



Harran Ovası Koşullarında Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Uygun Hasat Zamanının Belirlenmesi

Hüseyin AYHAN^{1*}, Abdulhabip ÖZEL²

¹GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ŞANLIURFA

[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6971-105X>]

²Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, ŞANLIURFA

[ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-3605-2596>]

*Sorumlu yazar: huseyinayhan@hotmail.com

Öz

Harran Ovası koşullarında dereotundan yüksek kalite ve verimin alınabileceği uygun hasat zamanlarının belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışma 2014–2015 üretim sezonunda Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eyyübiye Yerleşkesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanında, tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Araştırmada dereotunda en uygun hasat zamanını belirlemek için bitkiler 30-40 cm boylandığından başlamak üzere tohum olgunluğuna kadar 8 farklı zamanda hasat yapılmıştır. Araştırma sonucunda; Taze herba verimi 964.35–4195.00 kg da⁻¹, kuru herba verimi 239.04–1010.16 kg da⁻¹, bin tane ağırlığı 1.20–1.55 g, tane verimi 35.68–105.89 kg da⁻¹, kuru yaprak verimi 56.46–256.45 kg da⁻¹, uçucu yağ verimleri sırasıyla; Taze herbada 0.20–4.38 l da⁻¹, kuru herbada 0.31–6.38 l da⁻¹, kuru yaprakta 0.15–2.65 l da⁻¹ ve tohumda uçucu yağ verimi 0.54–2.03 l da⁻¹ olarak belirlenmiştir. En yüksek taze herba verimi 2. hasatta (27 Nisan), en yüksek kuru herba verimi 3. hasatta (5 Mayıs), en yüksek uçucu yağ verimi 5. hasatta (5 Haziran), en yüksek tohum verimi ise 7. hasatta (19 Haziran) elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Anethum graveolens* L., Dereotu, Hasat zamanı, Tohum verimi, Herba verimi

Determination of Suitable Harvesting Time on Dill (*Anethum graveolens* L.) under the Harran Plain Conditions

Abstract

This study was conducted to investigate determination on suitable harvesting times for high quality and yield on dill (*Anethum graveolens* L.), at Harran University, Faculty of Agriculture, Eyyubiye Campus, Agricultural Research and Application Station, during 2014-2015 growing season under The Harran Plain conditions. The experiment was arranged in randomized blocks design with three replications and different 8 harvesting periods for suitable harvesting. In the research, it were determined that fresh herb yield 964.35-4195.00 kg da⁻¹, dry herb yield 239.04-1010.16 kg da⁻¹, thousand seed weight 1.20-1.55 g, seed yield 35.68–105.89 kg da⁻¹, dry leaf yield 56.46–256.45 kg da⁻¹, essential oil yields in fresh herb 0.20–4.38 l da⁻¹, in dry herb 0.31–6.38 l da⁻¹, in dry leaf 0.15-2.65 l da⁻¹ and in seed 0.54-2.03 l da⁻¹. The highest fresh herb yield were obtained the 2th harvest time (27 April), the highest dry herb yield were obtained the 3th harvest time (5 May), the highest essential oil yield were obtained the 5th harvest time (5 June) and the highest seed yield were obtained the 7th harvest time (19 June).

Key Words: *Anethum graveolens* L., Dill, Harvesting time, Seed yield, Herb yield

Giriş

Dereotu (*Anethum graveolens* L.), Maydanozgiller [*Apiaceae* (Şemsiye çiçekliler (*Umbelliferae*)] familyasından tek yıllık bir baharat bitkisidir. Anavatanı Avrupa'nın güneyi ve Asya'nın batısıdır. Dünyada, uçucu yağ üretimi için birçok Avrupa ülkesinde ve Güney Amerika'da yetiştirilmektedir (Agarwal, 2008). Türkiye'de de yabancı olarak bulunduğu gibi, tarımı da yapılmaktadır. Türkiye'de taze sebze olarak dereotu üretimi 2015 yılında 4777 da alanda 4488 ton olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2016).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin önemini belirleyen ana unsur, içerdiği etken maddelerdir. Bitkilerin içerdiği bu etken maddeler, özellikle uçucu yağlar, başta bitkinin genetik yapısı olmak üzere, iklim, çevresel faktörler, kültürel uygulamalar, bitkinin yetiştirildiği bölge, bitkinin değişik kısımları (morfojenetik varyabilite) (Singh ve Randhawa, 1991), bitkinin gelişme dönemleri (ontogenetik varyabilite) (Özel, 2000) ve gün içerisindeki sıcaklık değişimleri (diurnal varyabilite) (Kaçar ve Özkan, 2005) gibi pek çok faktöre bağlı olarak değişim göstermektedir (Uyanık, 2013).

Uçucu yağ bitkileri ve özellikle herbası ve tohumu ayrı ayrı değerlendirilen dereotu gibi bitkilerde, bitkinin gelişme dönemlerine göre etken madde miktarı ve dağılımının bilinmesi önemlidir. Kaliteli üretim için uygun hasat zamanının bölgelere göre tespit edilmesi gerekmektedir. Bu durum ayrıca, bitkinin gelişim dönemi boyunca etken madde miktar ve dağılımında oluşan değişimler,

yeşil sebze olarak da tüketilen dereotunda ayrı önem taşımaktadır. Dereotu bitkisinin Harran Ovası koşullarında yetiştirilebileceği Özel ve ark. (2001) tarafından bildirilmiş ancak, bölgemiz koşullarında yapılan başka bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bilindiği gibi *Umbelliferae* familyası bitkilerinde, tohum üretiminde karşılaşılan en önemli problem tohum dökme problemidir. Tohum üretiminde, hasadın erken yapılması verim ve kalite kaybına neden olurken, hasatta geç kalınması, tohum dökme dolayısıyla, verim kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle, tohum üretimi için de uygun hasat döneminin belirlenmesi gerekmektedir.

