

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

## Van Ekolojik Koşullarında Değişik Azot ve Fosfor Dozlarının Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.)' de Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

Rüveyde TUNÇTÜRK\*, Murat TUNÇTÜRK, Didem TÜRKÖZÜ

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü 65080, VAN  
\*E-posta. ruveyde02@hotmail.com; Tel: +90 (432) 2251056

**Özet:** Araştırma, 2006 ve 2007 yıllarında Van ekolojik koşullarında farklı azot (0, 30, 60 ve 90 kg/ha ) ve fosfor dozu (0, 40 kg/ha) uygulamalarının rezene bitkisinde verim ve kalite öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlalarında Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Denemede bitki boyu (cm), ana dal sayısı (adet/bitki), şemsiye sayısı (adet/bitki), şemsiyede tohum sayısı (adet/şemsiye), bin tane ağırlığı (g), tane verimi (kg/da), tohum uçucu yağ oranı (%) ve sabit yağ oranları (%) belirlenmiştir. Araştırma sonucunda bitki boyu, dal sayısı, şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı, tohum verimi ve sabit yağ oranı azot dozu uygulamalarından önemli derecede etkilenmiştir. Bunun yanı sıra, şemsiye sayısı ve tohum verimi üzerinde fosfor uygulaması önemli artışlar sağlamıştır. Her iki deneme yılında da en yüksek tohum verimi 40 kg/ha fosfor dozu (67.9 – 47.4 kg/da) uygulamasından elde edilirken, 2006 yılında en yüksek tohum verimi 90 kg/ha azot dozu (73.3 kg/da), 2007 yılında ise 60 kg/ha azot dozu ( 50.6 kg/da ) uygulamasından elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Azot, Fosfor, Kalite, Rezene, Verim

### The Effects of Different Phosphorous and Nitrogen Doses on the Yield and Quality of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.) in Van Ecological Conditions

**Abstract:** This study was aimed to determine the effect, of four doses of nitrogen (0, 30, 60 and 90 kg ha<sup>-1</sup>) and two doses of phosphorus (0 and 40 kg ha<sup>-1</sup>) fertilizers application on fennel yield and quality characteristics in Van ecological conditions during 2006 and 2007 years. Field trials were arranged in Completely Randomized Block Designed with three replications in the experimental fields of Agricultural Faculty of Yuzuncu Yıl University. In this study, plant height (cm), the number of main branches (branches plant<sup>-1</sup>), the number of umbrella (umbrella plant<sup>-1</sup>), the number of seeds in the umbrella (seeds umbrella<sup>-1</sup>), thousand seed weight (g), seed yield (kg ha<sup>-1</sup>), seed essential oil content (%), seed fatty oil content (%) fennel were investigated. At the end of the study, plant height, number of main branches, number of umbrellas, the number of seeds in the umbrella, seed yield and seed fatty oil content were significantly affected by varying nitrogen doses. However, the number of umbrellas and seed yield significantly increased with different phosphorus dose applications. The highest seed yields (679 and 474 kg ha<sup>-1</sup>) were obtained from 40 kg ha<sup>-1</sup> phosphate fertilizer application in both experimental years. Apart from phosphate applications, nitrogenous fertilization gave different results. The highest seed yields were obtained from 90 kg N ha<sup>-1</sup> (733 kg ha<sup>-1</sup>) and 60 kg N ha<sup>-1</sup> ( 506 kg ha<sup>-1</sup>) in the experimental years, respectively.

**Key words:** Nitrogen, Phosphorus, Quality, Fennel, Yield

#### Giriş

Tıbbi bitkiler ilaç sanayi, meşrubat, parfüm, kozmetik endüstrisi, diş macunu, çiklet imalatı ile şifalı ve dinlendirici çay imalatı vb. alanlarda kullanılmaktadır. Yurdumuzda bugün 9500'den fazla bitki türünün bulunduğu belirtilmektedir. Türk kodeksinde kayıtlı bitki sayısı 140 civarındadır. Türkiye'de yetişen bu bitkilerden halen 500 kadarı ilaç hazırlamak amacıyla kullanılmaktadır. (Baydar 2009).

Rezene önemli bir tıbbi, sebze ve baharat bitkisidir. Tohumlarından elde edilen uçucu yağ ve bileşenleri gıda ve ecza ürünlerinde, parfümeri ve kozmetikte kullanılır. Ülkemizde bölgelere göre razıyane, rezene gibi isimlerle tanınan rezeneden eskiden beri halk ilacı olarak yararlanılmaktadır. Gıda sanayinde meyve veya türevleri şekerleme ve fırın ürünlerinde, alkolsüz içeceklerin yapımında kullanılır. Rezeneden baharat olarak kullanımının dışında, iyileştirici etkilerinden dolayı ilaç olarak ta faydalanılmaktadır.

Midevi, gaz söktürücü, süt çoğaltıcı ve yatıştırıcı özelliklere sahip olduğundan meyveleri infüzyon (%1-2) veya toz halinde kullanılır (Baytop 1984). Avrupa ve Türkiye’ de özellikle çocuklarda uyku verici, gaz giderici olarak anason gibi özel ambalajlarda rezene çayı adı altında satılmaktadır.

Bu çalışmada ele alınacak faktörlerden birisi olan azot, bitkide sadece gelişme ve verim yönünden değil; aynı zamanda tohum kalitesi bakımından da etkili olan bir bitki besin elementidir (Marschener 1995). Bitkiye verilecek azotlu gübrede optimum dozun saptanması önemlidir.

Fosfor bitki gelişmesi için azotlu gübrelere göre daha az miktarlarda gerekli olmasına rağmen, bitki gelişmesi için azot kadar önemli bir elementtir. Fosfor, bitkilerde özellikle enerji transferi için gereklidir. Fosfor nükleoproteinlerin yapısına giren, hücre bölünmesinde rol oynayan ve potasyumun bitkiler tarafından alınmasını sağlayan bir besin elementidir. Bunun yanında topraktaki fosfor bitki kök gelişimi üzerine oldukça etkilidir. Fosfor uygulamasına bağlı olarak artan kök gelişimi ile kökün topraktaki değininin yüzeyi geliştirmekte böylece bitkilerin diğer besin maddelerinden yararlanma oranları artmaktadır (Marschener 1995). Türkiye topraklarında elverişli fosfor eksikliği ve buna bağlı olarak giderek artan aşırı fosfor gübrelemesi, önemli bir bitki besleme ve gübreleme sorunudur. (Matar ve ark. 1992).

