



**The effect of different sowing densities on yield and yield components of Coriander (*Coriandrum sativum*) cultivars under Ankara/Turkey ecological conditions**

Duran KATAR \*

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, Eskişehir, Turkey

**Abstract**

This study was carried out to determine the effect of different sowing densities on yield and yield components under Ankara ecological conditions. The treatments consist of four sowing densities (D<sub>1</sub>: 20 plant m<sup>-2</sup>, D<sub>2</sub>: 30 plant m<sup>-2</sup>, D<sub>3</sub>: 40 plant m<sup>-2</sup>, D<sub>4</sub>: 50 plant m<sup>-2</sup>). Means data for plant height (cm), number of main branches per plant, number of umbrella per plant, 1000 fruit weight (g), fruit yield (kg da<sup>-1</sup>) and essential oil content were 51,13 cm, 5,02 number, 10,04 number, 11,15 g, 90,68 kg da<sup>-1</sup> and 0,290 %, respectively. The results of the study indicated that different sowing densities had an important effect on fruit yield (kg da<sup>-1</sup>) in coriander. Thus, sowing density of 40 plant m<sup>-2</sup> for Gürbüz cv and sowing density of 30 plant m<sup>-2</sup> for Arslan cv under Ankara conditions may be recommended.

**Key words:** Coriander, *Coriandrum sativum*, yield and yield components

----- \* -----

**Ankara ekolojik koşullarında farklı ekim normlarının Kışniş (*Coriandrum sativum*) çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisi**

**Özet**

Bu çalışma farklı ekim normlarının kışniş çeşitlerinin verim ve verim öğeleri üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla Ankara ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Denemede 4 farklı ekim normu ( Norm<sub>1</sub>: 20 bitki m<sup>-2</sup>, Norm<sub>2</sub>: 30 bitki m<sup>-2</sup>, Norm<sub>3</sub>: 40 bitki m<sup>-2</sup>, Norm<sub>4</sub>: 50 bitki m<sup>-2</sup>) yer almıştır. Ekim normuna bağlı olarak ortalama bitki boyu 51,13 cm, ana dal sayısı 5,02 adet bitki<sup>-1</sup>, şemsiye sayısı 10,04 adet bitki<sup>-1</sup>, 1000 tohum ağırlığı 11,15 g, tohum verimi 90,68 kg da<sup>-1</sup> ve uçucu yağ oranı % 0,290 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın sonucundan dekara meyve verimi ekim normundan önemli düzeyde etkilendiği görülmüştür. Bu yüzden Ankara ekolojik koşullarında Gürbüz çeşidi için Norm<sub>3</sub> (40 bitki m<sup>-2</sup>) ve Arslan çeşidi için Norm<sub>2</sub> (30 bitki m<sup>-2</sup>) tavsiye edilebilir.

**Anahtar kelimeler:** Kışniş, *Coriandrum sativum*, verim ve verim öğeleri

**1. Giriş**

Kışniş, otsu, kazık köklü ve *Apiaceae* familyasına ait tek yıllık, bir ilaç-baharat bitkisidir (Şarer, 2004). Kışniş bitkisi dünyanın birçok yerinde meyvesi ve uçucu yağı için üretimi yapılan bir kültür bitkidir. Kışniş Akdeniz bölgesinin doğal bitkisi olup, Bangladeş, Hindistan, Rusya, Orta Avrupa ve Fas'ta doğal yayılış göstermekte ve aynı bölgelerde kültürü yapılmaktadır (Diederichsen, 1996; Dhanapakiam ve ark., 2008 and Bhuiyan ve ark., 2009). Ülkemizde ise Mardin, Gaziantep, Burdur, Erzurum, Denizli ve Konya gibi illerimizde üretimi yapılmaktadır (Kızıllı ve İpek, 2004). Kışniş ülkemizde yurt dışına satılan en önemli ilaç ve baharat bitkisinden birisidir. Bitki aynı zamanda yurt içerisinde gerek yeşil aksamı (yaprak ve sapları) salata ve yemeklere katılarak ve gerekse meyvesi baharat olarak tüketilmektedir (Kaya ve ark., 2000). Ayrıca meyvelerinden su distilasyonu ile elde edilen uçucu yağından farklı şekillerde (temizlik ürünleri endüstrisi, parfümeri, alkollü ve alkolsüz içecekler için aroma kazandırılması ve ilaç sanayinde) faydalanılmaktadır (Şarer, 2004).

\* Corresponding author / Haberleşmeden sorumlu yazar: Tel.: +905413754500; Fax.: +902223242990; E-mail: durankatar@gmail.com

Kişniş, meyve ağırlığı, meyve çapı ve uçucu yağ oranları dikkate alınarak sınıflandırılmaktadır. Sınıflandırmada 1000 tane ağırlığı 10 gramdan, meyve çapı 3 mm' den fazla olanlar ve uçucu yağ oranı % 0,1-0,4 arasında olanlar *Coriandrum sativum L. var. sativum*, 1000 tane ağırlığı 10 gramdan, meyve çapı 3 mm'den daha az ve uçucu yağ oranı % 0,4-1,8 arasında olanlar *Coriandrum sativum L. var. microcarpum DC.* olarak adlandırılmaktadır (Diederichsen 1996; Ramadan ve Mörsel, 2003 and Tunçtürk, 2011). Bitki uçucu yağ oranı bakımından büyük bir varyasyona sahip olup, uçucu yağ oranı % 0,03-2,7 arasında değişmektedir (İnan et al., 2014). Bitkinin meyveleri uçucu yağın yanı sıra, sabit yağ, tanen, musilaj, karbonhidrat, protein, mineraller, flavonitler, glukolipitler, kumarinler, steroller ve ozlar içermektedir (Ramadan ve Mörsel, 2003). Bitkinin meyvelerindeki hoş ve tatlı koku uçucu yağın içerdiği yüksek orandaki linalool'den kaynaklanmaktadır. Uluslararası ticarete konu olan ve 1. sınıf olarak kabul edilen kişnişin uçucu yağında linalool oranının % 60 ve üzerinde olması istenmektedir (Şarer, 2004).

