

## Isparta Ekolojik Koşullarında Bazı Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Genotiplerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

Erdinç GÜNAY<sup>1</sup> İsa TELCİ<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Isparta

\*Sorumlu yazar: isatelci@sdu.edu.tr

Geliş tarihi: 10.10.2017, Yayına kabul tarihi: 24.12.2017

**Özet:** Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Lamiaceae (Ballıbabagiller) familyasına ait, baharat olarak kullanılan ve uçucu yağı değerli aromatik bir bitkidir. Bu çalışma; önceki araştırmalardan seçilen reyhan genotiplerinin Isparta ekolojisinde verim ve kalite özelliklerini tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Tarla denemeleri 2015 ve 2016 vejetasyon döneminde tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışmada vejetasyon dönemi boyunca yapılan biçimler birleştirilerek yıllık toplam yeşil ve kuru herba verimleri ile kuru yaprak verimleri incelenmiştir. Ayrıca uçucu yağ verimleri ile uçucu yağdaki ana bileşenleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda araştırılan reyhanlarda iki yıl ortalamasına göre yeşil ve kuru herba ile kuru yaprak verimleri sırasıyla 1436.7-5041.6 kg/da, 214.2-798.1 kg/da ve 132.0-453.8 kg/da arasında değişmiştir. Uçucu yağ verimleri ise 0.78-2.88 L/da aralığında olmuştur. Çalışmada yüksek herba verimleri R29, R17 ve R10L nolu genotiplerden, yüksek uçucu yağ verimleri ise R29, R19, R3K ve R23 nolu genotiplerden alınmıştır. Yapılan kimyasal analizlerde genotiplerin 6'sının linalol, 4'ünün sitral bakımından zengin olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Reyhan, *Ocimum basilicum*, verim, uçucu yağ, Isparta.

### Determination of Yield and Quality Characters of Some Basil Genotypes in Isparta Ecological Conditions

**Abstract:** Basil (*Ocimum basilicum* L.), belongs Lamiaceae family, is an aromatic plant, and it is used as spice and cosmetic industries due to valuable essential oil. The study was carried out to determine yield and quality characters of selected basil genotypes as a result of previous researches in ecological conditions of Isparta. Field studies were planned with a randomized blocks design during 2015 and 2016 vegetation periods. In the study, annual total fresh, dried herb and dried leaves yields were investigated with during vegetation period. Also, essential oil yields and compositions were determined. The fresh, dried herb and dried leaves yields according to two years averages varied between 14367-50416 kg/ha, 2142-7981 kg/ha and 1320-4538 kg/ha, respectively. The essential oil yields were in between 7.8-28.8 L/ha. In the study, highest herb yields were obtained from R29, R17 and R10L genotypes and the highest essential oil yields were obtained from R29, R19, R3K and R23 genotypes. According to chemical analysis, it was determined that 6 of genotypes had high linalool content while 4 of them had high citral content.

**Key words:** Basil, *Ocimum basilicum* L., yield, essential oil, Isparta.

#### Giriş

Türkiye’de *Ocimum* türleri reyhan veya fesleğen olarak bilinmektedir (Baytop, 1999). Reyhan, Türkiye florasında doğal olarak bulunmamakta (Davis, 1982), sadece kültür formlarının yetiştiriciliği yapılmaktadır. Türkiye’de *O. basilicum* ve *O. minimum* türlerinin üretildiği kayıtlıdır