Harran Ovası koşullarında kışlık ürün yetiştirme döneminde yetiştirilen dereotundan, yüksek kalite ve verimin alınabileceği, uygun hasat zamanlarının belirlenmesi, bölgemizde yapılacak dereotu yetiştiriciliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bölgemizde yetiştirilen alternatif kışlık bitkilerden biri olan dereotunda, kaliteli herba ve tohum için, en uygun hasat zamanını belirlemek amacıyla, yürütülen bu çalışma; dereotunun içerdiği uçucu yağ miktarının, taze ve kuru herba veriminin, taze ve kuru yaprak veriminin, tohum veriminin, bitkinin hangi gelişme döneminde en fazla olduğunu belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Dolayısıyla, dereotu için Harran Ovası koşullarında, herba ve tohum için optimum hasat zamanının belirlenmesi, ileride yapılacak çalışmalara yardımcı olması açısından önem taşımaktadır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, 2014-2015 üretim döneminde, Harran Üniversitesi, Eyyübiye Yerleşkesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Alanında, tesadüf blokları deneme deseninde, 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Materyal olarak, Şanlıurfa GAP Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden temin edilen, dereotu (*Anethum graveolens* L.) popülasyona ait tohumlar kullanılmıştır.

Denemenin kurulduğu topraklar alüviyal, ana materyali düz ve düze yakın eğimli derin topraklardır. Tipik kırmızı profilli, killi tekstürlüdür. Tüm profil çok kireçli olup, organik madde içeriği düşük, katyon değişim kapasitesi yüksektir (Dinç ve ark., 1988). Ana materyal alüviyal,

derin profilli olup, İkizce serisi toprakları içerisinde. Tüm profil kil bünyeli olup, kireç ve potasyum kapsamı yüksek, buna karşılık fosfor kapsamı bakımından fakirdir (Anonim, 2006).

Çalışmanın yürütüldüğü dönemde en düşük ortalama sıcaklık (6 °C) Ocak ayında, en yüksek ortalama sıcaklık (26.9 °C) Haziran ayında; en düşük güneşlenme süresi (3.5 saat) Şubat ayında, en yüksek güneşlenme süresi (12.1 saat) Haziran ayında; en düşük nispi nem oranı (% 35.3) Haziran ayında, en yüksek nispi nem oranı (% 79.5) Aralık ayında; en düşük yağış miktarı (0.7 mm) Haziran ayında, en yüksek yağış miktarı (100.8 mm) Şubat ayında gerçekleşmiştir. 2014-2015 ürün yetiştirme döneminde, Şanlıurfa'da toplam 431.6 mm yağış düşmüştür (Çizelge 1).

Çizelge 1. Şanlıurfa ili aylık ortalama iklim verileri (Anonim, 2015a)

Table 1. Monthly average climate data in Şanlıurfa (Anonymous, 2015a)

Aylar Months	Ortalama sıcaklık (°C) Mean temperature (°C)	Ortalama güneşlenme süresi (saat) Mean sunshine duration (hour)	Ortalama nispi nem (%) Mean relative humidity (%)	Yağış miktarı (mm) Precipitation (mm)
Kasım-2014 November-2014	11.7	5.7	54.1	78.6
Aralık-2014 December-2014	9.6	5.2	79.5	55.4
Ocak-2015 January-2015	6.0	3.7	68.8	82.5
Şubat-2015 February-2015	8.1	3.5	74.3	100.8
Mart-2015 March-2015	11.3	5.8	58.9	79.0
Nisan-2015 April-2015	14.9	7.9	49.7	24.3
Mayıs-2015 May-2015	22.4	10.4	38.0	10.3
Haziran-2015 June-2015	26.9	12.1	35.3	0.7

Çizelge 2. Araştırmada uygulanan hasat tarihleri ve bitkinin gelişme dönemleri

Table 2. Harvest date applied in research and plant period of development

Hasatlar <i>Harvest</i>	Bitkinin gelişme dönemleri <i>Plant period of development</i>	Hasat tarihi <i>Harvest date</i>
1. Hasat <i>1th Harvest</i>	Bitkiler 30-40 cm boylandığında: Dereotu bitkisi sapa kalkmış ve dallanmaya yeni başlamıştır. <i>When plants reached 30-40 cm-length: They formed stems and started to create branches.</i>	02 Nisan 2015 <i>April 02, 2015</i>
2. Hasat <i>2th Harvest</i>	Tomurcuklanma öncesi: Ana şemsiye daha açılmamıştır. <i>Prior to budding: Main umbel has not opened yet.</i>	27 Nisan 2015 <i>April 27, 2015</i>
3. Hasat <i>3th Harvest</i>	Çiçeklenme Öncesi: Ana şemsiye tam tomurcuklanmış ancak açmamıştır. <i>Prior to blossoming: Main umbel has totally budded but not opened yet.</i>	05 Mayıs 2015 <i>May 05, 2015</i>
4. Hasat <i>4th Harvest</i>	Tam çiçeklenme: Ana şemsiye tam çiçeklenmiş yan şemsiyeler tomurcuklanmıştır. <i>Complete blossoming: Main umbel has entirely blossomed and primary umbels has budded.</i>	15 Mayıs 2015 <i>May 15, 2015</i>
5. Hasat <i>5th Harvest</i>	Çiçeklenme sonrası: Ana şemsiyede tohum taslakları görülmeye başlamış, yan şemsiyeler tam çiçeklenmiştir. <i>After blooming: Seed coat at the main umbel has started to be observed and primary umbel totally blossomed.</i>	05 Haziran 2015 <i>June 05, 2015</i>
6. Hasat <i>6th Harvest</i>	Tohum 1: Ana şemsiye tohumları sarımsı kahverengiye dönmüş, yan şemsiyelerde tohum görülmüştür. <i>Seed 1: Main umbel seeds has turned into yellowish.</i>	17 Haziran 2015 <i>June 17, 2015</i>
7. Hasat <i>7th Harvest</i>	Tohum 2: Ana şemsiye tohumları tam olgunlaşmış, yan şemsiyeler sarımsı kahverengiye dönmüştür. <i>Seed 2: Main umbel seeds have been entirely ripe, primary umbels have turned into yellowish-brown color.</i>	19 Haziran 2015 <i>June 19, 2015</i>
8. Hasat <i>8th Harvest</i>	Tohum 3: Yan şemsiyelerde tohumlar tam olgunlaşmıştır. <i>Seed 3: Seeds at the primary umbels have totally been ripe.</i>	30 Haziran 2015 <i>June 30, 2015</i>