Kişniş bitkisinin verim ve kalite özellikleri, üretimde kullanılan varyetenin genotipi, üretimin yapıldığı bölgenin iklim ve toprak koşulları ve yetiştiricilik uygulamaları tarafından belirlenmektedir (Rahnavard et al., 2010 and Moosavi, 2012). Bitki sıklığı, verim ve kalite üzerinde etkili olan önemli bir yetiştiricilik uygulaması olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle kişniş tarımının yapıldığı farklı bölgeler için en uygun bitki sıklığını belirlemek amacıyla araştırmalar yürütülmeye devam edilmektedir. Ghobadi and Ghobadi (2010) kişnişte en uygun ekim sıklığını belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada yüksek verim değerlerine 50 bitki m<sup>-2</sup> sıklığıyla ulaşıldığını bildirmişlerdir. Yine İran'da yürütülen bir diğer çalışmada Moosavi et al., (2012)'un kişnişte en yüksek meyve ve uçucu yağ veriminin 60 bitki m<sup>-2</sup> bitki sıklığından alındığını rapor etmişlerdir. Ayrıca Moosavi et al., (2013)'un yürüttükleri çalışmanın sonucunda 50 bitki m<sup>-2</sup> bitki sıklığını kişniş üretimi için önermişlerdir. Kızıl ve İpek (2004) Diyarbakır koşullarında kişniş bitkisinde en uygun sıra aralığını belirlemek için yürüttükleri çalışmada tohum ve uçucu yağ verimi bakımından en iyi sonuçların 30 cm sıra arası mesafesinden alındığını ifade etmişlerdir. Okut ve Yıldırım (2005) Van'da iri tohumlu bir kişniş varyetesini kullanarak, en uygun azot dozu ve sıra aralığını belirlemek için yürüttükleri çalışmada, en yüksek meyve ve biyolojik verime 30 cm sıra arası mesafede yapılan ekimle ulaşıldığını bildirmişlerdir. Diğer taraftan Tunçtürk (2011) Van'da iki kişniş çeşidiyle en uygun sıra arası mesafeyi belirlemek amacıyla yürütmüş olduğu çalışmada en yüksek meyve verimini 20 cm sıra aralığından ve Arslan çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Karadoğan ve Oral (1994) Erzurum koşullarında, kişniş üretiminde en uygun sıra aralığını belirlemek amacıyla yürütmüş oldukları çalışmada ise en yüksek meyve verimini 10 cm sıra aralığında yapılan parselden alıklarını bildirmişler fakat yetiştiricilik pratiği açısından ise buğday ekim mibzerlerinin sıra açıklığı olan 17 cm aralığının kullanılmasını önermişlerdir.

Bu çalışma Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından tescil ettirilmiş olan Gürbüz ve Arslan kişniş çeşitlerinin Ankara koşullarında yapılacak olan üretimi için kullanılabilir olan en uygun ekim normunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve yöntem

### 2.1. Materyal

Araştırmada materyal olarak Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünden temin edilen Gürbüz (*Coriandrum sativum var. microcarpum* varyetesine ait olup, küçük tohumlu) ve Arslan (*Coriandrum sativum var. vulgare* varyetesine ait olup, iri tohumlu) çeşitlerinin tohumları kullanılmıştır.

### 2.2. Deneme Yerinin Toprak ve İklim Özellikleri

Bu çalışma 2011 yılında Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nün Merkezdeki Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Araştırmanın yapıldığı deneme alanı iyi drenajlı derin ve orta derin, taşsız, killi-tınlı topraklardan oluşmaktadır. Toprak pH'sı 6,79, tuz içeriği % 0,056, organik maddesi % 1,56 ve kireç oranı % 2,03'dir. Faydalanılabilir P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> miktarı 9,23 ve K<sub>2</sub>O 191,59 miktarı kg/da olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Denemenin yürütüldüğü Ankara koşullarının 2011 ve uzun yıllara ait iklim verileri Tablo 2'de verilmiştir. Uzun yıllara ait yağış (402,1 mm) ile 2011 yılına ait (401,8 mm) yağış yaklaşık olarak aynıdır. Yağışın aylara dağılımına bakacak olursak Mart ve Mayıs ayı yağışları uzun yıllardan daha yüksek iken, Nisan ayı yağışı ise uzun yıllara kıyasla daha düşük olarak gerçekleşmiştir. Ortalama yıllık sıcaklıklar dikkate alındığında ise uzun yıllar için 12,0°C olan değer 2011 yılı için 10,5°C olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 1. Deneme tarlası toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri (2011)  
Table 1. Some physical and chemical properties of analyzed soil in the experiment fields

| Bünye Structure        | Kireç Lime (%) | Tuz Salt (%) | Yarayışlı Fosfor Plant-available phosphorus (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) (kg/da) | Yarayışlı Potasyum Plant-available potassium (K <sub>2</sub> O) (kg/da) | pH   | Organik Madde Organic Matter (%) |
|------------------------|----------------|--------------|--|---|------|----------------------------------|
| Killi-tınlı Clay-loamy | 2,03           | 0,056        | 9,23   | 191,59  | 6,79 | 1,56                             |

Kaynak: Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü  
Source: Soil, Fertilizer and Water Resources Central Research Institute

### 2.3. Yöntem

Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede ana parsellerde çeşitler ve alt parsellerde ise 4 farklı ekim normu (Norm<sub>1</sub>: 20 bitki m<sup>-2</sup>, Norm<sub>2</sub>: 30 bitki m<sup>-2</sup>, Norm<sub>3</sub>: 40 bitki m<sup>-2</sup>, Norm<sub>4</sub>: 50 bitki m<sup>-2</sup>) yer almıştır (Akbarinia ve ark., 2006; Ghobadi ve Ghobadi, 2010). Her parsel 5 m uzunluğunda ve 1.0 m genişliğinde olup, parsel alanı 5 m<sup>2</sup>'dir. Sıra arası 25 cm ve her parselde 4 sıra olacak şekilde tohumlar 04.04.2011 tarihinde elle ekilmiştir. Parsel aralarında 0.5 m boşluk bırakılmıştır. Çalışmada kimyasal gübre uygulaması yapılmamıştır. Yabancı ot kontrolleri ise el ile yapılmıştır. Ekimde hedeflenen bitki normlarını sağlayabilmek için % 20 fazla tohum atılmış ve çıkıştan sonra seyreltmeyle m<sup>2</sup>' ye olması gereken bitki sayıları temin edilmiştir.