Ülkemizde ekonomik olarak büyük bir öneme sahip olan rezene bitkisinin bölgemiz üretim deseninde yer almadığı, ancak yapılan ön çalışmalar ile bölgemizde rahatlıkla yetiştiriciliğinin yapılabileceği belirlenmiştir. Yapılan bu çalışma rezene bitkisinde azotlu ve fosforlu gübrelere verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

### Materyal ve Metot

Tarla denemeleri, 2006 ve 2007 yıllarında iki yıl süre ile Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi’ ne ait deneme alanlarında yürütülmüştür. Denemede materyal olarak Çukurova Üniversitesi’nden temin edilen rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) tohumları kullanılmıştır.

Denemelerin kurulduğu araziden alınan (0-20 ve 20-40 cm derinlik) toprak örneklerinin ziraat fakültesi toprak bölümünde yapılan analiz sonuçlarına göre, deneme alanı toprakları kumlu-kil yapıda olup, pH hafif alkali reaksiyonlu (7.86-7.94) olarak belirlenmiştir. Kireç oranı % 12.3-16.1, Tuz % 0.20-0.26 arasındadır. Toprakların tüm katmanlarında organik madde (% 0.62-0.87) ve azot içeriği (% 0.047-0.051) çok düşük bulunmuştur. Yarıyışlı fosfor içeriği (7.87-9.46 ppm) ise çok düşük olup, potasyum miktarının (247-340 ppm) yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Araştırmanın yapıldığı bölgenin yağış ile ilgili verileri incelendiğinde denemenin ilk yılında yağış miktarı 424.1 mm ile uzun yıllar ortalamasından (385.7 mm) ve denemenin ikinci yılı yağış (349.4 mm) miktarından daha yüksek gerçekleşmiştir. Denemenin birinci yılında elde edilen ortalama sıcaklık değeri (10.0 °C) ve denemenin ikinci yılında elde edilen ortalama sıcaklık değeri (9.5 °C) uzun yıllar ortalaması sıcaklık değerinden (9 °C ) daha yüksek olmuştur. Nispi nem miktarı ise her iki deneme yılında da (% 59.6-% 60.9), uzun yıllar ortalamasından (% 57) daha yüksek değerlerde kaydedilmiştir. Özellikle yetiştirme sezonunda (Nisan-Ağustos) 2006 yılında düşen yağış miktarı 99.9 mm, 2007 yetiştirme sezonunda ise 109.0 mm olup yağışın aylara dağılımı düzensiz olmuştur (Anonim 2008).

Deneme 2006 yılında 19 Nisan, 2007 yılında 10 Nisan tarihlerinde, Tesadüf Bloklarında Faktöriyel Deneme Desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuş ve yürütülmüştür (Açıkgöz 1993).

Denemenin yürütüldüğü tarla, her iki deneme yılında da sonbaharda pullukla derin sürüm yapıldıktan sonra ilkbaharda ekimden önce ikileme yapılmak suretiyle ekime hazır hale getirilmiştir. Denemede 2 m x 3 m = 6 m<sup>2</sup> büyüklüğündeki parsellere markörle 40 cm sıra arası mesafesinde tohum yatağı açıldıktan sonra elle ekim yapılmıştır. Denemede bloklar arasında 2 m, parseller arasında ise 1 m mesafe bırakılmıştır. Denemenin toplam alanı 299 m<sup>2</sup>’ dir. Denemede rezene bitkisine iki farklı (0 ve 4 kg/da) fosfor (% 46’ lık TSP) ve 4 farklı (0, 3, 6 ve 9 kg/da) azot (Amonyum sülfat % 21) gübre dozları uygulanmıştır. Fosforlu gübre, tüm parsellere ekimle birlikte, azotlu gübre ise yarısı ekim ile birlikte, diğer yarısı ise sapa kalkma döneminde verilmiştir. Hasat 2006 yılında 6 Eylül, 2007 yılında ise 16 Eylül tarihlerinde elle yapılmıştır. Hasat da parseli oluşturan 5 sıradan her iki yandaki birer sıra kenar tesiri olarak ve sıra başlarından da 50 cm’ lik mesafe gözlem dışı bırakılarak bütün işlemler 1.2 m x 2 m = 2.4 m<sup>2</sup>’ lik alan üzerinden yapılmıştır. Deneme sulu şartlarda yürütülmüş, yağış durumu, hava sıcaklığı ve

topraktaki nem durumu dikkate alınarak 2006 yılında 8 kez, 2007 yılında ise 9 kez yağmurlama sulama yapılmış, ayrıca çapayla üç kez yabancı ot kontrolü yapılmıştır.

Hasattan önce parsellerde kenar tesirleri hariç tutularak rast gele seçilen 10 bitkide, bitki boyu (cm), ana sapa bağlı yan dal sayısı (adet), şemsiye sayısı (adet/bitki) ve şemsiyedeki tohum sayısı (adet) ölçülmüştür. Hasat edilen bitkiler tarlada 3-4 gün süreyle gölgede kurutulduktan sonra sopalarla dövülerek harmanlanmış parsel ve tohum verimleri hesaplanmıştır. Elde edilen parsel verimlerinden 5 tekrarlamalı olarak 100 adet tohum tartılıp ortalaması alınarak her bir parsel için 1000 meyve ağırlıkları belirlenmiştir. Hasat sonunda her parselden 40 g tohum örneği alınarak öğütülmüştür. Daha sonra su buharı distilasyonu metoduna göre Neo-Clevenger cihazında volumetrik olarak % (v/w) uçucu yağ oranları saptanmıştır. Ayrıca, her parselden 5 g tohum örneği alınıp, öğütülerek sabit yağ oranları XT 10 Model Yağ ekstraksiyon cihazında petrol eteri ekstraksiyonu ile belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen veriler tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre varyans analizine tabi tutularak ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma yöntemine göre belirlenmiştir (Düzgüneş ve ark. 1987).