(Telci ve ark., 2005). Reyhanın yaprakları ve çiçeklerinden elde edilen uçucu yağ; gıda aroması, ağız ve diş sağlığı ürünlerinde ve parfümeride kullanılmaktadır (Simon et al., 1990). Mor renkli çeşitleri gıda sanayi için önemli bir antosiyan kaynağıdır (Simon et al., 1999). Reyhanın belirgin aroması nedeniyle uzun yıllardan beri baharat olarak kullanılmaktadır (Labra et al., 2004). Pizza,

salata, sos, çorba, sirke ve peynir aroması gibi çeşitli gıda maddelerinin yapımında kullanılır (Baydar, 2013). Reyhan uçucu yağı; mide rahatsızlıklarında, yatıştırıcı, idrar söktürücü, ağrı dindirici, balgam söktürücü, solucan düşürücü, sakinleştirici, öksürük kesici, ağız ve diş şikayetlerinde, ishal ve kronik dizanteride, solunumla ilgili rahatsızlıklarda ve mantar hastalığı tedavisinde etkilidir (Asımgil, 1996).

Reyhan fenolik bileşikler bakımından zengindir. Yapılan çalışmalarda, Türkiye'deki Reyhan genotiplerinin taze ve kuru yapraklarının rosmarinik asit, sisorik asit ve gallik asit gibi değerli fenolik maddeler bakımından zengin olduğu ve antioksidan aktivitelerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Telci ve ark., 2015). Ayrıca reyhanda bulunan apigenin, linalol ve ursolik asit gibi sekonder metabolitlerin antiviral etki gösterdikleri (Chiang et al., 2005), metil kavikol ve linalool içeriği yüksek reyhan yağlarının antifungal etkilerinin yüksek olduğu (Oxenham et al., 2005), uçucu yağ kombinasyonlarının ve öjenolun antimikrobiyal (Bassole et al., 2010) ve linalolun antibakteriyel etki gösterdiği (Hussain et al., 2008) belirtilmiştir. Reyhanın böceklere karşı kovucu etkisinin olduğu (Govindarajan et al., 2013, Murugan et al., 2007) yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Uçucu yağında bulunan ana bileşenler linalool, metil kavikol, öjenol, linalol, metil sinamat, kafur ve sitral olup (Simon et al., 1990, 1999), bunların yoğunluğuna göre farklı kemotipler içermektedir (Telci ve ark., 2006).

Reyhanda kimyasal içerikleri ve antioksidan aktivitesi ile ilgili yoğun çalışmalarının yanında, Türkiye'de yetiştiriciliği ile ilgili önemli çalışmalar mevcuttur. Yapılan çalışmalarda verimin ekolojilere göre değiştiği, reyhanda taze ve kuru herba verimlerinin sırasıyla Çukurova koşullarında 2.5-3 ton/da ile 500-750 kg/da

(Nacar, 1997), Bursa koşullarında 1.1-5.7 ton/da, 130-900 kg/da, Tokat koşullarında 1.6-4.0 ton/da 200-664 kg/da (Telci ve ark., 2015) aralıklarında olduğu belirlenmiştir.

Isparta gül yetiştiriciliği nedeniyle Türkiye'de kozmetik sektörünün merkezi durumdadır. Son yıllarda tıbbi bitkilere olan destekler, üretici ve sanayicilerin bölgede yetiştirilebilecek değerli uçucu yağ bitkilerinin üretimiyle ilgili taleplere neden olmaktadır. Reyhan'ın farklı kimyasal bileşiklere sahip kemotipler içermesi, uçucu yağ kullanım alanlarını çeşitlendirmektedir. Bazı reyhan tipleri yurtdışında ticari amaçla üretilmesine rağmen Türkiye'deki üretim sadece baharat olarak kullanıma yöneliktir. Bu nedenle mevcut çalışmada; gül yetiştiriciliğinin yoğun olmasından dolayı kozmetik sanayisi gelişmiş olan Isparta ili koşullarında farklı genotipteki reyhan bitkisinin herba ve uçucu yağ verimleri ile uçucu yağ ana bileşenlerinin değişimi araştırılmıştır. Bu sonuçlar bölgede reyhanda uçucu yağ üretilmesi ile ilgili önemli katkılar bilgileri içermektedir.