Hasatta, parsel kenarlarından birer sıra ve sıraların baş ve sonlarından 0.5 m'si kenar tesiri olarak atılmıştır. Tek bitki değerleri, her parselden tesadüfen seçilen 10'ar bitki ölçülüp tartılarak belirlenmiştir. Dekara tohum verimleri parsel verimleri üzerinden hesaplanmıştır. Uçucu yağ oranları Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Laboratuvarındaki Clevenger cihazında 3 saat distilasyona tabi tutularak belirlenmiştir.

Araştırma sonunda elde edilen verilerin varyans analizi, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre yapılmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987). Tüm istatistikî hesaplamalar bilgisayarda MSTAT-C paket programı kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 2. Ankara ilindeki 2011 ve uzun yıllara ait (1975-2010) iklim verileri.

Table 2. The climatic data of Ankara province for 2011 and long term (1975-2010)

| Yıllar<br>Years   | Ocak<br>January   | Şubat<br>February  | Mart<br>March   | Nisan<br>April    | Mayıs<br>May       | Haziran<br>June               | Temmuz<br>July |
|---|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------|--------------------|-------------------------------|----------------|
| <b>Toplam Yağış (mm)<br/>Total Rainfall (mm)</b>        |                   |                    |                 |                   |                    |                               |                |
| <b>2011</b>   | 28.0              | 5.0                | 42.0            | 35.0              | 86.0               | 37.0                          | 13.0           |
| <b>1975-2010</b>  | 39.2              | 33.6               | 36.1            | 50.0              | 49.7               | 35.1                          | 16.0           |
| <b>Ortalama Sıcaklık (°C)<br/>Mean Temperature (°C)</b> |                   |                    |                 |                   |                    |                               |                |
| <b>2011</b>   | 0.2               | -0.6               | 3.0             | 8.0               | 12.0               | 17.0                          | 23.0           |
| <b>1975-2010</b>  | 0.3               | 2.1                | 6.2             | 11.3              | 16.0               | 20.2                          | 23.5           |
| <b>Ortalama Nispi Nem (%)<br/>Mean Humidity (%)</b>     |                   |                    |                 |                   |                    |                               |                |
| <b>2011</b>   | 59.7              | 62.1               | 62.4            | 60.8              | 60.7               | 58.9                          | 58.4           |
| <b>1975-2010</b>  | 58.2              | 59.4               | 61.2            | 60.8              | 60.3               | 59.1                          | 60.0           |
|   | Ağustos<br>August | Eylül<br>September | Ekim<br>October | Kasım<br>November | Aralık<br>December | Toplam/Ortalama<br>Total/Mean |                |
| <b>Toplam Yağış (mm)<br/>Total Rainfall (mm)</b>        |                   |                    |                 |                   |                    |                               |                |
| <b>2011</b>   | 0.2               | 0.0                | 81.6            | 24.0              | 50.0               | 401.8                         |                |
| <b>1975-2010</b>  | 12.4              | 18.9               | 32.5            | 36.0              | 42.6               | 402.1                         |                |
| <b>Ortalama Sıcaklık (°C)<br/>Mean Temperature (°C)</b> |                   |                    |                 |                   |                    |                               |                |
| <b>2011</b>   | 21.0              | 17.0               | 12.3            | 8.7               | 4.6                | 10.5                          |                |
| <b>1975-2010</b>  | 23.2              | 18.7               | 13.0            | 6.8               | 2.2                | 12.0                          |                |
| <b>Ortalama Nispi Nem (%)<br/>Mean Humidity (%)</b>     |                   |                    |                 |                   |                    |                               |                |
| <b>2011</b>   | 60.4              | 61.2               | 57.8            | 57.3              | 60.8               | 60.0                          |                |
| <b>1975-2010</b>  | 61.3              | 63.1               | 60.7            | 57.9              | 59.2               | 60.1                          |                |

Kaynak: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü  
Source: Turkish State Meteorological Service

## 3. Bulgular

### 3.1. Bitki Boyu

Yürütülen çalışmada bitki boyu değerleri açısından çeşitler arasında % 5 ve ekim normları arasında ise % 1 düzeyinde önemli fark bulunmuştur. İnteraksiyonlar arasında ise önemli düzeyde bir fark olmadığı belirlenmiştir (Tablo 3). Gürbüz çeşidinde bitki boyu (53,50 cm) Arslan (48,76 cm) çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Ekim normu bakımından ise en yüksek bitki boyu değeri 55,32 cm ile 50 bitki m<sup>-2</sup>'den elde edilirken, en düşük değer ise 46,28 cm ile 20 bitki m<sup>-2</sup> ekim sıklığından elde edilmiştir. Çalışmadan elde edilen ortalama bitki boyu ise 51,13cm'dir (Tablo 4).

### 3.2. Bitkide Ana Dal Sayısı

Bitkide ana dal sayısı bakımından çeşitler arasında önemli bir fark ortaya çıkmazken, ekim normları arasında % 1 ve interaksiyonlar arasında ise % 5 düzeyinde önemli farkların olduğu belirlenmiştir (Tablo 3). Çalışmada ortalama ana dal sayısı 5,02 olarak tespit edilmiştir. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değer 6,50 ile Gürbüz × Norm1 uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise 3,53 ile aynı çeşidin Norm4 uygulamasından elde edilmiştir. Değişen ekim normu da bitkilerin

dallanması üzerinde önemli düzeyde etkili olmuş olup, en yüksek değer  $m^2$ 'de en az bitkinin bulunduğu Norm1'den 6,17 ile elde edilirken, en düşük değer ise  $m^2$ 'de en fazla bitkinin bulunduğu Norm4'den 3,65 ile elde edilmiştir (Tablo 4).