Deneme alanı pullukla derin olarak sürülmüş ve yabancı ot artıkları uzaklaştırılmıştır. Geniş yapraklı yabancı otlara karşı ekim öncesi 200 ml da⁻¹ *trifluralin* etken maddeli herbisit uygulanmış, daha sonra kültivatörle işlenmiş ve tapan çekilerek ekime hazır hale getirilmiştir. Deneme, ekime hazırlanarak, parselasyonu yapılan deneme alanında, parseller 5 sıradan oluşmuş, parsel boyu 5 m, sıra arası mesafe 30 cm olacak şekilde kurulmuştur. Her bir parsel alanı 7.5 m² (5 m x 1,5 m) olup, deneme 24 parselden oluşmuştur. Ekim 2 cm derinliğinde,

dekara 1.5 kg tohumluk gelecek şekilde 10 Kasım 2014 tarihinde elle yapılmıştır. Ekimden önce, dekara 5 kg saf etkili madde gelecek şekilde, 20.20.0 taban gübresi uygulanmıştır. Ekimden sonra, yağmurlama sulama sistemi yöntemiyle, 4 saat sulama yapılmıştır. Denemede, 2 Aralık 2014 tarihinde bitkilerin % 70'inde çıkış sağlanmıştır. Sapa kalkma döneminde (29 Ocak 2015) dekara 5 kg saf azot olacak şekilde üst gübre uygulanmış ve 1 saat süre ile ek yağmurlama sulama yapılmıştır. Ekimden sonra, yabancı ot durumuna göre, elle yabancı ot mücadelesi yapılmış, yetiştirme

süresi içerisinde herhangi bir hastalık ve zararlı görülmemiştir. Dereotu bitkileri çıkıştan itibaren 121 gün sonra sapa kalkmış, 164 gün sonra çiçeklenmiş, ilk hasat 121. günde, son hasat 210. günde yapılmıştır.

Ontogenetik varyabiliteyi yani, uçucu yağ oranı bakımından uygun hasat zamanını belirlemek amacıyla kurulan denemede 8 farklı hasat yapılmıştır. Yapılan hasatlara ait tarihler ve bitkinin gelişme dönemleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Araştırma, 8 farklı hasat dönemini kapsayacak şekilde planlanmakla beraber; Herba hasadı için ilk 6 dönem (1, 2, 3, 4, 5 ve 6. hasatlar) ve tohum hasadı için son 3 dönem (6, 7 ve 8. hasatlar) ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Araştırmada; bitki boyu, dal sayısı, yaprak oranı ve kuru yaprak verimi, taze ve kuru herba verimleri, şemsiye sayısı, şemsiyede tane sayısı, bin tane ağırlığı ve tane verimi, uçucu yağ oranları ve uçucu yağ verimleri incelenmiştir. Elde edilen ortalama değerler istatistiksel olarak, JMP 7.0 programında varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD (% 5) testine göre gruplandırılmıştır.

Araştırma Bulguları ve Tartışma

Herba Hasadına İlişkin Bulgular

Harran Ovası koşullarında dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda uygun hasat zamanının belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada, herba hasadına ilişkin kaydedilen veriler Çizelge 3'de verilmiştir.

En düşük bitki boyu değeri 42.10 cm ile 1. hasat döneminde ölçülmüştür. Bu dönemden sonra, bitki boyu olgunlaşmaya doğru giderek artmış ve en yüksek bitki boyu değeri 116.33 cm ile 6. hasat döneminden elde edilmiştir. Bitkinin çiçeklenme başlangıcına kadar olan ilk dönemlerinde hızlı bir boylanma gösterdiği, tam çiçeklenme dönemindeki 4. hasattan itibaren bitki boyundaki artış hızının yavaşladığı görülmüştür. Bu durum, bitkinin generatif dönemde olmasından kaynaklanabilir. Genel olarak, vejetasyon süresine bağlı olarak bitki boyu önemli düzeyde artmıştır. Ceylan (1997), dereotu bitkisinin 120 cm'ye kadar boylanabileceğini bildirmiştir. Garrabrants ve Craker (1987)'e göre dereotu bitkisinin ortalama bitki boyu 108.7 cm'dir. Randhawa ve ark. (1996), dereotunda ortalama bitki boyunun 117.0-119.3 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bitki boyu değerleri, araştırmacıların bulgularına benzer bulunmuştur.

En düşük dal sayısı değeri 2.3 adet bitki⁻¹ ile 1. hasat döneminde ölçülmüştür. Dal sayısının olgunlaşmaya doğru arttığı görülmüş, en yüksek dal sayısı değeri 5.9 adet bitki⁻¹ ile 6. hasat döneminden elde edilmiştir. Bitki, sapa kalktığı ve dallanmaya yeni başladığı 1. hasat döneminden, tomurcuklanma öncesi 2. hasat dönemine kadar hızlı bir dallanma göstermiş, sonraki hasat dönemlerinde dallanmanın yavaşladığı tespit edilmiştir. Bu durum hava sıcaklığının artarak dereotu bitkisini olgunlaştırmasından kaynaklanmış

olabilir. Randhawa ve ark. (1996)'na göre dereotu bitkisinin dal sayısı 5.36-5.60 adet bitki⁻¹ dir. Araştırmadan elde edilen yüksek dal sayısı değerleri, araştırmacıların bulguları ile uyum göstermiştir. Elik (2010), dereotunda dal sayısı değerlerini 3.2-6.3 adet bitki⁻¹ olarak bildirmiştir. 1. hasat dışında elde ettiğimiz değerler araştırmacının belirttiği değerler arasında yer almıştır. Özdemir (2005), dereotu dal sayısı değerlerini 3.63-4.57 adet bitki⁻¹ olarak belirtmiştir. 2. ve 3. hasatlardan elde ettiğimiz dal sayısı değerleri araştırmacının belirttiği değerler ile uyum göstermiştir.

En düşük yaprak oranı % 11.83 ile 6. hasat döneminde; en yüksek yaprak oranı ise % 63.82 ile 1. hasat döneminde ölçülmüştür. Yaprak oranı 1. hasat döneminden sonra önemli oranda azalmıştır. Bu durum, dereotu bitkisinde 1. hasat döneminden sonra bitki boyunun uzaması ve dallanmanın artması ile bitkinin yaşına bağlı olarak sapların kalınlaşıp sertleşmesinden kaynaklanmış olabilir.