### Bulgular ve Tartışma

Çizelge 1’de görüldüğü gibi farklı azot uygulamalarının deneme yıllarında bin tane ağırlığı ve uçucu yağ oranı hariç incelenen diğer özellikler üzerine etkisi istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Fosfor uygulamalarının 2006 yılında şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı, tohum verimi ve tohum sabit yağ oranı üzerine, 2007 yılında ise şemsiyede tohum sayısı ve tohum verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Araştırmada uygulanan faktörlerin etkisi altında uçucu yağ oranı ve bin tane ağırlığı hariç incelenen tüm özellikler bakımından 2006 ve 2007 yıllarında elde edilen ortalama değerler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu farklılığın, deneme yılları arasındaki iklim farklılıkları ve uygulanan kültürel işlemlerdeki değişimlerden kaynaklanmış olabileceği sanılmaktadır.

Çizelge 1. Rezenede farklı azot ve fosfor uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerine ait varyans analiz sonuçları

|            | Yıllar   | Bitki boyu | Ana dal sayısı | Şemsiye sayısı | Şemsiyede tohum sayısı | Bin tane ağırlığı | Tohum verimi | Tohum uçucu yağ oranı | Tohum sabit yağ oranı |
|------------|----------|------------|----------------|----------------|------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|-----------------------|
| Fosfor (P) | 2006     |            |                | **             | **                     |                   | **           |                       | **                    |
|            | 2007     |            |                |                | *                      |                   | *            |                       |                       |
|            | Yıl ort. |            |                | **             | **                     |                   | **           |                       |                       |
| Azot (N)   | 2006     | **         | **             | **             | **                     |                   | **           |                       | **                    |
|            | 2007     | **         | **             | **             | **                     |                   | **           |                       | **                    |
|            | Yıl ort. | **         | **             | **             | **                     |                   | **           |                       | **                    |
| Yıl (Y)    |          | **         | **             | **             | **                     | **                | **           | **                    | **                    |
| PxN        | 2006     | **         |                |                | **                     |                   |              |                       | **                    |
|            | 2007     | **         | **             |                |                        |                   |              |                       |                       |
|            | Yıl ort. | **         | *              |                | *                      |                   |              |                       | *                     |
| PxY        |          |            |                | *              | *                      |                   |              |                       | *                     |
| NxY        |          |            |                |                |                        |                   | **           |                       | **                    |
| PxNxY      |          | **         |                | *              | **                     |                   |              |                       | **                    |

\* P<0.05 düzeyinde önemli. \*\* P<0.01 düzeyinde önemli

#### Bitki boyu

Çizelge 2’ de görüldüğü gibi farklı azot dozu uygulamalarında en yüksek bitki boyu her iki deneme yılında (53.4-48.9 cm) 9 kg N/da uygulamasından, en kısa boylu bitkiler ise N<sub>0</sub> parsellerinden (46.4-40.2 cm) ölçülmüştür. Azotlu gübre uygulamalarıyla bitkilerde vejetatif gelişme artmakta, bunun sonucu olarak da bitki boyunda artışlar olmaktadır. Kırıcı ve ark. (1997)’nin kişniş bitkisi ile yaptıkları çalışmada artan azot dozlarının bitki boyunu tedrici olarak artırdığını bildirmişlerdir. Bu çalışmada deneme

yıllarına göre P<sub>0</sub> uygulamasından 49.52 ve 44.59 cm, P<sub>4</sub> uygulamasından ise 50.99 ve 44.85 cm bitki boyu ortalama değerleri elde edilmiştir. Benzer çalışmalarda Kırıcı ve ark. (1997) ve Karadoğan ve ark. (1997), kışniş bitkisinde en yüksek bitki boyunu 3 kg/da fosfor uygulamasında elde ettiklerini bildirmişlerdir. Denemede 2006 yılında (50.25 cm), 2007 yılına (44.72 cm) kıyasla daha uzun boylu bitkiler elde edilmiş ve oluşan farklılıklar istatistiksel olarak önemli (p<0.01) bulunmuştur. Bitki boyu yetiştirme sezonundaki iklim şartlarına, özellikle yağışa bağlı olarak değişebilmektedir. Nitekim yağış ve sıcaklık değerleri bakımından deneme yılları arasında farklılıkların olduğu görülmektedir.

Rezene ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda Ceylan (1997), bitki boyunu 60-200 cm, Karaca ve Kevseroğlu (1999), 66.5-70.7 cm, Özkan ve Gürbüz (2000), 88.1-94.1cm, Kızıl ve ark. (2001), 45.4-50.5 cm ve Arabacı ve Bayram (2005), 58.4-77.1 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen bitki boyu değerleri Karaca ve Kevseroğlu (1999), Ceylan (1997), Özkan ve Gürbüz (2000) ile Yıldırım ve Kan (2006)' ın belirttiği değerlerin altında, Kızıl ve ark (2001)' ın belirttiği değerlerden yüksek bulunmuştur. Bitki boyu genotipik bir özelliktir. Bulgularımız ile diğer araştırmacıların sonuçları arasında oluşan farklılıklar, çalışmaların değişik ekolojik koşullarda ve farklı kültürel uygulamalar altında yürütülmüş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca çalışmada her iki deneme yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında P x N interaksyonu istatistiksel olarak (p<0.01) önemli bulunmuştur. En yüksek bitki boyu değeri 2006 yılında (54.2 cm) P<sub>4</sub>N<sub>9</sub> uygulamasından, 2007 yılında (50.8 cm) P<sub>0</sub>N<sub>9</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 2. Rezenede farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarından elde edilen bitki boyu, dal sayısı, şemsiye sayısı ve şemsiyede tohum sayısı özelliklerine ait ortalama değerler