### 3.3. Bitkide Şemsiye Sayısı

Çalışmadan elde edilen bitkide şemsiye sayısı değerleri incelendiğinde çeşitler arasında şemsiye sayısı bakımında önemli bir fark ortaya çıkmazken, ekim normları arasında % 1 ve interaksyonlar arasında ise % 5 düzeyinde önemli farkların olduğu görülmektedir (Tablo 3). Yapılan çalışmada ortalama şemsiye sayısı 10,04 olarak belirlenmiştir. İnteraksiyon değerleri incelendiğinde en yüksek değer 13,00 ile Gürbüz  $\times$  Norm1 uygulamasından elde edilirken, en düşük değer ise 7,07 ile aynı çeşidin Norm4 uygulamasından elde edilmiştir. Değişen ekim normu da bitkilerin dallanması ve dolayısıyla şemsiye sayısı üzerinde önemli düzeyde etkili olmuş olup, en yüksek değer  $m^2$ 'de en az bitkinin bulunduğu Norm1'den 12,33 ile elde edilirken, en düşük değer ise  $m^2$ 'de en fazla bitkinin bulunduğu Norm4'den 7,90 ile elde edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 3. Çalışmada değerlendirilmiş özelliklere ait varyans analiz sonuçları

Table 3. Results of analyses of variance for the traits measured in the study

| Varyasyon Kaynakları<br>Source of Variance                       | S.D.<br>D.F. | Kareler ortalaması<br>Means of square        |   |   |
|--|--------------|--|---|---|
|  |              | Bitki boyu (cm)<br>Plant height              | Ana dal sayısı<br>(adet/bitki)<br>Number of branches<br>per plant | Şemsiye sayısı<br>(adet/bitki)<br>Number of umbel per plant |
| Tekerrür<br>Replication  | 2            | 9,278  | 0,045   | 0,182   |
| Çeşit<br>Cultivar  | 1            | 134,900*                                     | 0,350   | 1,402   |
| Hata <sub>1</sub><br>Error <sub>1</sub>                          | 4            | 4,518  | 0,440   | 1,762   |
| Ekim Normu<br>Sowing Norm  | 3            | 82,890**                                     | 5,565**   | 22,259**  |
| Çeşit $\times$ Ekim<br>Normu<br>Cultivar $\times$ Sowing<br>Norm | 3            | 12,508                                       | 0,640*  | 2,562*  |
| Hata <sub>2</sub><br>Error <sub>2</sub>                          | 12           | 6,348  | 0,147   | 0,587   |
| Genel<br>Mean  | 23           |  |   |   |
| V.K. (%)<br>C.V. (%)   |              | 4,93   | 7,63  | 7,62  |
| Varyasyon Kaynakları<br>Source of Variance                       | S.D.<br>D.F. | Kareler ortalaması<br>Means of square        |   |   |
|  |              | 1000 Meyve ağırlığı (g)<br>1000 Fruit weight | Meyve verimi (kg da <sup>-1</sup> )<br>Fruit yield                | Uçucu Yağ oranı (%)<br>Essential oil content                |
| Tekerrür<br>Replication  | 2            | 0,986  | 159,305   | 0,000   |
| Çeşit<br>Cultivar  | 1            | 57,165*                                      | 160,684   | 0,074**   |
| Hata <sub>1</sub><br>Error <sub>1</sub>                          | 4            | 2,697  | 148,704   | 0,000   |
| Ekim Normu<br>Sowing Norm  | 3            | 0,926**                                      | 939,875**   | 0,001*  |
| Çeşit $\times$ Ekim<br>Norm.<br>Cultivar $\times$ Sowing<br>Norm | 3            | 0,565*                                       | 263,110*  | 0,001*  |
| Hata <sub>2</sub><br>Error <sub>2</sub>                          | 12           | 0,142  | 69,670  | 0,000   |
| Genel<br>Mean  | 23           |  |   |   |
| V.K. (%)<br>C.V. (%)   |              | 3,38   | 9,20  | 4,07  |

(\*) %5 düzeyinde önemli, (\*\*) %1 düzeyinde önemli

(\*) Significant at %5, (\*\*) Significant at %1

3.4. 1000 Meyve Ağırlığı

Çalışmadan elde edilen 1000 meyve ağırlığı değerleri üzerinde çeşitler ve interaksyonlar % 5 ve ekim normları ise % 1 düzeyinde önemli farklılıklar oluşturduğu görülmektedir (Tablo 3). *C. sativum var. vulgare*'den ıslah edilen ve iri tohumlu olan Arslan çeşidinin 1000 meyve ağırlığı (12,68 g) beklendiği gibi küçük tohumlu olan *C. sativum var. microcarpum*'dan ıslah edilen Gürbüz çeşidinden (9,61 g) daha yüksek bulunmuştur. Değişen ekim normu da 1000 meyve ağırlığı üzerinde önemli etkiye sahip olmuştur. En yüksek değer 11,67 g ile Norm2'den alınırken, en düşük değer ise 10,71 ile m<sup>2</sup>'de en çok bitkiye sahip olan Norm4'den elde edilmiştir. İnteraksiyonda ise en yüksek değer Arslan × Norm2'den 13,54 g ile elde edilirken, en düşük değer Gürbüz × Norm1'den 9,44 g ile elde edilmiştir. En düşük değerlerin elde edildiği Gürbüz çeşidinin tüm normları istatistiki olarak aynı grupta yer almıştır (Tablo 4).

3.5. Meyve Verimi

Yapılan istatistiki analizler tohum verimi değerlerinde çeşitler arasındaki farkın önemsiz olduğunu, ekim normları arasında % 1, interaksyonlar arasında ise % 5 düzeyinde önemli fark olduğunu göstermektedir (Tablo 3). Ortalama tohum verimi 90,68 kg da<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir (Tablo 4). Ekim normları bakımından en yüksek değer 99,73 kg da<sup>-1</sup> ile her ne kadar Norm2 ve Norm4 ile aynı grupta yer alsada Norm3'den alınmıştır. En düşük değer ise 72,40 kg da<sup>-1</sup> ile Norm1'den elde edilmiştir (Tablo 4). İnteraksiyonda en yüksek tohum verimi değeri 109,13 kg da<sup>-1</sup> Arslan × Norm2'den elde edilirken, en düşük değer ise 69,73 kg da<sup>-1</sup> ile Gürbüz × Norm1'den elde edilmiştir. Bu da iri tohumlu olan ve baharat olarak kullanılması önerilen Arslan çeşidi için en uygun ekim normunun 30 bitki m<sup>-2</sup> olduğunu göstermektedir. Uçucu yağ oranı bakımından yüksek olan ve uçucu yağ üretimi için tarımının yapılması önerilen Gürbüz çeşidi için ise en yüksek tohum verimine ulaşmak için 40 bitki m<sup>-2</sup>'nin daha uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Bu da çeşitlere bağlı olarak en yüksek meyve veriminin farklı ekim normlarından alındığını göstermektedir. Her ne kadar çeşitler arasında tohum verimi değerleri bakımından istatistiki bakımdan önemli düzeyde bir fark çıkmamış olsa da iri tohumlu olan Arslan çeşidi Gürbüz çeşidinden kısmen daha yüksek verim vermiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Kişniş bitkisinin farklı ekim normlarında bitki boyu, yan dal sayısı, şemsiye sayısı, 1000 meyve ağırlığı, meyve verimi ve uçucu yağ oranının ortalama değerleri  
Table 4. The mean values of plant height, number of branches per plant, number of umbel per plant, 1000 fruit weight, fruit yield and essential oil content for Coriander in different sowing norm