En düşük taze herba verimi 964.35 kg da⁻¹ ile 6. hasat döneminde, en yüksek taze herba verimi 4195.00 kg da⁻¹ ile 2. hasat döneminde gözlenmiştir. Vejetasyon süresi artmasına rağmen, genel olarak artan bitki boyu ve dallanmaya bağlı olarak 2. hasattan sonra taze herba verimi giderek düşmüştür. Bu durum bitkiler arasında olumsuz bir rekabetin oluşmasından, dolayısıyla bitkilerin güneş ışığından ve topraktaki bitki besin elementlerinden daha az faydalanmasının yanında; yağışların giderek düşmesi ve hava sıcaklığının

yükselmesi ile bitkilerde oluşan kurumalardan kaynaklanmış olabilir. Nitekim, El-Gengaihi ve Hornok (1978), dereotu bitkisinde en yüksek taze herba veriminin dallanmanın başlangıcında olduğunu ve bundan sonraki dönemlerde düştüğünü tespit etmişlerdir.

En düşük kuru herba verimi 239.04 kg da⁻¹ ile 1. hasat döneminde, en yüksek kuru herba verimi 1010.16 kg da⁻¹ ile 3. hasat döneminde gözlenmiştir, 2. hasat ile aralarındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Kuru herba verimi 3. hasat döneminde, en yüksek değere ulaşmış ve daha sonraki hasat dönemlerinde giderek azalmıştır. Bu verim azalması, taze herba verimi ile paralellik göstermiştir. Giderek artan bitki boyu ve dallanma ile bitkiler arasında olumsuz rekabet oluşmuştur. Dolayısıyla, bitkiler güneş ışığı ve topraktaki besin elementlerinden yeterince yararlanamamıştır. Ayrıca yağışların giderek düşmesi ve hava sıcaklığının yükselmesi ile bitkilerde oluşan kurumalar da, kuru herba veriminin 3. hasat döneminden sonra giderek azalmasına neden olmuş olabilir. Darzi (2012), dereotunda kuru herba verimini 1200 kg da⁻¹ bulmuştur. Çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar bu değerlerin altındadır. Ceylan (1997)'e göre dereotu bitkisinde kuru herba verimi 200-400 kg da⁻¹'dir. Araştırmadan elde edilen en düşük kuru herba verimi (1. hasat), araştırmacının belirttiği değerler arasında olup, diğer hasatlatdan alınan değerler daha yüksek olmuştur. El-Gengaihi ve Hornok (1978), dereotunda kuru herba verimini 64.5-189.7 kg da⁻¹

olarak tespit etmişlerdir. Araştırmadan elde ettiğimiz değerler, araştırmacıların belirttiği değerlerden yüksek çıkmıştır. Değerler arasındaki bu farklılık genotip, ekolojik koşullar ve yetiştirme tekniği farklılığından kaynaklanmış olabilir.

En düşük kuru yaprak verimi 56.46 kg da⁻¹ ile 6. hasat döneminde, en yüksek kuru yaprak verimi ise 256.45 kg da⁻¹ ile 4. hasat döneminde ölçülmüş ve bu dönemden sonra kuru yaprak veriminin

giderek azaldığı saptanmıştır. Bu durumun bitkinin giderek olgunlaşmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Hälvä ve Houपालाhti (1987) yaptıkları çalışmada, dereotunda yaprak verimi 100-1780 kg da⁻¹ arasında bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen kuru yaprak verimleri, araştırmacıların buldukları en düşük değere, yakın bulunmuştur.

Çizelge 3. Herba hasadına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Table 3. Mean values and significance groups for herbage harvest

Hasatlar Harvest	BB PH	DS BN	YO LC	THV FHY	KHV DHY	KYV DLY
1.Hasat 1 th Harvest	42.10 ^e	2.3 ^c	63.82 ^a	1986.11 ^c	239.04 ^d	150.19 ^b
2.Hasat 2 th Harvest	76.13 ^d	4.3 ^b	25.53 ^c	4195.00 ^a	985.21 ^a	251.87 ^a
3.Hasat 3 th Harvest	92.00 ^c	4.2 ^b	22.22 ^c	3111.11 ^b	1010.16 ^a	226.09 ^a
4.Hasat 4 th Harvest	104.80 ^b	5.5 ^a	35.01 ^b	3115.00 ^b	735.12 ^b	256.45 ^a
5.Hasat 5 th Harvest	114.0 ^{ab}	5.5 ^a	22.14 ^c	1472.22 ^{cd}	600.01 ^{bc}	133.12 ^b
6.Hasat 6 th Harvest	116.33 ^a	5.9 ^a	11.83 ^d	964.35 ^d	477.18 ^c	56.46 ^c
Ortalama Mean	90.89	4.6	30.09	2473.96	674.00	178.83
D.K (%) C.V (%)	6.56	9.96	10.12	14.33	11.51	18.83
Önemlilik Significance	**	**	**	**	**	**
LSD (0.05)	10.85	0.83	5.54	645.36	141.29	61.26

BB: Bitki boyu (cm), DS: Dal sayısı (adet bitki⁻¹), YO:Yaprak oranı (%), THV: Taze herba verimi (kg da⁻¹), KHV: Kuru herba verimi (kg da⁻¹), KYV:Kuru yaprak verimi (kg da⁻¹), a,b,c,d,e: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.01), **: P<0.01, LSD (0.05): Least Significant Difference

PH: Plant height (cm), BN: Branch number (per plant), LC: Leaf content (%), FHY:Fresh herb yield (kg da⁻¹) DHY: Dry herb yield (kg da⁻¹), DLY: Dry leaf yield (kg da⁻¹), a,b,c,d,e: Values with different letters in each column are different (P<0.01), **: P<0.01, LSD (0.05): Least Significant Difference

Çizelge 3. (Devam) Herba hasadına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Table 3.(Continuation) Mean values and significance groups for herbage harvest