|                     |                | Bitki boyu (cm) |         | Ana dal sayısı (adet) |          | Şemsiye sayısı (adet) |         | Şemsiyede tohum sayısı (adet) |       |
|---------------------|----------------|-----------------|---------|-----------------------|----------|-----------------------|---------|-------------------------------|-------|
|                     |                | 2006            | 2007    | 2006                  | 2007     | 2006                  | 2007    | 2006                          | 2007  |
| P <sub>0</sub>      | N <sub>0</sub> | 46.9 bc         | 40.2 d  | 5.63                  | 5.10 bc  | 9.00                  | 7.46    | 64.36 c                       | 54.90 |
|                     | N <sub>3</sub> | 44.8 c          | 42.6 c  | 5.93                  | 5.46 a-c | 9.33                  | 8.53    | 66.56 bc                      | 61.06 |
|                     | N <sub>6</sub> | 53.7 a          | 44.7 bc | 6.60                  | 5.76 a-c | 11.03                 | 9.13    | 77.76 ab                      | 63.43 |
|                     | N <sub>9</sub> | 52.7 ab         | 50.8 a  | 6.90                  | 6.06 a   | 11.33                 | 9.20    | 77.60 ab                      | 64.70 |
| P <sub>0</sub> ort. | 49.52ns        | 44.59           | 6.26 ns | 5.60                  | 10.17 b  | 8.58 ns               | 71.57 b | 61.02 b                       |       |
| P <sub>4</sub>      | N <sub>0</sub> | 45.9 bc         | 40.2 d  | 5.83                  | 4.93 c   | 9.9                   | 7.36    | 68.96                         | 56.90 |
|                     | N <sub>3</sub> | 52.6 ab         | 44.9 bc | 6.66                  | 5.96 a   | 11.10                 | 8.43    | 77.33 ab                      | 61.56 |
|                     | N <sub>6</sub> | 51.2 ab         | 47.2 ab | 6.60                  | 5.83 ab  | 10.83                 | 9.50    | 76.33 ab                      | 67.10 |
|                     | N <sub>9</sub> | 54.2 a          | 47.1 ab | 6.86                  | 5.90 ab  | 11.86                 | 9.70    | 79.70 a                       | 65.00 |
| P <sub>4</sub> ort. | 50.99ns        | 44.85           | 6.49 ns | 5.65                  | 10.92 a  | 8.75 ns               | 75.58 a | 62.64 a                       |       |
| N <sub>0</sub> ort. | 46.4 c         | 40.2 d          | 5.73 c  | 5.01 c                | 9.45 c   | 7.41 c                | 66.66 c | 55.90 c                       |       |
| N <sub>3</sub> ort. | 48.7 b         | 43.8 c          | 6.30 b  | 5.71 b                | 10.22 b  | 8.48 b                | 71.95 b | 61.31 b                       |       |
| N <sub>6</sub> ort. | 52.5 a         | 45.9 b          | 6.60 ab | 5.80 b                | 10.93 a  | 9.32 a                | 77.05 a | 65.26 a                       |       |
| N <sub>9</sub> ort. | 53.4 a         | 48.9 a          | 6.88 a  | 5.98 a                | 11.60 a  | 9.45 a                | 78.65 a | 64.85 a                       |       |
| Yıllar ort.         | 50.25 a        | 44.72 b         | 6.37 a  | 5.62 b                | 10.55 a  | 8.66 b                | 73.57 a | 61.83 b                       |       |
| CV (%)              | 7.75           | 8.06            | 9.01    | 7.36                  | 10.18    | 10.45                 | 8.12    | 6.72                          |       |

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

#### Ana dal sayısı

Uygulanan azot dozlarının rezene bitkisinde ana dal sayısına etkisi her iki deneme yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken, fosfor dozlarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır. Dal sayısı bakımından 2006 yılında elde edilen ortalama değer (6.37 adet), 2007 yılı ortalama değerine (5.62 adet) göre daha yüksek olmuş ve yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek ana dal sayısı değerleri 2006 ve 2007 yıllarında 6.88-5.98 ad/bitki ile 9 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilmiştir. Azot dozlarının artışına paralel olarak ana dal sayısında da artışın olduğu tespit edilmiştir. Azotlu gübre uygulaması ile bitkilerde vejetatif gelişme artmış, bunun sonucu olarak da dal sayısında artışların meydana geldiği tespit edilmiştir. Fosfor dozu uygulamalarında en yüksek ana dal sayısı yıllara göre 6.49-5.65 adet/bitki ile 4 kg/da fosfor dozu uygulamasından, en düşük değerler ise azot dozlarına göre 5.73-5.01 adet/bitki, fosfor dozlarına göre 6.26-5.60 adet/bitki ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bitkideki ana dal sayısı ile ilgili değerler Kızıl ve ark. (2001)'nin belirttiği (4.3-7.9 adet/bitki) sınırlar içerisinde, Oğuz ve Kırıcı (2004)'nin belirttiği (9.4-12.8 adet/bitki) ile Arabacı ve Bayram (2005)'in bildirdiği değerlerden (6.8-10.3 adet/bitki) düşük bulunmuştur.

Ayrıca çalışmada 2007 yılında ( $p<0.01$ ) ve yılların birleştirilmiş ortalamasında ( $p<0.05$ ) P<sub>x</sub>N interaksyonu istatistiksel olarak önemli bulunmuş, en fazla dal sayısı 2007 yılında 6.06 adet ile P<sub>0</sub>N<sub>9</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

#### *Şemsiye sayısı*

Çizelge 2' de görülebileceği gibi ortalama şemsiye sayısı üzerine etkileri bakımından yıllar (10.55-8.66 adet) arasında ( $p<0.01$ ) önemli farklılık görülmüştür. Çalışmada şemsiye sayısı üzerine etkisi bakımından azot dozu uygulamaları her iki deneme yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında % 1 seviyesinde, fosfor dozu uygulamaları ise 2006 yılı ve yılların birleştirilmiş ortalamasında % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 2' den izlendiği gibi bitkideki şemsiye sayısı açısından en yüksek değerler deneme yıllarına göre sırasıyla, 11.60-9.45 adet ile 9 kg/da azot uygulamasından ve 10.92-8.75 adet ile 4 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Ancak çalışmada 6 ve 9 kg/da azot uygulamaları arasında istatistikî olarak bir farklılık bulunmamış ve aynı grupta yer almışlardır. Her iki uygulama bakımından da en düşük şemsiye sayısı değerleri kontrol parsellerinden elde edilmiştir. Bitki başına şemsiye sayısı, dal sayısı ile doğrudan ve olumlu ilişkili bir özelliktir. Nitekim dal sayısındaki artışın bitki başına şemsiye sayısına yansımaları beklenen bir sonuçtur (Çizelge 2). Elde ettiğimiz şemsiye sayısı değerleri Oğuz ve Kırıcı (2004)' nın belirttiği değerler ile ( 1.6-64.9 adet/bitki) uyumlu, Kızıl ve ark. (2001) ile Arabacı ve Bayram (2005)' in elde ettikleri sonuçlardan yüksek olmuştur. Bu çalışmada elde edilen veriler ile araştırmacıların tespit ettiği bulgular arasındaki farklılığın, iklim ve toprak koşullarındaki değişikliklerin yanında değişik tarımsal uygulamalar altında çalışmaların yürütülmesinden kaynaklandığı sanılmaktadır.