| Ekim Normu Sowing Norm | Bitki boyu (cm) Plant height             |        |           | Ana dal sayısı (adet/bitki) Number of main branches per plant |          |           | Şemsiye sayısı (adet/bitki) Number of umbel per plant |         |           |
|------------------------|--|--------|-----------|---|----------|-----------|---|---------|-----------|
|                        | Arslan                                   | Gürbüz | Ort. Mean | Arslan  | Gürbüz   | Ort. Mean | Arslan  | Gürbüz  | Ort. Mean |
| Norm1                  | 45,40                                    | 47,16  | 46,28c    | 5,83ab  | 6,50a    | 6,17a     | 11,67ab   | 13,00a  | 12,33a    |
| Norm2                  | 47,57                                    | 54,70  | 51,13b    | 5,50bc  | 5,27bc   | 5,38b     | 11,00bc   | 10,53bc | 10,77b    |
| Norm3                  | 48,13                                    | 55,43  | 51,78b    | 4,87cd  | 4,30d    | 4,58c     | 9,73cd  | 8,60d   | 9,18c     |
| Norm4                  | 53,93                                    | 56,70  | 55,32a    | 4,37d   | 3,53e    | 3,95d     | 8,73d   | 7,07e   | 7,90d     |
| Ortalama Mean          | 48,76b                                   | 53,50a | 51,13     | 5,14  | 4,90     | 5,02      | 10,28   | 9,80    | 10,04     |
| L.S.D.(%)              | Çeşit:3,73 Norm :3,17                    |        |           | Çeşit: Norm :0,4823   |          |           | Çeşit: Norm :0,1378                                   |         |           |
|                        | Çeşit × Norm:                            |        |           | Çeşit × Norm:0,6821   |          |           | Çeşit × Norm:1,363                                    |         |           |
| Ekim Normu Sowing Norm | 1000 Meyve ağırlığı(g) 1000 fruit weight |        |           | Meyve verimi (kg/da) Fruit yield                              |          |           | Uçucu yağ oranı (%) Essential oil content             |         |           |
|                        | Arslan                                   | Gürbüz | Ort. Mean | Arslan  | Gürbüz   | Ort. Mean | Arslan  | Gürbüz  | Ort. Mean |
| Norm1                  | 12,84b                                   | 9,44d  | 11,14b    | 75,07de   | 69,73e   | 72,40b    | 0,240b  | 0,337a  | 0,288b    |
| Norm2                  | 13,54a                                   | 9,80d  | 11,67a    | 109,13a   | 86,20cd  | 97,67a    | 0,220b  | 0,337a  | 0,278b    |
| Norm3                  | 12,52bc                                  | 9,66d  | 11,09b    | 95,33abc  | 104,13ab | 99,73a    | 0,237b  | 0,330a  | 0,283b    |
| Norm4                  | 11,89c                                   | 9,54d  | 10,71b    | 93,53bc   | 92,30bc  | 92,92a    | 0,233b  | 0,370a  | 0,302a    |
| Ortalama Mean          | 12,68a                                   | 9,61b  | 11,15     | 93,27   | 88,09    | 90,68     | 0,232b  | 0,343a  | 0,290     |
| L.S.D.(%)              | Çeşit:2,69 Norm: 0,4740                  |        |           | Çeşit: Norm: 10,50  |          |           | Çeşit:0,0088 Norm: 0,039                              |         |           |
|                        | Çeşit × Norm:0,6704                      |        |           | Çeşit × Norm:14,85  |          |           | Çeşit × Norm:0,05626                                  |         |           |

### 3.6. Uçucu yağ oranı

Yürütülen çalışmada uçucu yağ oranı değerleri arasında ekim normları ve interaksiyonlar bakımın % 5, çeşitler açısından ise % 1 düzeyinde önemli fark tespit edilmiştir (Tablo 3). Ortalama uçucu yağ oranı % 0,290 olarak belirlenmiştir. Gürbüz çeşidinde uçucu yağ oranı % 0,343 olurken, Arslan çeşidinde bu oran % 0,232 olmuştur (Tablo 4). İnteraksiyonda Arslan çeşidine ait ekim normları bir grup ve Gürbüz çeşidine ait ekim normlarının ise ikinci bir grubu oluşturmuştur. Uçucu yağ oranına ait değerler değişen ekim normları bakımından incelendiğinde iki grup oluşmuş olup, en yüksek değer Norm4'den alınmıştır. Diğer 3 farklı ekim normuna ait değerler ise aynı grupta yer almıştır (Tablo 4).