Hasatlar Harvest	THUYO EOCFH	KHUYO EOCDH	KYUYO EOCDL	THUYV EOYFH	KHUYV EOYDH	KYUYV EOYDL
1.Hasat 1 th Harvest	0.01 ^d	0.13 ^d	0.10 ^e	0.20 ^c	0.30 ^d	0.15 ^c
2.Hasat 2 th Harvest	0.02 ^d	0.11 ^d	0.27 ^e	0.77 ^c	1.04 ^d	0.66 ^c
3.Hasat 3 th Harvest	0.08 ^c	0.34 ^c	0.60 ^d	2.60 ^b	3.53 ^c	1.36 ^b
4.Hasat 4 th Harvest	0.07 ^c	0.38 ^c	1.03 ^c	2.09 ^b	2.74 ^c	2.65 ^a
5.Hasat 5 th Harvest	0.30 ^a	1.15 ^a	1.80 ^a	4.38 ^a	6.89 ^a	2.38 ^a
6.Hasat 6 th Harvest	0.23 ^b	0.96 ^b	1.28 ^b	2.23 ^b	4.58 ^b	0.72 ^c
Ortalama Mean	0.12	0.51	0.85	2.04	3.18	1.32
D.K (%) C.V (%)	16.38	9.00	13.78	21.77	18.07	25.25
Önemlilik Significance	**	**	**	**	**	**
LSD (0.05)	0.03	0.08	0.21	0.80	1.04	0.60

THUYO: Taze herbada uçucu yağ oranı (%), KHUYO: Kuru herbada uçucu yağ oranı (%), KYUYO: Kuru yaprakta uçucu yağ oranı (%), THUYV: Taze herbada uçucu yağ verimi (l da⁻¹), KHUYV: Kuru herbada uucu yağ verimii (l da⁻¹), KYUYV: Kuru yaprakta uçucu yağ verimi (l da⁻¹), a,b,c,d,e: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.01), **: P<0.01, LSD (0.05): Least Significant Difference

EOCFH: Essential oil contents in fresh herb (%), EOCDH: Essential oil contents in dry herb (%), EOCDL: Essential oil contents in dry leaf (%), EOYFH: Essential oil yields in fresh herb (l da⁻¹), EOYDH: Essential oil yields in dry herb (l da⁻¹), EOYDL: Essential oil yields in dry leaf (l da⁻¹), a,b,c,d,e: Values with different letters in each column are different (P<0.01)

En düşük taze herba uçucu yağ oranı % 0.01 ile 1. hasat döneminde, en yüksek taze herba uçucu yağ oranı ise % 0.30 ile 5. hasat döneminde ölçülmüştür. Çiçeklenme sonrası dönemlerde taze herba uçucu yağ oranında önemli artış tespit edilmiştir. Bu artış herbaya dahil olan generatif organların artışından kaynaklanabilir. Nitekim Özdemir (2005), yaptığı araştırmada en yüksek uçucu yağ oranının çiçeklenme sonrası dönemden alındığını bildirmiştir.

En düşük kuru herba uçucu yağ oranı % 0.11 ile 2. hasat döneminde, en yüksek

kuru herba uçucu yağ oranı ise % 1.15 ile 5. hasat döneminde ölçülmüştür. Çiçeklenme sonrası dönemlerde kuru herba uçucu yağ oranında önemli artış tespit edilmiştir. Bu artış sıcaklıkların yükselmesine bağlanabilir. Ceylan (1997), dereotu bitkisinde drog herbada uçucu yağ oranının % 0.53 olduğunu belirtmiştir. Araştırmadan elde edilen 1, 2, 3 ve 4. hasat dönemlerindeki kuru herba uçu yağ oranları araştırmacının belirttiği değerden düşük, sonraki hasat dönemlerinde ise yüksek çıkmıştır. Anonim (2015b)'de belirtildiği üzere

dereotunda kuru herbada uçucu yağ oranları % 0.3 ile % 1.5 arasında değişim göstermiştir. Araştırmadan elde edilen 3, 4, 5 ve 6. hasatlardaki uçucu yağ oranları bu değerler arasında yer almıştır.

En düşük kuru yaprak uçucu yağ oranı % 0.10 ile 1. hasat döneminde, en yüksek kuru yaprak uçucu yağ oranı ise % 1.80 ile 5. hasat döneminde gözlenmiştir. Çiçeklenme sonrası dönemlerde kuru yaprak uçucu yağ oranında önemli artış tespit edilmiştir. Nitekim, Özdemir (2005) yaptığı araştırmada en yüksek uçucu yağ oranının çiçeklenme sonrası dönemden alındığını bildirmiştir. Hälvä ve ark. (1993), yaptıkları çalışmada sıcaklıkların artması ile dereotunda uçucu yağ oranının arttığını bildirmişlerdir. Ayrıca, Said-Al Ahl ve ark. (2015), yaptıkları araştırmada uçucu yağ oranının vejetatif dönemden, çiçeklenme dönemine doğru artış gösterdiğini bildirmişlerdir.

En düşük taze herba uçucu yağ verimi 0.20 l da⁻¹ ile 1. hasat döneminden, en yüksek taze herba uçucu yağ verimi ise 4.38 l da⁻¹ ile 5. hasat döneminden elde edilmiştir. Çiçeklenme sonrası dönemlerde taze herba uçucu yağ veriminde görülen artışın, taze herba uçucu yağ oranına paralel olarak arttığı, bu artışta sıcaklık yükselmelerinin etkili olduğu söylenebilir.

En düşük kuru herba uçucu yağ verimi 0.31 l da⁻¹ ile 1. hasat döneminde, en yüksek kuru herba uçucu yağ verimi ise 6.89 l da⁻¹ ile 5. hasat döneminde saptanmıştır. Çiçeklenme sonrası dönemlerde kuru herba uçucu yağ veriminde, kuru herba uçucu yağ oranına

paralel artış tespit edilmiştir. Bu artış sıcaklıkların yükselmesine bağlanabilir.

En düşük kuru yaprak uçucu yağ verimi 0.15 l da⁻¹ ile 1. hasat döneminde, en yüksek kuru yaprak uçucu yağ verimi ise 2.65 l da⁻¹ ile 4. hasat döneminde ölçülmüştür. Tam çiçeklenme döneminde kuru yaprak uçucu yağ veriminde önemli bir artış tespit edilmiştir. Fakat bu artış kuru yaprak uçucu yağ oranından sapma göstermiştir. Bu durum, en yüksek yaprak veriminin 4. hasattan elde edilmesinden kaynaklanmıştır.