#### *Şemsiyede tohum sayısı*

Çalışmada elde edilen 2006 yılı şemsiyede tohum sayısı ortalama değeri (73.57 adet/şemsiye) ile 2007 yılı ortalama değeri (61.83 adet/şemsiye) arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli ( $p<0.01$ ) bulunmuştur. Bu farklılık, deneme yıllarında oluşan iklim farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Bitkinin verim öğeleri yetiştirme sezonundaki iklim şartlarına ve özellikle de yağışa bağlı olarak değişebilmektedir. Nitekim yağış ve sıcaklık değerleri bakımından deneme yılları arasında farklılıkların olduğu belirtilmiştir. Araştırmada P<sub>x</sub>N interaksyonu 2007 yılında istatistikî olarak önemli bulunmazken, 2006 yılında ( $p<0.01$ ) ve yılların birleştirilmiş ortalamasında ( $p<0.05$ ) istatistikî olarak önemli bulunmuştur. 2006 yılı ortalama değerlerine göre en yüksek şemsiyede tohum sayısı 79.70 adet ile P<sub>4</sub>N<sub>9</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Çizelge 2' de görülebileceği gibi farklı azot dozu uygulamalarında en yüksek şemsiyede tohum sayısı 2006 yılında (78.65 adet/şemsiye) 9 kg N/da uygulamasından, 2007 yılında (65.26 adet/şemsiye) 6 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. En düşük değerler ise her iki yılda da kontrol parsellerinden alınmıştır. Ancak deneme yıllarında şemsiyede tohum sayısı açısından 6 ve 9 kg/da azot uygulamaları arasında istatistikî olarak bir fark görülmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. Araştırmada deneme yıllarına göre P<sub>0</sub> uygulamasından 71.57 ve 61.02 adet, P<sub>4</sub> uygulamasından ise 75.58 ve 62.64 adet şemsiyede tohum sayısı elde edilmiştir. Kırıcı ve ark. (1997) kişniş bitkisinde yaptıkları çalışmada fosforlu gübrelemenin bitkide şemsiye sayısını bir miktar artırdığını ancak belirli bir dozdan sonra şemsiye sayısında azalma olduğu bildirmiştir. Şemsiyede tohum sayısı bakımından elde edilen değerler Arabacı ve Bayram (2005)' in bulgularından düşük, Kızıl ve ark. ( 2001)' nın sonuçlarından ise yüksek olmuştur.

#### *Bin tane ağırlığı*

Araştırmada değişik azot ve fosfor dozu uygulamalarının bin tane ağırlığı üzerine etkisi istatistikî olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 1,3). Ancak deneme yıllarında elde edilen bin tane ağırlığı değerleri arasındaki fark istatistikî olarak önemli bulunmuş ve 2006 yılında (8.32 g) elde edilen tohumların bin tane ağırlığı 2007 yılına (7.95 g) göre daha yüksek olmuştur (Çizelge 2.3). Bin dane ağırlığı bakımından deneme yıllarında en yüksek değerler (8.42-8.02 g) 6 kg/da azot ve 4 kg/da fosfor uygulamasından (8.38-8.00 g) elde edilmiştir. Bin tane ağırlığına ilişkin sonuçlar; Akgül (1985)' ün bildirdiği araştırma sonucundan (9.00-9.55 g) düşük, Ceylan (1997), (3.8-8.7 g) ile Arabacı ve Bayram (2005)' in belirttiği (8.07-8.23 g) sınırlar içerisinde iken, Marotti ve ark. (1993)' nın belirttikleri (4.9 g) değerlerden yüksek olmuştur.

#### *Tohum verimi*

Denemede uygulanan azot ve fosfor dozlarının rezene bitkisinde tohum verimine etkisi iki deneme yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Tohum verimi

bakımından 2006 yılında elde edilen ortalama değer (66.16 kg/da), 2007 yılı ortalama değerine (46.12 kg/da) göre yüksek olmuş ve yıllar arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Tohum verimi yetiştirme sezonundaki iklim şartlarına, özellikle yağışa bağlı olarak değişebilmektedir. Nitekim yağış ve sıcaklık değerleri bakımından deneme yılları arasında farklılıkların olduğu görülmektedir (Çizelge 3). Özellikle araştırmanın ikinci yılında yetiştirme sezonunda yetiştirme koşullarının bir önceki yıla göre farklı olması ve verimi oluşturan verim ögesi değerlerinin de daha düşük olmasına bağlı olarak, 2007 yılında elde edilen verim değerleri 2006 yılından elde edilen verimden daha düşük olmuştur.

Çizelge 3' de görülebileceği gibi farklı azot dozu uygulamalarında en yüksek tohum verimi 2006 yılında (73.33 kg/da) 9 kg N/da uygulamasından, 2007 yılında (50.66 kg/da) 6 kg N/da uygulamasından elde edilmiştir. Yapılan bu çalışmada azot dozlarının tane verimini önemli düzeyde etkilediği görülmektedir. Bulgular 2006 yılında 0 kg N/da' dan 9 kg N/da' a kadar artan azot dozlarının tane veriminde önemli artışlar sağladığını ortaya koymuştur. 0 kg N/da dozunda tane verimi 55.0 kg/da, 3 kg N/da dozunda 65.66 kg/da, 6 kg N/da dozunda 70.66 kg/da ve 9 kg N/da dozunda ise 73.33 kg/da' a kadar tane veriminde artan azot dozlarında bir yükselmenin olduğu tespit edilmiştir. Ancak 2006 yılında tohum verimi açısından 6 ve 9 kg/da azot uygulamaları arasında istatistikî olarak bir fark görülmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. Diğer taraftan, 2007 yılında 0 kg N/da dozunda 39.0 kg/da olarak elde edilen tane verimi, 3 kg N/da dozunda 49.0 kg/da, 6 kg N/da dozunda 51.0 kg/da ve 9 kg N/da dozunda ise 50.66 kg/da olarak kaydedilmiştir. Görüldüğü gibi 9 kg/da azot uygulamasında 6 kg/da dozuna göre verimde kısmen azalma olmuştur. En düşük değerler (55.00-37.50 kg/da) ise her iki deneme yılında da kontrol parsellerinden alınmıştır.