## 4. Sonuçlar ve tartışma

Yürütülen çalışmada artan bitki sıklığına bağlı olarak her iki çeşitte de bitki boyunda artış gözlemlenmiştir. Çeşitlerin ortalaması olarak ise en yüksek bitki boyu en yüksek ekim normundan elde edilmiştir. Kışniş bitkisinde ekim sıklığıyla ilgili yürütülen birçok çalışma, artan ekim sıklığıyla paralel bir şekilde bitki boyunun arttığını belirtilmişlerdir (Kumar, 2007; Tunçtürk, 2011; Moosavi et al., 2012). Bu durum bulgularımızı desteklemektedir. Diğer taraftan artan bitki sıklığına bağlı olarak bitki boyunun kısalacağını bildiren çalışmalarda bulunmaktadır (Kan ve İpek, 2002, Turhan ve ark., 2005). Bizim bulgularımız bu bulgulardan farklılık göstermekte olup, bu durum çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin iklim ve toprak farklılığı ve çalışmalarda kullanılan genotiplerin farklılığıyla açıklanabilir. Ayrıca çeşitler de bitki boyu bakımından farklılık göstermiş olup, küçük meyveli Gürbüz çeşidinden daha yüksek bitki boyu elde edilmiştir. Çeşitler bakımından ortaya çıkan bu durum çalışmada kullanılan çeşitlerin kalıtsal yapılarının farklılığıyla açıklanabilir (Karadoğan ve Oral, 1994, Tunçtürk, 2011, Moosavi, 2012, Moosavi et al., 2012 and Mosavi et al., 2013). Ayrıca küçük meyveli varyetelerin bitki boylarının daha yüksek bulunduğunu belirten Karadoğan ve Oral, (1994)'ın bulguları çeşitler bakımından bitki boyuna ait verilerimizi destekler niteliktedir. Aynı çeşitlerle Van ekolojik koşullarında çalışan Tunçtürk (2011) de Gürbüz çeşidinden Arslan çeşidine kıyasla daha yüksek bitki boyu elde etmiştir. Bu değerler bitki boyunda kalıtımın önemine işaret etmektedir. Diğer taraftan çalışmalarda elde edilen bitki boyu değerlerinin farklı olması da bitki boyunun yetiştirildiği ekolojik koşullardan ve uygulanan yetiştirme tekniklerinden büyük ölçüde etkilendiğini de göstermektedir. Bitki boyuna ait değerlerimiz, Kaya ve ark., (2000)'nin bildirmiş oldukları 48,5-73,2 cm bitki boyu değerleri ile uyum gösterirken, Moosavi ve ark., (2012)'un bildirdikleri 27,8-42,7 cm değerlerden yüksek ve Kızıl ve İpek, (2004)'in 75,36-79,12 cm, Ghobadi ve Ghobadi (2010)'nin bildirdiği 66,3-81,2 cm değerlerinden de düşük kalmıştır.

Bitki başına ana dal ve şemsiye sayısı ekim sıklığıyla negatif bir ilişki içerisinde olup, bitki sıklığı artarken ana dal ve şemsiye sayısında azalma görülmüştür. Her iki çeşitte de en yüksek değerler ekim sıklığının en az olduğu parsellerden elde edilmiştir. Bu durum yapılan bazı çalışmalardan elde edilen değerlerle de desteklenmiştir. Çünkü bu çalışmalarda da artan bitki sıklığının ana dal ve şemsiye sayısında azalışa neden olduğu bildirilmiştir (Kumar, 2007; Tunçtürk, 2011 and Moosavi et al., 2012). Bitki sıklığı ile ana dal ve şemsiye sayısındaki negatif ilişki, birim alanda artan bitki sayısı ile bitkiler arasındaki rekabetin artışıyla açıklanabilir. Çünkü bitkiler arasında artan rekabet bitki başına daha az ana dal ve şemsiye sayısıyla sonuçlanmaktadır. Bitkide ana dal sayısına ait değerlerimiz, Kaya ve ark., (2000)'nin bildirmiş oldukları 4,5-6,2 dal sayısı değerleri ile uyum gösterirken, Moosavi ve ark., (2012)'un bildirdikleri 6,5-8,0, Kızıl ve İpek, (2004)'in 7,4-8,6 ve Ghobadi ve Ghobadi (2010)'nin bildirdiği 0,7-11,0 değerlerinden bir miktar düşük kalmıştır.

Diğer taraftan bitkide şemsiye sayısına ait değerler, Kaya ve ark., (2000)'nin bildirmiş oldukları 4,7-7,9 şemsiye sayısı değerlerinden yüksek, Moosavi, (2012)'un bildirdikleri 5,6-11,4 değerlerle uyumlu ve Kızıl ve İpek, (2004)'in 11,4-15,6 ve Ghobadi ve Ghobadi (2010)'nin bildirdiği 6,7-50,7 değerlerinden bir miktar düşüktür.

Bin tane iriliği, genelde çeşitlerin genotipik özelliği tarafından belirlenmesine rağmen, ekolojik faktörler ve yetiştiricilik uygulamalardan da etkilenen bir özelliktir (Tunçtürk, 2011). Bin meyve ağırlığı bakımından çeşitler farklılık göstermiştir. Arslan çeşidinin 1000 meyve ağırlığı Gürbüz çeşidinden daha yüksek bulunmuştur. Bu da çeşitlerin geliştirildiği varyete (genotip) farklılığıyla açıklanabilir (Tunçtürk, 2011). Çünkü Gürbüz çeşidi *C. sativum var. microcarpum*'dan geliştirilmiş olup, küçük tohumlu bir çeşit iken, Arslan çeşidi ise *C. sativum var. sativum*'dan geliştirilmiş olup, iri tohumlu bir çeşittir. Farklı bitki sıklıkları da bin meyve ağırlığı üzerinde etkili olmuştur. Bu da yetiştiricilik uygulamalarının da bin meyve ağırlığı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Moosavi, 2012). Birim alanda bulunan bitki sayısının artması bitkilerdeki bin meyve ağırlığını azaltmaktadır. Bu durum da birim alanda bulunan bitki sayısının artmasına bağlı olarak artan bitkiler arasındaki rekabet ile açıklanabilir. Bitkiler arasında artan rekabet, bitkilerin besin elementlerinden, sudan ve ışıktan faydalanmalarını sınırlandırmaktadır (Rahnavar et al., 2010). Bu da tohumların irileşmesini engelleyerek meyve iriliklerini azaltmaktadır. Bu nedenle optimumdan daha sık ekimler 1000 meyve ağırlığı üzerinde olumsuz etkide bulunmaktadır. 1000 meyve ağırlığına ait değerler, Kızıl ve İpek, (2004)'in 13,02-13,16 g ve Ghobadi ve Ghobadi (2010)'nin bildirdiği 9,36-10,05g ve Tunçtürk (2011)'ün çeşitlere bağlı olarak bildirdiği 7,90-11,79 g değerler ile uyum göstermektedir. Kaya ve ark., (2000)'nin bildirdiği 7,46-7,66 g ve Arabacı ve Bayram (2005)'in bildirdiği 8,40-8,75 g değerlerinden yüksek bulunmuştur. Bin meyve ağırlığına ait bulgularımız, Kızıl ve İpek (2004)'in bildirdiği 12,51-13,90 g değerleri ile Turhan ve ark. (2005)'nin bildirdiği 16,77-19,88 g değerlerinden daha düşük bulunmuştur. Bu durum da çalışmanın yürütülmüş olduğu bölgelerin ekolojik farklılıkları ve çalışmada kullanılan tohumlukların genotip farklılığıyla açıklanabilir.