## Materyal ve Yöntem

Çalışmanın yürütüldüğü Isparta ili, Akdeniz iklimi ile Orta Anadolu' da hüküm süren karasal iklim arasındaki geçiş bölgesinde yer almaktadır. Bu sebeple il sınırları içinde her iki iklim özellikleri de görülür. Isparta'nın sıcaklık değişimleri üzerinde denizden uzaklık ve yüksekliğinin etkisi büyüktür (Anonim, 2017a). Çalışmanın yürütüldüğü alanda uzun yıllar ve deneme yıllarına ait iklim verileri Çizelge 1.'de verilmiştir. Buna göre 2015 ve 2016 yıllarındaki toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasına göre daha yüksek olmuştur. Reyhan genotiplerinin 2016 yılında vejetasyon dönemindeki aylarda ortalama sıcaklık değerleri 2015 yılı değerlerine göre daha yüksek gerçekleşmiştir.

**Çizelge 1.** Deneme yerinin uzun yıllar ortalaması ile 2015 ve 2016 yıllarına ait sıcaklık, yağış ve nispi nem değerleri**Table 1.** Temperature, precipitation, and humidity data of the long-term average with studying years (2015 and 2016) in experiment area

Aylar Month	Sıcaklık (°C) Temperature (°C)			Yağış (mm) Precipitation (mm)			Nispi Nem (%) Humidity (%)		
	Uzun Yıllar Long years	2015	2016	Uzun Yıllar Long years	2015	2016	Uzun Yıllar Long years	2015	2016
	Ocak January	0.2	2.1	1.3	39.6	126.5	101.6	75.2	74.0
Şubat February	1.6	3.4	7.3	35.3	57.7	33.3	71.7	69.0	69.4
Mart March	5.7	6.7	7.6	38.5	111.6	59.9	66.0	65.8	62.1
Nisan April	11.3	8.7	14.0	42.6	26.1	47.8	61.5	60.7	52.3
Mayıs May	16.1	16.1	14.6	51.2	67.5	87.6	59.2	59.8	64.4
Haziran June	20.1	17.8	21.6	33.9	92.2	12.4	52.4	67.7	48.2
Temmuz July	23.5	23.7	25.0	13.7	3.0	25.7	45.8	48.3	44.1
Ağustos August	23.4	23.5	24.4	11.5	43.4	45.4	46.4	54.8	51.8
Eylül September	18.7	21.4	18.9	17.9	8.2	31.6	52.4	54.8	53.9
Ekim October	12.9	14.6	14.8	27.6	23.1	1.6	62.4	66.1	57.7
Kasım November	7.1	9.1	7.2	31.6	17.5	48.8	69.9	61.0	64.7
Aralık December	2.4	2.5	0.3	43.8	6.4	33.5	75.8	65.7	69.5
Toplam Yağış Total precipitation				387.2	583.2	529.2			
Ortalama Mean	11.9	12.5	13.1		48.6	44.1	61.6	62.3	59.2

Kaynak: Isparta Meteoroloji Müdürlüğü  
Reference: Isparta Meteorology Service

Isparta ilinde topraklar, genellikle kalkerli ana yapıya sahiptir. Üst toprak, 8-40 cm arasında derinliğe sahip olup, genellikle killi kalkerli granüler ve dağılabilir durumdadır. Alt toprak üst toprakla aynı yapıda olmasına rağmen daha kaba bünyeli ve killidir. Toprak seviyesi bazı yerlerde

taban suyu ile sınırlanmıştır (Anonim, 2017b). Denemenin yapıldığı alandan alınan toprak analizi sonucu; deneme alanı topraklarının killi-tınlı, orta alkali (pH 8.07), kireçli, organik maddesi iyi, elverişli fosfor düşük potasyum yeterli olduğu anlaşılmıştır (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Deneme yeri topraklarının fiziksel ve kimyasal özellikleri**Table 2.** Physical and Chemical properties of Soils Studying area