Konu ile ilgili farklı bitkilerde yapılan çalışmalarda (Kırıcı ve ark. 1997; Hatipoğlu ve ark. 1986; Hasanoğlu ve Akınerdem 1999) bulgularımıza benzer şekilde azotlu gübre uygulamasının tohum verimini olumlu yönde etkilediğini ancak belirli bir dozdan sonra tohum verimlerinde düşüşün görüldüğünü bildirmişlerdir. Araştırmada deneme yıllarına göre P<sub>0</sub> uygulamasından 64.41 ve 44.83 kg/da, P<sub>4</sub> uygulamasından ise 67.91 ve 47.41 kg/da tohum verimi elde edilmiştir. Nitekim bazı araştırmacılar (Kırıcı ve ark. 1997; Karadoğan ve ark. 1997) değişik bitkilerde fosforlu gübrelemenin tohum verimini önemli oranlarda artırdığını bildirerek bulgularımızı doğrulamışlardır. Tohum verimine ilişkin elde ettiğimiz bulgular, Leto ve ark. (1994), 43.9-58.9 kg/da, Karaca ve Kevseroğlu (1999), 52.8 kg/da, Oğuz ve Kırıcı (2004), 26.43-58.67 kg/da olarak bildirdikleri sınırlar içerisinde, Bhati (1990), 92 kg/da, Özkan (1999), 63.8-86.0 kg/da, Kızıl ve ark. (2001), 56.9-167.1 kg/da, Ceylan (1997), 70-220 kg/da ve Milia ve Dellacecca (1997)' nin 150-340 kg/da olarak bildirdikleri değerlerden düşük bulunmuştur.

Çizelge 3. Rezenede farklı azot ve fosfor dozu uygulamalarından elde edilen bin tohum ağırlığı, tohum verimi, uçucu yağ oranı ve sabit yağ oranı özelliklerine ait ortalama değerler

|                     |                | Bin tane ağırlığı<br>(g) |      | Tohum verimi<br>(kg/da) |          | Tohum uçucu yağ<br>oranı<br>(%) |      | Tohum sabit yağ<br>oranı<br>(%) |         |
|---------------------|----------------|--------------------------|------|-------------------------|----------|---------------------------------|------|---------------------------------|---------|
|                     |                | 2006                     | 2007 | 2006                    | 2007     | 2006                            | 2007 | 2006                            | 2007    |
| P <sub>0</sub>      | N <sub>0</sub> | 8.16                     | 7.75 | 54.66                   | 36.00    | 1.87                            | 1.89 | 8.65 d                          | 8.79    |
|                     | N <sub>3</sub> | 8.24                     | 7.88 | 64.00                   | 44.66    | 1.90                            | 1.90 | 10.28 c                         | 9.89    |
|                     | N <sub>6</sub> | 8.32                     | 8.05 | 68.66                   | 50.33    | 1.91                            | 1.89 | 11.01 a                         | 10.36   |
|                     | N <sub>9</sub> | 8.31                     | 7.93 | 70.33                   | 48.33    | 1.88                            | 1.91 | 10.96 ab                        | 8.96    |
| P <sub>0</sub> Ort. |                | 8.26                     | 7.90 | 64.41 b                 | 44.83 b  | 1.89                            | 1.90 | 10.23 b                         | 9.50    |
| P <sub>4</sub>      | N <sub>0</sub> | 8.38                     | 7.85 | 55.33                   | 39.00    | 1.90                            | 1.89 | 10.58 a-c                       | 8.85    |
|                     | N <sub>3</sub> | 8.25                     | 8.06 | 67.33                   | 49.00    | 1.94                            | 1.92 | 11.38 a                         | 9.43    |
|                     | N <sub>6</sub> | 8.51                     | 7.99 | 72.66                   | 51.00    | 1.90                            | 1.92 | 10.45 bc                        | 10.66   |
|                     | N <sub>9</sub> | 8.40                     | 8.10 | 76.33                   | 50.66    | 1.91                            | 1.89 | 10.9 ab                         | 8.67    |
| P <sub>4</sub> Ort. |                | 8.38                     | 8.00 | 67.91 a                 | 47.41 a  | 1.91                            | 1.91 | 10.83 a                         | 9.40    |
| N <sub>0</sub> ort. |                | 8.27                     | 7.80 | 55.00 d                 | 37.50 c  | 1.89                            | 1.89 | 9.62 b                          | 8.82 c  |
| N <sub>3</sub> ort. |                | 8.24                     | 7.97 | 65.66 c                 | 46.83 b  | 1.92                            | 1.91 | 10.83 a                         | 9.66 b  |
| N <sub>6</sub> ort. |                | 8.42                     | 8.02 | 70.66 a                 | 50.66 a  | 1.91                            | 1.91 | 10.73 a                         | 10.51 a |
| N <sub>9</sub> ort. |                | 8.35                     | 8.01 | 73.33 a                 | 49.50 ab | 1.89                            | 1.90 | 10.93 a                         | 8.81 c  |
| Yıllar ort.         |                | 8.32                     | 7.95 | 66.16 a                 | 46.12 b  | 1.90                            | 1.90 | 10.53 a                         | 9.45 b  |
| CV (%)              |                | 2.42                     | 2.40 | 11.59                   | 12.48    | 2.03                            | 1.65 | 8.59                            | 9.10    |

\*Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark önemli değildir (P<0.05)

#### Tohum uçucu yağ oranı

Araştırmada değişik azot ve fosfor dozu uygulamaları ve deneme yıllarının uçucu yağ oranı üzerine etkisi istatistikî olarak önemli bulunmamıştır (Çizelge 3,1). 2006 yılında en düşük uçucu yağ oranı %1.89 ile kontrol parselleri ile 9 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilirken, en yüksek uçucu yağ oranı ise % 1.92 ile 3 kg/da azot dozu uygulanan parsellerden elde edilmiştir. 2007 yılında en yüksek uçucu yağ oranı % 1.91 ile 3 ve 6 kg/da azot dozu uygulamasından elde edilirken, en düşük uçucu yağ oranı % 1.89 ile kontrol parsellerinden elde edilmiştir.