Bitki sıklıklarına bağlı olarak birim alandan elde edilen meyve verimleri değişmiş olup, en yüksek meyve verimi çeşitlerin ortalaması olarak 40 bitki m<sup>-2</sup> bitki sıklığından elde edilmiştir. Çeşitlere ayrı ayrı bakıldığında ise Arslan çeşidinden 30 bitki m<sup>-2</sup> bitki sıklığından daha yüksek verim elde edilirken, Gürbüz çeşidinden ise 40 bitki m<sup>-2</sup> bitki sıklığından elde edilmiştir. Azalan bitki sıklıkları tek bitki veriminde artışa neden olurken, birim alandan elde edilen meyve verimini ise azaltmaktadır. Çünkü birim alanda azalan bitki sayısı, bitkiler arasındaki besin elementi, su ve ışık bakımından yaşanan rekabeti azaltarak tek bitki veriminde artışa neden olmaktadır. Fakat birim alanda daha az bitki bulunmasından kaynaklanan verimi kaybını çoğunlukla tek bitki verimlerinde yaşanan artış telafi edememektedir. Diğer bir ifadeyle, yetersiz bitki sıklığı, birim alanda azalan yaprak alan indeksi ve tarla yüzeyinin bitkiyle örtülmesini geciktirmesi nedeniyle tek bitki veriminde artışa neden olsa da birim alandaki toplam verimde düşüşe neden olmaktadır (Ghobadi and Ghobadi, 2010; Rahnavar et al., 2010; Moosavi, 2012; Moosavi et al., 2012 and Moosavi et al., 2013). Bu nedenle birim alandan yüksek verim sağlayacak olan optimum bitki sıklığı, birim alanda azalan bitki sayısı nedeniyle düşen verimin tek bitki verimlerindeki artışla telafi edilebildiği bitki sıklık olup, verim ve kalite açısından ideal olan bu bitki sıklığı,

üretimde kullanılan çeşidin kalıtsal yapısının ve üretimin yapılacağı bölgenin iklim ve toprak koşullarının ve diğer üretim tekniklerinin etkisiyle değişmektedir. Çalışmada kullanılan iki çeşidin farklı bitki sıklıklarında en yüksek meyve verimini vermesi de bu şekilde açıklanabilir. Moosavi et al. (2012) kişnişte artan bitki sıklıklarına bağlı olarak meyve veriminin arttığını ve en yüksek verimin 60 bitki m<sup>-2</sup>sıklığından alındığını, Ghobadi ve Ghobadi (2010) en yüksek verimin 30 ve 50 bitki m<sup>-2</sup>sıklığından alındığını, Moosavi (2012) en yüksek verimin 60 bitki m<sup>-2</sup>sıklığından alındığını ve Akhane et al. (2012) en yüksek verimin 25 bitki m<sup>-2</sup>sıklığından alındığını bildirmişlerdir.

Diğer taraftan meyve verimine ait bulgularımız, Moosavi, (2012)'un bildirdikleri 10,46-44,40 kg da<sup>-1</sup> tohum verimi değerlerinden yüksek, Kaya ve ark., (2000)'nin bildirmiş oldukları 67,8-91,1 kg da<sup>-1</sup> değerlerle uyumlu ve Kızıl ve İpek, (2004)'in 128,2-148,6 kg da<sup>-1</sup> ve Ghobadi ve Ghobadi (2010)'nin bildirdiği 73,69-129,96 kg da<sup>-1</sup> değerlerinden bir miktar düşük kalmıştır. Bulgular arasındaki farklılıklar çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin değişen ekolojileriyle ve tohumlukların kalıtsal farklılıklarıyla açıklanabilir.

Bitkinin meyvelerindeki uçucu yağ oranları öncelikle tohumluğun kalıtsal yapısına bağlı olarak değişmekle birlikte genotip × çevre etkileşimi de uçucu yağ oranının belirlenmesinde önem taşımaktadır. Uçucu yağ oranı üzerinde önemli etkiye sahip çevre faktörlerinin başında ise iklim değişimleri ve farklı agronomik uygulamalar gelmektedir.

Çeşitler arasındaki bu fark çeşitlerin genotip farklılığından kaynaklanmış olup, çeşitlerin geliştirilmiş olduğu varyete farklılığıyla açıklanabilir. Çünkü uçucu yağ oranı daha yüksek olan Gürbüz çeşidi *Coriandrum sativum* var. *microcarpum*'dan geliştirilmiş olup bu varyeteye ait olan çeşitlerin uçucu yağ oranları daha yüksek ve genelde bunlar uçucu yağ üretimi amacıyla tarımı yapılan çeşitlerdir. İnteraksiyonda Arslan çeşidine ait ekim normları bir grup ve Gürbüz çeşidine ait ekim normlarının ise ikinci bir grup oluşturması uçucu yağ oranının belirlenmesinde asıl faktörün genotipler olduğunu göstermektedir. Bitki sıklıkları da uçucu yağ oranı üzerinde etki etmiş olup, en yüksek uçucu yağ oranı en sık ekimden elde edilmiştir. Bu durumda yüksek bitki sıklığına bağlı olarak oluşan bitkiler arasındaki rekabetin oluşturduğu stresin etkisiyle açıklanabilir (Mammadov, 2014).

Uçucu yağ oranına ait değerler, Kaya ve ark., (2000)'nin bildirmiş oldukları % 0,290-0,330 uçucu yağ oranı ve Kızıl ve İpek, (2004)'in % 0,280-0,310 değerler ile uyum gösterirken, Moosavi, (2012)'un bildirdikleri % 0,140-0,210 değerlerden de bir miktar yüksek bulunmuştur. Buradan da görülebildiği gibi kişniş bitkisinin meyvelerindeki uçucu yağ oranı çevre faktörlerinden çok genotipin etkisi altında bulunmaktadır.

