdirde riskli bir yetiştiriciliğe dönüşmektedir. Bu durumda azotlu ve çinkolu gübreleme önerilemez. Kıraç koşullarda daha düşük tohum verimine rağmen yetiştirip elde edilen ürünün daha iyi değerlendirilebilmesi için;

-Rezene ekimi mümkün olduğunca erken ilk baharda yapılmalıdır.

-Rezene hasat tarihi iyi belirlenmeli, tohumlar tamamen olgunlaşınca, renkleri yeşilken hasat edilmelidir.

-Hasat sonrası kurutma işlemi gölgede yapılmalıdır. Aksi halde tohumların rengi kahverengileşir ki; bu da kaliteyi düşüren istenmeyen bir durumdur. Ayrıca, hasat tarihi gecikirse tohum dökülmeleri başlamaktadır. Tohum kaybını azaltmak için hasat sabah saatlerinde yapılmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Afridi, M.M.R.K., Wasiuddin, Afaq, S.H., Samiullah; Parvaiz, M.A, 1983. Effect of nitrogen, phosphorus and potassium on the growth and yield of fennel (*Foeniculum vulgare* L.), Agricultural Science Progress. 1, 63-73.
- Ahmed, N.U. ve Hague, M.M. 1985. Effect of Dates of Sowing on the Growth and Seed Yield of Coriander Varieties. Bangladesh Journal Agricultural. 10(2): 23-27.
- Akgül, A., 1985. Rezene ( *Foeniculum vulgare* Mill. ) Uçucu Yağı Üzerinde Araştırmalar.Doktora Tezi(Basılmamış). Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ürünleri Teknolojisi Bölümü, 95s., Erzurum.
- Akgül, A. 1993. Baharat Bilim ve Teknolojisi. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:15, Ankara.
- Anonymous, 2004a. S.Ü. Ziraat Fakültesi, Laboratuvar Kayıtları Anonymous, 2004b. Konya Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Arslan, N., Bayrak, A., Akgül, A. 1989. The Yield and Components of Essential Oil in Fennel of Different Origin (*Foeniculum vulgare* Mill.) Grown in Ankara Conditions. Herba- Hungarica, 28:3, 27-31.
- Baytop, T. 1984. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi.İstanbul Üniversitesi Yayınları No:3255.
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü.Türk Dil Kurumu Yayınları:578, Ankara.
- Bernath, j., Kattaa, A., Nemeth, E. and Franke, R. 1994. Production-Biological Investigation of Fennel (*Foeniculum vulgare*) Populations of Different Genotype. Atti del Convegno Internazionale, 287-292.
- Bhati, DS.,1990. Effect of Stage Umbel Picking and Nitrogen Fertilization on Fennel (*Foeniculum vulgare*). Indian-Journal of Agronomy. 35: 4, 375-379.
- Bhati, D.S. 1992. Intercropping in Fennel (*Foeniculum vulgare*). Indian Journal of Agricultural Sciences, 62(3): 218-219.
- Buntain, M. ve Chung, B. 1994. Effects of Irrigation and Nitrogen on the Yield Components of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.).Australian Journal of Experimental Agriculture, 34(6): 845-849.
- Ceylan, A. 1997. Tıbbi Bitkiler II. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:481. Bornova/İzmir
- Doğan, A., Bayrak, A.,Akgül, A. 1984. Biber Rezenesinin Tohum Uçucu Yağı Üzerinde Araştırma. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yıllığı Cilt 34, 213-220.
- Davis, P.H., 1972. Flore of Turkey and the East Aegean Island. Vol.4.University of Edinburgh.
- Gildemeister, E. ve Hoffman, F.R. 1961. Die Atherischen Ole., Band III d., Akademia- Veriag, Berlin.
- İlisulu, K., 1992. İlaç ve Baharat Bitkileri.Ank. Üniv. Zir. Fak. Yay. 1256, No: 360. Ankara.
- Kan, Y., 2005. Türkiye’de Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Üretim ve Tüketim Potansiyelleri. Farmakognozi ve Fitoterapi Sempozyumu(27-28 Mayıs 2005, İstanbul.)Bildiri Kitabı, 56-61.
- Karaca, A. 1998. Kışniş (*Coriandrum sativum* L.) ve Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) Bitkilerinde Fenolojik, Morfolojik ve Bazı Teknik Özellikler Üzerine Çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış).Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalı.67s. Samsun.
- 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 Bitkileri Kongresi (17-21 Eylül 2001), 331-334.
- Marotti, M., Piccaglia, R., Giovanelli,E., Deans, S.G., Eaglesham, E. 1994. Effects of Variety and Ontogenic Stage on the Essential Oil Composition and Biological Activity of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Journal of Essential Oil Research, 6(1): 57-62
- Massoud, H.1992.Study on the Essential Oil in Seeds of Some Fennel (Cultivars under Egyptian Environmental Conditions.Planta Medica,58(7).
- Mehta, K.G., Patel, P.G., Patel, I.D. 1990. A New Avenue of Fennel Cultivation in Gujarat.Indian-Cocoa-Areacanut and Spices- Journal, 13(4):139-145.
- Oğuz, A., Kırıcı, S., İnan, M., 1999. Rezene (*Foeniculum vulgare*)’de Taban ve Kıraç Alanlarda Pençe Üretim Olanaklarının Belirlenmesi (Poster Bildiri). Türkiye 3. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt II, Endüstri Bitkileri, 443-447, 15-18 Kasım 1999, Adana.
- Oğuz, A. 2000. Rezene (*Foeniculum vulgare* var. *dulce*)’de Farklı Üretim Yöntemlerinin Verim ve Uçucu Yağ Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi(Basılmamış).Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı.60s.Adana.

- Özkan, F. 1999. Tatlı Rezene(*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de Bitki Sıklığının Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri.Yüksek Lisans Tezi(Basılmamış).Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Billim Dalı, 38s.Ankara.
- Randhawa, GS; Gill, BS, 1985. Effect of Row Spacing and Nitrogen Level on Growth and Yield of Fennel (*Foeniculum vulgare*). Journaj of Research, Puncab Agricultural-University. 22:1, 39 42.
- Sharma, R.K., Bhati, D.S. 1985. Performance of Fennel Varieties.Indian-Cocoa-Arecanut and Spices- Journal,9(1):16.
- Sharma, RN. and Prasad, R., 1990. Nitrogen and Irrigation Requirement of Fennel. Indian-Journal-of-Agronomy. 35: 4, 449-451.
- Tanker, M., Tanker, N. 1998. Farmakognozi. Cilt II., s.433, Ankara Üniv. Ecz. Fak. Yay. No:65.
- Titulaer, H., 1991. Groenten Fruit, Vollegrondsgroenten. 1:33, 12-13; 1.