Tohum Hasadına İlişkin Bulgular

Harran Ovası Koşullarında Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Uygun Hasat Zamanının Belirlenmesi amacıyla yürütülen çalışmada tohum hasadına ilişkin gözlenen veriler Çizelge 4'de verilmiştir

Generatif dönemde farklı hasat zamanlarına ait ortalama bitki boyları; 6. hasat ve 7. hasat dönemlerinde sırasıyla 116.33 ve 116.66 cm; 8. hasat döneminde ise 117.65 cm olarak ölçülmüştür ve 3 farklı hasat döneminde bitki boyunun artık neredeyse değişmediği ve boylanmanın durduğu tespit edilmiştir. Bu durum, generatif döneme geçtikten sonra bitkide boy uzamasının durmasından kaynaklanabilir. Ceylan (1997), dereotu bitkisinin 120 cm'ye kadar boylanabileceğini bildirmiştir. Garrabrants ve Craker (1987)'e göre dereotu bitkisinin ortalama bitki boyu 108.7 cm'dir. Randhawa ve ark. (1996), dereotunda ortalama bitki boyunun 117.0-119.3 cm arasında olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmadan

elde edilen bitki boyu değerleri, araştırmacıların bulgularına benzer bulunmuştur.

Ortalama dal sayıları, 6. hasat döneminde 5.9 adet bitki⁻¹; 7 ve 8. hasat dönemlerinde ise 6.1 adet bitki⁻¹ olarak ölçülmüştür ve 3 farklı hasat döneminde dereotu bitkisinde dal sayısının artık neredeyse değişmediği ve dallanmanın durduğu tespit edilmiştir. Bu durum, yağışların azalması ve hava sıcaklığının artarak dereotu bitkisini olgunlaştırmasından kaynaklanabilir. Randhawa ve ark. (1996)'na göre dereotunda dal sayısı 5.36-5.60 adet bitki⁻¹'dir. Elik (2010), dereotunda dal sayısı değerlerini 3.2-6.3 adet bitki⁻¹ olarak bildirmiştir. Araştırmadan elde edilen yüksek dal sayısı değerleri, araştırmacıların bulguları ile uyum göstermiştir. Özdemir (2005), dereotunda dal sayısı değerlerini 3.63-4.57 adet bitki⁻¹ olarak belirtmiştir. Son 3 hasattan elde ettiğimiz dal sayısı değerleri araştırmacının belirttiği değerlerden yüksek ölçülmüştür.

Ortalama şemsiye sayıları; 6. hasat döneminde 5.1 adet bitki⁻¹ ile en düşük; 8. hasat döneminde ise 5.8 adet bitki⁻¹ ile en yüksek olarak ölçülmüş ve tane tutan şemsiye sayısı giderek artmıştır. Bu durum bitkinin giderek olgunlaşmasından kaynaklanmıştır. Randhawa ve ark. (1987), şemsiye sayısını bitki başına 12.10-17.20 adet bitki⁻¹ olarak, Randhawa ve ark. (1996), bitki başına 26.30-27.00 adet bitki⁻¹ olarak bildirmişlerdir. Bulgularımız araştırmacıların değerlerinden çok düşük olmuştur. Özdemir (2005), dereotunda

şemsiye sayısını 3.20–4.20 adet bitki⁻¹ olarak bulmuştur. Bulgularımız araştırmacının değerlerinden yüksek olmakla beraber yakınlık göstermiştir.

Şemsiye başına ortalama tane sayıları; 8. hasatta 898.33 adet şemsiye⁻¹ ile en düşük; 7. hasat döneminde ise 1461.33 adet şemsiye⁻¹ ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Bitkinin tam olgunlaştığı 8. hasat döneminde ise önemli bir düşüş göstermiştir. Bu durum, hasadın gecikmesinden dolayı şemsiyelerden tohum dökülmesinden kaynaklanmıştır. Özdemir (2005), şemsiyede tane sayısını 904–1752 adet şemsiye⁻¹ olarak bulmuştur. Araştırmadan elde edilen yüksek değerler, araştırmacının bulguları arasında yer almıştır.

Ortalama bin tane ağırlığı değerleri; 6. hasat döneminde 1.20 g ile en düşük; 8. hasat döneminde ise 1.55 g ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Bin tane ağırlığı değerleri bitkinin olgunlaşmasıyla birlikte giderek artış göstermiştir. Ceylan (1997), dereotunda bin tane ağırlığını 0.98–2.07 g olarak bildirmiştir. Bazı araştırmacılar ise dereotunda bin tane ağırlığının 1.19 ile 1.70 g arasında değiştiğini tespit etmişlerdir (Wonder ve Bouwmesster, 1998; Bailer ve ark. 2002; Hashemzadeh ve ark., 2013). Araştırmadan elde edilen bin tane ağırlıkları bu değerler arasında yer almıştır.

Ortalama tane verimleri; 8. hasat döneminde 35.68 kg da⁻¹ ile en düşük; 7. hasat döneminde ise 105.89 kg da⁻¹ ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Tane verimi, şemsiyede tane sayısı ile paralellik göstermiş olup, 7. hasat döneminde en yüksek değere ulaşmış, bitkinin tam

olgunlaştığı 8. hasat döneminde ise önemli bir düşüş göstermiştir. Bu durum, hasadın gecikmesinden dolayı şemsiyelerden tohum dökülmesinden kaynaklanmıştır. Dereotunda tane verimi değişken olup, bu değer 27.9 ile 150 kg da⁻¹ arasında değişmektedir (Randhawa ve ark. 1987; Ceylan, 1997; Randhawa ve Singh, 1989; Dachler ve Pelzmann, 1999). Araştırmadan elde edilen en yüksek değer, araştırmacıların belirttiği değere yakın bulunmuştur.

Tohumda ortalama uçucu yağ oranları; 8. hasat döneminde % 1.52 ile en düşük; 6. hasat döneminde % 2.20 ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Bitkinin tohumları olgunlaştıkça uçucu yağ

oranının düştüğü gözlenmiştir. Nitekim bazı araştırmacılar da benzer şekilde dereotunda uçucu yağ oranının tohum olgunlaştırma başlangıcında en yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Shokati ve Ghassemi-Golezan, 2013; Kerimzadeh ve ark. 2015). Randhawa ve ark. (1987) dereotu tohumunda uçucu yağ oranının % 1.68-2.72; Badoc ve Lamarti (1991), % 1.75-4.80 olduğunu, Muggeridge ve Clay (2002) en düşük % 1 olması gerektiğini ve Santos ve ark. (2002) ise, tohumdaki uçucu yağ oranının % 2 civarında olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen değerler, araştırmacıların belirttiği oranlara yakın bulunmuştur.