Toprak Tekstürü Soil texture	Tuzluluk Salinity	pH pH	CaCO <sub>3</sub> (%)	Organik madde (%) Organic matter	Elverişli Suitable P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Elverişli Suitable K <sub>2</sub> O
Killi - Tınlı Clay- Loam	0.02	8.07	22.2	2.7	4.8	72.0

Çalışmada; deneme materyali olarak 2001 yılından beri Türkiye'nin değişik illeri

ile Yurt dışından TÜBİTAK (TOGTAG-3102 ve 1110677) projeleri kapsamında

toplanıp, karakterizasyon çalışmaları sonucu 9 yerli ve bir yabancı kökenli genotip verim ve kimyasal özelliklerine göre seçilen kullanılmıştır (Çizelge 3).

**Çizelge 3.** Denemede kullanılan reyhan genotiplerinin kökenleri

**Table 3.** *Origins of basil genotypes used in the experiment*

No	Genotipler	Kökeni	No	Genotipler	Kökeni
<i>No</i>	<i>Genotypes</i>	<i>Origin</i>	<i>No</i>	<i>Genotypes</i>	<i>Origin</i>
1	R1	Erzurum	6	R17	Malatya
2	R3K	Amasya	7	R19	Osmaniye
3	R4	Kırşehir	8	R23	Mersin-Anamur
4	R10L	Tokat	9	R29	Yozgat
5	R16	Malatya	10	Y13 (Sweet dani basil)	ABD

Tarla çalışmaları Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezi (TARUM) deneme alanlarında yürütülmüştür. Genotiplere ait tohumlarla 2015 ve 2016 yılları Mayıs ayı içerisinde sera koşullarında fide yetiştirilmiş, ilkbaharda don tehlikesi geçtikten sonra bu fidelerle tarla denemeleri kurulmuştur. Deneme, tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Hazırlanan parsellere fideler 2015 yılında 06.06.2015 tarihinde, 2016 yılında 05.06.2016 tarihinde 40x30 cm bitki sıklığında dikilmiştir. Parsel boyutları 3.6 m uzunluğunda planlanmıştır. Toprak ihtiyacına göre dekara 10 kg N ve 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> hesabıyla gübre verilmiştir. Gübrelere fosfor dikimle beraber azot ise bölünerek uygulanmıştır. Yabancı ot kontrolü ve çapalama gibi kültürel işlemler elle yapılmıştır. Su ihtiyacı damlama sulama sistemiyle kontrolü olarak sağlanmıştır. Reyhan bir dönemde birden fazla ürün aldığından dolayı, sonraki dönem için gerekli bakım işlemlerine devam edilmiş, yıl içerisindeki hasatlar birleştirilerek toplam verimler belirlenmiştir. Çalışmada toplam taze herba, kuru herba, kuru yaprak ve uçucu yağ verimleri saptanmıştır. Ayrıca uçucu yağ oranları ve uçucu yağdaki önemli bileşenlerin değişimi incelenmiştir. Uçucu yağ verimi için; yağ oranları Clevenger distilasyon aparatı ile tespit edilmiştir. Bu amaçla 30 g kuru yaprak örneği 500 ml suda 2 saat süreyle distilasyona tabi tutulmuştur. Distilasyon sonucu sistemin dereceli büret kısmında toplanan yağ miktarı okunarak ml/100 g olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan

uçucu yağ oranı ile kuru yaprak veriminden faydalanarak uçucu yağ verimleri hesaplanmıştır. Uçucu yağ bileşenleri SDÜ Deneysel ve Gözlemsel Öğrenci Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde bulunan QP Shimadzu marka, 5050 model gaz kromatografisi kütle spektrometresi (GC/MS) ile belirlenmiştir. Örnekler hezanda seyreltilerek, bileşenlerin ayırımı için CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm; film kalınlığı= 0.25 µm) klona enjekte edilmiştir. Klona başlangıç sıcaklığı 60 °C son sıcaklığı 250 °C olup, dakikada 10 °C artacak şekilde planlanmıştır. Sıcaklık 220 °C'de 5 dk bekletilmiştir. Enjeksiyon bloğu sıcaklığı 240 °C, Detektör sıcaklığı 250 °C, Detektör enerji akışı 70 eV, İyonlaştırma türü: EI, Kullanılan gaz: Helyum (20 ml/dak.), Akış hızı 10 psi olarak ayarlanmıştır. Bileşikler; WILLEY ve NIST kütüphanelerinde bulunan bileşenlerin spektrumlarıyla karşılaştırarak tanımlanmıştır.

Çalışmada yıl boyu elde edilen toplam verimler tesadüf blokları deneme desenine göre analiz edilmiş F değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler tablo değerleri ile karşılaştırılarak önemli çıkan özellikler Duncan çoklu karşılaştırma testiyle gruplandırılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Reyhan genotiplerinin 2015 ve 2016 yıllarında elde edilen toplam verimlere ait hesaplanan F değerleri ve önemlilik düzeyleri Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre tüm verimlerde genotipler arasındaki fark önemli (p<0.01) bulunmuştur.

**Çizelge 4.** İncelenen verimlerin F değerleri ve önemlilik düzeyleri  
**Table 4.** *F values and significance levels of examined yields*

Varyasyon Kaynakları <i>Variation resources</i>	Taze herba (kg/da) <i>Fresh herb (kg/da)</i>	Kuru herba (kg/da) <i>Dried herb (kg/da)</i>	Kuru yaprak (kg/da) <i>Dried leaves (kg/da)</i>	Uçucu yağ (L/da) <i>Essential oil (L/da)</i>
Yıl (Y) <i>Year (Y)</i>	18.996**	36.679**	62.402**	0.728 <sup>öd</sup>
Genotip <i>Genotypes (G)</i>	29.490**	29.189**	19.972**	8.039**
YxG <i>YxG</i>	1.209 <sup>öd</sup>	1.650 <sup>öd</sup>	0.940 <sup>öd</sup>	8.388**

\*: p<0.05; \*\*:p<0.01; öd önemli değil (*no significant*)

Uçucu yağ verimleri hariç diğer verimlerde yıllar arasındaki fark önemli çıkarken, sadece uçucu yağ veriminde yıl x genotip etkisi önemli olmuştur.

Toplam yeşil herba verimleri çalışmanın ilk yılında (2015) 1657.9-5758.2 kg/da arasında, ikinci yılında (2016) ise 1161.5-4612.6 kg/da arasında değişmiştir. İki yıl ortalamasında en yüksek yeşil herba verimi 5041.6 kg/da ile R29 nolu genotipten elde edilirken bunu 4568.7 kg/da ile R17 ve 4402.4 kg/da R10L nolu genotipler izlemiştir. Bu üç genotip istatistik olarak

aynı grupta yer almıştır (Çizelge 5). Çalışmada tüm genotiplerde ilk yıl verimleri ikinci yıldan yüksek olmuş ve buna bağlı olarak ilk yıl ortalamaları önemli (p<0.01) oranda daha yüksek bulunmuştur. Çalışma boyunca denemenin ikinci (2016) yılı daha sıcak geçmiştir. Ancak reyhan sıcaklığa olumlu tepki vermesine rağmen (Telci, 2015) ilk yılda ikinci biçimlerde görülen külleme hastalığı ikinci biçimlerde verimlerin düşük olmasına buna bağlı olarak da ikinci yıl verimlerinin düşük olmasına neden olmuştur.