Çizelge' de görüldüğü gibi artan azot dozlarının uçucu yağ oranına etkisi düzensiz ve önemsiz olmuştur. Yıldırım ve Kan (2006), rezenede artan azot dozu uygulamalarının tohumda uçucu yağ oranına etkisinin önemsiz olduğunu, Kırıcı ve ark. (1997)' nin kişniş bitkisinde artan azot dozu uygulamalarının uçucu yağ oranına etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulduklarını belirttikleri çalışma sonuçları ile elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir. Her iki deneme yılında da en yüksek uçucu yağ oranı % 1.91 ile 4 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmesine karşın bu artış istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Çalışmada elde edilen uçucu yağ oranları Akgül (1985), % 1.7-2.5, Özkan (1999), % 1.93-2.28, Kızıl ve ark (2001) ile benzer, Marotti ve ark. (1993), % 1.6, Arabacı ve Bayram (2005)' in elde ettiği sonuçlardan (% 1.58-1.60) yüksek, Ceylan (1997), % 3.5-6.0, Karaca ve Kevseroğlu (1999)' nun % 2.32-2.43 olarak bildirdiği sonuçlarından ise daha düşük bulunmuştur.

#### Tohum sabit yağ oranı

Çizelge 3'de görülebileceği gibi ortalama sabit yağ oranı üzerine etkileri bakımından yıllar (% 10.53-9.45) arasında (p<0.01) önemli farklılık görülmüştür. Azot dozu uygulamaları her iki deneme yılında ve yılların birleştirilmiş ortalamasında % 1 seviyesinde önemli bulunmuştur. Fosfor dozu uygulamalarının sabit yağ oranına etkisi ise 2006 yılında istatistiksel olarak % 1 düzeyinde önemli bulunurken, 2007 yılı ve yılların birleştirilmiş ortalamasında istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Artan azot dozu uygulamalarının sabit yağ oranına etkisi her iki deneme yılında farklılıklar göstermiştir. 2006 yılında en düşük sabit yağ oranı (% 9.62) kontrol parsellerinden elde edilirken, en yüksek yağ oranı (% 10.93) N<sub>9</sub> dozundan elde edilmiş ancak N<sub>3</sub>, N<sub>6</sub> ve N<sub>9</sub> uygulamaları arasında istatistiki olarak bir fark görülmemiş ve aynı grupta yer almışlardır. 2007 yılında en düşük yağ oranı N<sub>9</sub> ve N<sub>0</sub> uygulamalarından (% 8.81-8.82) elde edilirken N<sub>3</sub> dozundan % 9.66, N<sub>6</sub> uygulamasından ise % 10.51 ile en yüksek sabit yağ oranı elde edilmiştir. Çalışmada fosfor uygulamalarına göre 2006 yılında P<sub>4</sub> uygulaması (% 10.83) sabit yağ oranına artırıcı yönde etkilerken, 2007 yılında fosfor dozu uygulamaları arasında (% 9.50-9.40) istatistiki olarak bir fark görülmemiştir. Ceylan (1997), rezenede meyve endosperminin % 12-18 oranında

yağ içerdiğini bildirmiştir. Yağlı bitkilerle yapılan bazı çalışmalarda (Koç 2000; Karaaslan ve Özgüven 1998) azotlu gübre dozu uygulamalarının tohumdaki yağ oranına önemli bir etkisinin olmadığını ancak belirli bir dozdan sonra azotlu gübrenin tohumdaki yağ içeriğini olumsuz etkilediğini bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada 2006 yılında ( $p < 0.01$ ) ve yılların birleştirilmiş ortalamasında ( $p < 0.05$ ) P<sub>4</sub>N<sub>3</sub> interaksyonunu istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve en yüksek sabit yağ oranı 2006 yılında (% 11.38) P<sub>4</sub>N<sub>3</sub> uygulamasından elde edilmiştir.

## Sonuç

Rezene, ülkemiz tarımında yeni olan tıbbi ve aromatik bitkilerden biridir. Gelecekte ekim nöbeti sistemlerinde yer alabilecek alternatif bitkilerin sayısının artırılması açısından da rezene gelecekte önem kazanabilecek bitkiler arasında görülmektedir. Bu çalışmada yetiştiricilikte önemli konulardan biri olan gübrelemenin farklı dozları ele alınmıştır. Yaygın olarak yetiştirilen diğer kültür bitkilerinde bu gibi çalışmalara çok fazla rastlamakla beraber rezene gibi yeni ziraatı yapılan bitkilerde çalışmalar sınırlıdır.

Van ekolojik koşullarında 2006 ve 2007 yılında yürütülen bu çalışma, rezenede azotlu ve fosforlu gübre uygulamasının verim ve verim öğelerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma sonucunda; Artan azot dozları bitki boyu, dal sayısı, şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı, tohum verimi ve sabit yağ oranı özelliklerinde önemli artışlar meydana getirmiştir. Ayrıca şemsiye sayısı ve tohum veriminde fosfor uygulaması ile önemli artışlar sağlanmıştır. Ancak şemsiye sayısı, şemsiyede tohum sayısı ve tohum verimi sonuçlarına bakıldığında 6 kg/da ile 9 kg/da azotlu gübre uygulamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık görülmemiştir.

Çalışma sonucunda, en yüksek tohum verimi (76.33 kg/da) 2006 yılında P<sub>4</sub>N<sub>9</sub> uygulamasından, 2007 yılında ise (50.66 kg/da) P<sub>4</sub>N<sub>6</sub> uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek uçucu yağ oranı da (%1.94-1.92) her iki deneme yılında P<sub>4</sub>N<sub>3</sub> uygulamasından elde edilirken, en yüksek sabit yağ oranı ise (% 11.38) 2006 yılında P<sub>4</sub>N<sub>3</sub> uygulamasından, 2007 yılında ise (% 10.66) P<sub>4</sub>N<sub>6</sub> 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 uygun olabileceği söylenebilir.