Çizelge 4. Tohum hasadına ilişkin ortalama değerler ve önemlilik grupları

Table 4. Mean values and significance groups for seed harvest

Hasatlar Harvest	BB PH	DS BN	ŞS UN	ŞTS SNU	BTA TSW	TV SW	TUYO EOCS	TUYV EOYS
6.Hasat 6 th Harvest	116.33	5.9	5.1 ^b	1329.00 ^a	1.20 ^c	86.03 ^b	2.20 ^a	1.88 ^a
7.Hasat 7 th Harvest	116.66	6.1	5.2 ^b	1461.33 ^a	1.40 ^b	105.89 ^a	1.91 ^a	2.03 ^a
8.Hasat 8 th Harvest	117.65	6.1	5.8 ^a	898.33 ^b	1.55 ^a	35.68 ^c	1.52 ^b	0.54 ^b
Ortalama Mean	116.83	6.0	5.4	1229.55	1.38	75.86	1.88	1.48
D.K (%) C.V (%)	4	3.46	4.35	10.48	0.78	10.82	8.73	15.95
Önemlilik Significance	Ö.D NS	Ö.D NS	*	*	**	**	*	*
LSD (0.05)	Ö.D NS	Ö.D NS	0.52	292.35	0.02	18.61	0.37	0.53

BB: Bitki boyu (cm), DS: Dal sayısı (adet bitki⁻¹), ŞS: Şemsiye Sayısı (adet bitki⁻¹), ŞTS: Şemsiyede Tane Sayısı (adet şemsiye⁻¹), BTA: Bin Tane Ağırlığı (g), TV: Tane Verimi (kg), TUYO: Tohumda Uçucu Yağ Oranı (%), TUYV: Tohumda Uçucu Yağ Verimi (lt da⁻¹) a,b,c,d,e: Her sütunda farklı harf taşıyan değerler farklı bulunmuştur (P<0.01), **: P<0.01, *: P ≤ 0.05, Ö.D: Önemli Değil, LSD (0.05): Least Significant Difference

PH: Plant height (cm), BN: Branch number (per plant), UN: Umbel number (per plant), SNU: Seed number per umbel (per umbel), TSW: Thousand seed weight (g), SW: Seed weight (kg), EOCS: Essential oil content in seed (%), EOYS: Essential oil yield in seed (l da⁻¹), a,b,c,d,e: Values with different letters in each column are different (P<0.01)

Tohumda ortalama uçucu yağ verimleri; 8. hasat döneminde 0.54 l da^{-1} ile en düşük; 7. hasat döneminde ise 2.03 l da^{-1} ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Tohumlar olgunlaştıkça uçucu yağ oranının düştüğü saptanmış; ancak tohumdaki uçucu yağ verimi, tohum verimine bağlı olarak en yüksek 7. hasat döneminden elde edilmiştir. Çalışmadan elde ettiğimiz sonuçlar, geç ekimlerin uçucu yağ oranını azalttığını bildiren Bowes ve ark. (2004)'nın bulgularıyla benzerlik göstermiştir.

Sonuç ve Öneriler

Dereotu bitkisinde taze herba kullanımları için hasadın, verimin en yüksek (4195 kg da^{-1}) olduğu 2. hasat döneminde (27 Nisan), ana şemsiyenin henüz açılmadığı tomurcuklanma öncesi dönemde yapılması gerektiği saptanmıştır. Bundan sonraki dönemlerde yağışların giderek azalması ve hava sıcaklığının yükselmesi ile birlikte, bitkide oluşan kurumaların yanısıra, bitkinin generatif döneme geçmesi, taze herba veriminde düşüşe neden olmuştur. Dereotu bitkisinin sebze olarak kullanımında, tarlayı erken boşaltması ve bir sonraki ürün için geniş zaman bırakması avantaj sağlamıştır.

Yüksek uçucu yağ verimi bakımından hasadın, 5. hasat döneminde (5 Haziran), yani tam çiçeklenme sonrası dönemden hemen sonra yapılması gerektiği saptanmıştır.

Yüksek tohum verimi bakımından hasadın, tohum veriminin en yüksek ($105.89 \text{ kg da}^{-1}$) olduğu 7. hasat

döneminde (19 Haziran), yani ana şemsiye tohumlarının tam olgunlaştığı, yani şemsiyelerin sarımsı kahverengiye döndüğü dönemde yapılması gerektiği saptanmıştır. Bu dönemde tohumdaki uçucu yağ verimi de en yüksek değere (2.03 l da^{-1}) ulaşmıştır.

Ekler

Bu makale, 27/05/2016 tarihinde, HRÜ Fen bilimleri Enstitüsünce kabul edilen ve Harran Üniversitesi araştırma fonu tarafından desteklenen (Proje No: 15077) Yüksek Lisans Tezinden çıkarılmıştır.

Kaynaklar

- Agarwal, A. A., 2008. Chemical Composition of Major Essential Oil of India. Published by Swaraj Herbal Plants Ltd. Barabanki, India. p: 281.
- Anonim, 2006. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Şanlıurfa.
- Anonim, 2015a. Şanlıurfa Meteoroloji Bölge Müdürlüğü. Şanlıurfa İli Aylık Ortalama İklim Verileri.
- Anonim, 2015b. <http://www.harvestfields.netfirms.com/herbs/spice/dill.htm>. Kuru Herbada Uçucu Yağ Oranları.
- Anonim, 2016. <http://www.tuik.gov.tr>. Türkiye'de Yeşil Sebze Olarak Dereotu Üretimi.
- Badoc, A., Lamarti, A., 1991. A Chemotaxonomic Evaluation of *Anethum graveolens* L. (Dill) of Various Origins. *J. Essential Oil Research*, 3, 269- 278.
- Bailer, J., Aichinger, T., Hacki, G., Hueber, K., Dachler, M., 2002. Essential Oil Content and Composition in Commercially Available Dill Cultivars in Comparison to Caraway. *Industrial Crops and Products*, 14.3: 229-239.
- Bowes, K. M., Zheljaskov, V. D., Caldwell, C. D., Pincock, J. A., Roberts, J. C., 2004. Influence of Seeding Date and Harvest