Çalışmamızın tek yıllık olması elde edilen verilerle kesin sonuçlar ortaya konulmasını engellese de Ankara ekolojik koşullarında yürütülmüş olan çalışma bölgede kişniş tarımı için kullanılacak çeşitler bakımından uygun olan ekim normlarının farklı olduğunu göstermiştir. Bu durum dikkate alınarak Gürbüz çeşidi için 40 bitki m<sup>-2</sup> ve Arslan çeşidi için ise 30 bitki m<sup>-2</sup> önerilebilir.

## Kaynaklar

- Akbarinia, A., J. Daneshian and F. Mohammadbiegi. 2006. Effect of nitrogen fertilizer and plant density on seed yield, essential oil and oil content of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants. 22: 410-419.
- Akhane, A., Darzi, M.T. and Hadi, M.H.S., 2012. Effects Of Biofertilizer And Plant Density on Yield Components And Seed Yield Of Coriander (*Coriandrum Sativum*). IJACS/4-16/1205-1211.
- Arabacı, O. ve Bayram, E., 2005. Farklı sıra arası ve tohumluk miktarlarında kişniş (*Coriandrum sativum* L.)' in bazı morfolojik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 Eylül 2005, Antalya, Araştırma Sunusu, Cilt: 1, Sayfa: 535-540
- Bhuiyan, M. N. I., J. Begu and M. Sultana. 2009. Chemical composition of leaf and seed essential oil of *Coriandrum sativum* L. from Bangladesh. Bangladesh J. Pharmacol 4:150-153.
- Dhanapakiam, P., J.M. Joseph, V.K. Ramaswamy, M. Moorthi and A.S. Kumar, 2008. The cholesterol lowering property of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). mechanism of action. J Environ Biol. Jan;29(1):53-6.
- Dieederichsen, A., 1996. Coriander (*Coriandrum sativum* L.). ISBN 92-9043-284-5. P:1-83.
- Düzgüneş, O., T. Kesici, O. Kavuncu, ve F. Gürbüz, 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:1021. Ders Kitabı, 295s.
- Ghobadi, M. E. ve M. Ghobadi, 2010. The effects of sowing dates and densities on yield and yield components of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). World Academy of Science, Engineering and Technology 46. p:81-83.
- İnan, M., S. Kirici, E.S. Giray, M. Turk and H. Taghikhani. 2014. Determination of suitable coriander (*Coriandrum sativum* L.) cultivars for eastern mediterranean region. Turkish Journal of Field Crops 19(1): 1-6.
- Kan, Y. ve İpek A., 2002. Seçilmiş bazı kişniş (*Coriandrum sativum* L.) hatlarının verim ve bazı özellikleri. Bitkisel İlaç Hammad. Top., Bil. 29-31 Mayıs 2002, Eskişehir.
- Karadoğan, T., ve Oral, E., 1994. Farklı Sıra Aralıkları Uygulanan kişniş Varyetelerinin Verim ve Verim Unsurları ve Kalitesi Üzerine Bir Araştırma. Atatürk OJ Zir.Fak.Der. 25(3), 311-318.
- Kaya, N., G. Yılmaz ve İ. Telci, 2000. Farklı zamanlarda ekilen kişniş (*Coriandrum sativum* L.) populasyonlarının agronomik ve teknolojik özellikleri. Turk J Agric For 24: 355-364.
- Kızıl, S. ve A. İpek, 2004. Bazı kişniş (*Coriandrum sativum* L.) hatlarında farklı sıra arası mesafelerinin verim, verim özellikleri ve uçucu yağ oranı üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (3): 237-244.
- Kumar, K., Singh, G.P., Singh, N., Bhatla, A.K. and Nehra, B.K., 2007. Performance of seed crop of coriander under different levels of row spacing, nitrogen and cycocel. Haryana J. Hort. Sci. 36(1&2): 127-128.
- Mammadov, R., 2014. Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler (1. Basım). Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No: 841, Fen Bilimleri No: 75, ISBN: 978-605-133-743-2. ANKARA.

- Moosavi, S. G. R., M. J. Seghatoleslami and M. H. Zareie, 2012. The effect of planting date and plant density on morphological traits and essential oil yield of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Tech J Engin & App Sci.*, 2 (1): 11-16.
- Moosavi, S.G.R., 2012. Yield and yield components of *Coriandrum sativum* L. as affected sowing date and plant density. *Technical Journal of Engineering and Applied Sciences.* 2 (4): 88-92.
- Moosavi, S.G.R., Seghatoleslami, M.J., Ebrahimi, A., Fazeli, M. and Jouyban, Z., 2013. The Effect of Nitrogen Rate and Plant Density on Morphological Traits and Essential Oil Yield of Coriander. *Journal of Ornamental and Horticultural Plants*, 3(2): 95-103.
- Okut, N. and Yıdırım, B., 2005. Effects of Different Row Spacing and Nitrogen Doses on Certain Agronomic Characteristics of Coriander (*Coriandrum sativum* L.). *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 8(6): 901-904.
- Pande, K.K., L. Pande, B. Pande, A. Pujari and P. Sah, 2010. Gas chromatographic investigation of *Coriandrum sativum* L. from Indian Himalayas. *New York Science Journal*, 3 (6).
- Rahnavard, A., Sadeghi, S., Ashrafi, Z.Y., 2010. Study of sowing date and plant density affect on Black Cumin (*Cuminum carvi*) yield, in Iran. *Biological Diversity and Conservation*, 3(1): 23-27.
- Ramadan, M.F. and J.T. Mörsel, 2003. Analysis of glycolipids from black cumin (*Nigella sativa* L.), Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and Niger (*Guizotia abyssinica* Cass.) Oilseeds. *Food Chem.* 80, 197-204.
- Şarer, E., 2004. Seçilmiş kişniş hatlarının hatlarından yazlık ve kışık ekimin ürün kalitesine etkisi. Proje No: 2000-05-03-015.
- Tunçtürk, R., 2011. Kişniş (*Coriandrum sativum* L.) Çeşitlerinde Değişik Ekim Mesafelerinin Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. *YYÜ Tarla Bilimler Dergisi*, 21(2): 89-97.
- Turhan, H., Afat, O. ve Turhan, P., 2005. Bitki sıklığının kişnişte (*Coriandrum sativum* L.) verim ve verim unsurları üzerine etkisi. *Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi*, 5-9 Eylül 2005, Antalya, Cilt: 1, Sayfa: 471-475..

(Received for publication 23 April 2015; The date of publication 15 December 2015)