## Teşekkür

Bu çalışma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Araştırma Proje Başkanlığı (BAP) tarafından desteklenen “Van ekolojik koşullarında değişik azot ve fosfor dozlarının rezenede (*Foeniculum vulgare* L.) verim ve kalite üzerine etkisi” isimli projenin bir bölümünü kapsamaktadır. Aynı çalışma kapsamında azot ve fosfor dozlarının rezenede besin içeriğine etkisi ile ilgili bir başka makale yazılmıştır. Katkıları nedeniyle Bilimsel Araştırma Projeleri Başkanlığı’na teşekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Açıkgöz N (1993). Tarımda Araştırma ve Deneme Metotları. Ege Üniv. Zir. Fak. Yay. No: 478, S: 310. Bornova, İzmir.
- Akgül A (1985). Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) Uçucu Yağı Üzerinde Araştırmalar (doktora tezi, basılmamış). Atatürk Üniv. Zir. Fak., Fen Bil. Ens. Erzurum.
- Anonim (2008). Van Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Kayıtları.
- Arabacı O, Bayram E (2005). Rezenede (*Foeniculum vulgare* Mill.) Farklı ekim zamanı ve tohumluk miktarının verim ve bazı önemli özellikler üzerine etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kong., Araştırma sunusu cilt I, S: 529-534, 5-9 Eylül 2005. Antalya.
- Baydar H (2009). Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi. Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Yayın no: 51. SDÜ Basımevi, İsparta 2009.
- Baytop T (1984). Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. İstanbul Üniv. Yay. No: 3255, Ecz. Fak. Yay. No: 40, İstanbul.
- Bhati DS (1990). Effect of stage umbel picking and nitrogen fertilization on fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Indian Journal of Agronomy, 35 (4): 375-379.
- Ceylan A (1997). Tıbbi Bitkiler-II (uçucu yağ bitk.). E. Ü. Z. F. Yay., No: 481, S: 71-77.
- Düzgüneş O, Kesici T, Koyuncu O, Gürbüz F (1987). Araştırma ve Deneme Metotları. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 1021 Ders Kitabı: 295. S: 381.



- Hasanoğlu M, Akınerdem F (1999). Cihanbeyli kimyon (*Cuminum cyminum* L.) popülasyonunda farklı sıra üzeri mesafeleri ve azot dozlarının verim ve verim unsurları ve kaliteye etkisi. S. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 13 (19): 71-77.
- Hatipoğlu F, Aktaş N, Arslan N (1986). Orta Anadolu nadas alanlarında yetiştirilen kimyon bitkisinin azotlu ve fosforlu gübre ihtiyacı. A. Ü. Z. F. Yıllığı. Cilt; 34: 100-111. Ankara.
- Karaaslan D, Özgüven M (1998). GAP bölgesinde farklı kolza çeşitlerinin tohum verimi ve yağ kalitesi üzerine azot dozlarının etkisi. Çuk. Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 13 (3): 175-184.
- Karaca A, Kevseroğlu K (1999). Farklı orijinli kişniş (*Coriandrum sativum* L.) ve rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.) bitkilerinin önemli tarımsal özellikleri üzerine bir araştırma. O.M.Ü Ziraat Fakültesi Dergisi, 14, (2): 65-77.
- Karadoğan T, Özer H, Arpacıoğlu K (1997). Azot ve fosforla gübrelemenin kişniş bitkisinin (*Coriandrum sativum* L.) verim ve verim unsurları üzerine etkisi. Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi, sayfa: 674-676. 22-25 Eylül 1997, Samsun.
- Kırıcı S, Mert S, Ayanoğlu F (1997). Hatay ekolojisinde azot ve fosforun kişniş (*Coriandrum sativum* L.)' de verim değerleri ile uçucu yağ oranlarına etkisi. II Tarla Bitkileri Kongresi Bildiri Kitabı. 347-371. 22-25 Eylül 1997, Samsun
- Kızıl S, Arslan N, İpek A (2001). Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var. *dulce*)'de farklı ekim zamanlarının verim ve verim unsurlarına etkisi. Türkiye IV. Tarla Bitkileri Kongresi. 1 Cilt II, 331-334, 7-21 Eylül 2001, Tekirdağ.
- Koç H (2000). Bazı kışlık kolza (*Brasica napus ssp oleifera* L.) çeşitlerinde azotlu gübreleme. Gaziosmanpaşa Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 17 (1): 83-88.
- Leto C, Carruba A, Trapani P (1997). Effects of sowing date on seed fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.). Istituto Sperimentale Per l'Assessmento Forestalee Per l'Alpicultura, S: 513-522.
- Marschner H (1995). Mineral Nutrition of Higher Plants. 2<sup>nd</sup>. Edition. Academic Press, Inc. London, G.B., P: 446.
- Matar A, Tarrent J, Ryan J (1992). Soil and fertilizer phosphorus and crop Responses in the dry land Mediterranean zone. Advances in Soil Sci.18: 81-146.
- Milia M, Pinna ME, Satta M, Scarpa GM (1997). Evaluation of the response of several fennel accessions to cultivation. Horticultural Abstracts, No: 2. 67.
- Morotti M, Dellacecca V (1993). Institute the agronomy general cultivation. Erbacee University Delgi Study Bologna. Acta Horticulturae. 331: 63-69.
- Oğuz A, S Kırıcı (2004). Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill.)' de Farklı Yetiştirme Yöntemlerinin Verim ve Uçucu Yağ Oranına Etkisi, Ç. Ü. Z. F. Der. 19 (2) 1-10.
- Özkan F (1999). Tatlı Rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var *dulce*)' de Bitki Sıklığının Verim Ve Verim Ögeleri Üzerine Etkileri (yüksek lisans tezi, basılmamış). Ankara Üniv. Zir. Fak. Fen Bil. Enst., Ankara.
- Özkan F, Gürbüz B (2000). Tatlı rezene (*Foeniculum vulgare* Mill. var *dulce*)' de bitki sıklığının verim ve verim özellikleri üzerine etkileri. Tarla Bitk. Merkez. Araş. Enst. Dergisi, 9 (1-2): 61-67.
- Yıldırım N, Kan Y (2006). Farklı dozlarda uygulanan azot ve çinkonun rezene (*Foeniculum Vulgare* Mill. var. *dulce*)' de verim ve verim öğeleri üzerine etkisi. Selçuk Üniv. Zir. Fak. Dergisi, 20 (40): 94-101.