- Stage on Yields and Essential Oil Composition of Three Cultivars of Dill (*Anethum graveolens* L.) Grown in Nova Scotia. *Canadian Journal of Plant Science*, 84(4), 1155-1160.
- Ceylan, A., 1997. Tıbbi Bitkiler II (Uçucu Yağ Bitkileri). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 481, s.57, 161-175.
- Dachler, M., Pelzmann, H., 1999. Arznei-und Gewürzpflanzen, 2nd ed. O-sterreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg (Austria) 156 pp.
- Darzi, M., 2012. Influence of Organic Fertilizer and Biostimulant on The Growth and Biomass of Dill (*Anethum graveolens* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences*.
- Dinç, U., Şenol, S., Sayın, M., Kapur, S., Güzel, N., 1988. Güneydoğu Anadolu Bölgesi Toprakları (GAT) I. Harran Ovası, TÜBİTAK, Tarım Ormancılık Araştırma Grubu, Gündümlü Araştırma Projesi Kesin Sonuç Raporu, TAOG, 534, Adana.
- El-Gengaihi, S. E., Hornok, L., 1978. The Effect of Plant Age on Content And Composition of Dill Essential Oil *Anethum graveolens* L. *Acta Horticulturae, Spices and Medicinal Plants*, p: 213- 218.
- Elik, H., 2010. Diyarbakır Ekolojik Koşullarında Farklı Ekim Zamanlarının Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Bazı Agronomik ve Teknolojik Özellikler Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Garrabrants, N. L., Craker, L. E., 1987. Optimizing Field Production of Dill. *Acta Horticulturae, Medicinal and Aromatic Plants*, 208:69-72.
- Hälvä, S., Houppalahti, R., 1987. The Effect of Variety and Location on The Production and Aroma of Dill Herb. *Acta Horticulturae, Medicinal and Aromatic Plants*, 208. P: 45- 49.
- Hälvä, S., Craker, J. E., Simon, D. J., 1993. Growth and Essential Oil in Dill, *Anethum graveolens* L., in Response to Temperature and Photoperiod. *Journal of Herbs, Spices & Medicinal Plants*. P: 47-56
- Hashemzadeh, F., Mirshekari, B., Khoei, F., Yarnia, M., Tarinejad, A., 2013. Effect of Bio and Chemical Fertilizers on Seed Yield and Its Components of Dill (*Anethum graveolens* L.). *Journal of Medicinal Plants*, Vol. 7(3), pp. 111 117.
- Kaçar, O., Özkan, N., 2005. Çeşitli İklim Faktörlerinin, Farklı Gelişme Dönemlerinin ve Gün İçerisindeki Farklı Toplama Saatlerinin Sarı Kantaron (*Hypericum perforatum* L.)'da Hiperisin Oranı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 42(2):23-34.
- Karimzadeh, P., Salmasi, S., Kalvanagh, J., Janmohammadi H., 2015. Essential Oil Production of Dill Affected by Different Intercropping Patterns With Berseem Clover and Harvesting Times. *International Journal of Biosciences*, Vol. 6, No. 3, p. 1-6.
- Muggeridge, M., Clay M., 2002. Quality Specifications for Herbs and Spices. Handbook of Herbs and Spices, European Spice Association.
- Özdemir, Z., 2005. Dereotu (*Anethum graveolens* L.)'nda Bitki ve Tohum Verimi İçin Uygun Hasat Zamanlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Özel, A., 2000. Harran Ovası Koşullarında Kıvırcık Nane (*Mentha spicata* L.)'de Farklı Biçim Zamanlarının Drog Verimi ve Bazı Kalite Kriterlerine Etkisi. *HR.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(1-2), 45-56.
- Özel, A., Demirbilek, T., Çopur, O., 2001. Determination of Yield and Agronomic Characters of Some Annual Spice Plants Under The Harran Plain Conditions. Workshop on Agricultural and Quality, Aspects of Medicinal and Aromatic Plants, 151-158. Adana-TURKEY.
- Randhawa, G. S., Singh, A., Mahey, R. K., 1987. Optimising Agronomic Requirements For Seed Yield and Quality of Dill (*Anethum graveolens* L.) Oil. *Acta Horticulturae, Medicinal and Aromatic Plants*, P: 61- 68.
- Randhawa, G. S., Singh, A., 1989. Effect of Agronomic Practices on Growth, Yield and Nutrient Uptake of Dill (*Anethum graveolens* L.), *Horticultural Abstracts*, Vol. 59, No:9, 882.
- Randhawa, G. S., Gill, B. S., Saini, S. S., Singh, J., 1996. Effect of Plant Spacings and Nitrogen Levels on The Seed Yield of Dill Seed (*Anethum graveolens* L.), Proceedings Int. Symp. Medicinal an Aromatic Plants, Acta Hort. 426, p:623-628.
- Said, A. A., Atef, M. Z., Sarhan, A. D., El-Shahat, A. Z., Mohamed, S. A., Nabila, Y. N., 2015. Volatile Oil Composition of *Anethum graveolens* L. Affected by Harvest Stage. *International Journal of Plant Science and Ecology*, Vol. 1, No. 3, pp. 93-97.

- Santos, P. A. G., Figueiredo, A. C., Lourenco, P. M. L., Barosso, J. G., Pedro, L. G., Oliveira, M. M., Schripsema, J., 2002. Hairy Cut Cultures of *Anethum graveolens* L. (Dill) Establishment, Growth, Time-Course Study of Their Essential Oil and Its Comparison With Parent Plant Oils, *Horticultural Abstracts*, Vol. 72, No: 12, 1636.
- Shokati, K., Ghassemi, G., 2013. Effects of Fenugreek And Dill Different Intercropping Patterns And Harvesting Times On Essential Oil of Dill. *Cercetari Agronomice in Moldova*, Vol. XLVI , No. 3 (155).
- Singh, A., Randhawa G. S., 1991. Effect of Cultural-Practices on Periodic Plant Height and Seed Yield of Dill (*Anethum graveolens* L.). *Indian Journal of Agronomy*, 36 (4): 574-577.
- Uyanık, M., 2013. Oğulotu (*Melissa officinalis* L.)'nda Ontogenetik, Morfogenetik ve Diurnal Varyabilitenin Ankara Koşullarında Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Wander, J., Bauwmeester, H., 1998. Effects of Nitrogen Fertilization on Dill (*Anethum graveolens* L.) Seed and Carvone Production. *Industrial Crops and Products*, 7, 211–216.