**Çizelge 5.** Reyhan genotiplerine ait toplam yeşil ve kuru herba verimlerine ait değerler  
**Table 5.** *Data of total fresh and dried herbs yields in basil genotypes*

Genotipler <i>Genotypes</i>	Yeşil herba verimi (kg/da) <i>Fresh herb yield (kg/da)</i>			Kuru herba verimi (kg/da) <i>Dried leaves yield (kg/da)</i>		
	2015	2016	Ortalama <i>Mean</i>	2015	2016	Ortalama <i>Mean</i>
R1	1657.9	1215.4	1436.7f	252.8	175.6	214.2e
R3K	3066.5	2298.0	2682.2de	472.2	328.0	400.1d
R4	3619.4	3326.6	3473.0cd	624.2	512.9	568.5bc
R10L	4192.2	4612.6	4402.4ab	647.4	729.1	688.3ab
R16	2101.3	1161.5	1631.4f	354.2	156.4	255.3e
R17	4939.9	4197.5	4568.7ab	828.7	641.0	734.8a
R19	3710.5	2815.7	3263.1cd	634.4	393.4	513.9cd
R23	2786.9	1883.8	2335.3ef	524.5	286.7	405.6d
R29	5758.2	4324.9	5041.6a	893.0	703.2	798.1a
Y13	4101.8	3796.1	3948.9bc	715.3	595.7	655.5abc
Ortalama <i>Mean</i>	3593.5a	2963.2b		594.7a	452.2b	

Karık ve ark., (2014) Menemen koşullarında yürüttükleri iki yıllık çalışmada yeşil herba verimlerini 1642-6060 kg/da arasında bulmuştur. Yıldız ve ark., (2017) yaptığı iki yıllık çalışmada; taze herba verimleri ilk yıl 1764.96-4602.68 kg/da arasında, ikinci yıl ise 1998.71-3872.69 kg/da arasında olmuştur. Bu değerler

çalışma elde edilen sınırlar arasında yer almaktadır. Hatta en yüksek verim alınan genotipten elde edilen değerler, bu çalışmalarının maksimum değerlerinden daha yüksek olduğu görülmüştür.

Toplam kuru herba verimleri ilk yıl 252.8-893.0 kg/da arasında bulunurken, ikinci yıl 156.4-729.1 kg/da arasında

değişmiştir (Çizelge 5). Her iki yılda da en yüksek kuru herba verimi yeşil herba veriminde olduğu gibi sırasıyla R29, R17 ile R10L nolu genotiplerden elde edilmiştir. Bu genotiplerde kuru herba verimleri sırasıyla 798.1 kg/da, 734.8 kg/da ve 688.3 kg/da olarak belirlenmiştir. Ayrıca yeşil herba veriminde olduğu gibi kuru herba veriminde de ilk yıl genotiplerden daha yüksek verim alınmış, ilk yıl ortalaması ikinci yıldan önemli oranda yüksek olmuştur.

Taze ve kuru herba verimleri vejetasyon süresi boyunca biçim sayılarıyla alakalı olup sıcak bölgelerde biçim sayısı nedeniyle verimlerde yüksek olabilmektedir. Nitekim Tansı ve Nacar, (2000) Çukurova koşullarında reyhandan 3 biçim almış toplam kuru herba veriminde 1768.9 kg/da değere ulaşmıştır. Elde ettiğimiz maksimum değerler bu değer altında olup, buda yukarıda ifade edildiği gibi sıcaklığa bağlı

olarak vejetasyon süresinin uzunluğu ve buna bağlı olarak biçim sayısından kaynaklanmıştır.

Telci (2005) Tokat-Kazova koşullarında yürüttüğü çalışmada genotiplerin toplam kuru herba verim değerleri biçim yüksekliğine göre 188-261 kg/da arasında değişmiştir. Ayrıca Telci ve ark. (2015) farklı ekolojilerde kuru herba verimlerinin yıl popülasyon ve ekolojilere göre değişim gösterdiğini, toplam verimlerin denemenin ikinci yılında (2014) Tokat'ta 600 kg/da olduğunu, daha sıcak Bursa ekolojisinde ise 800 kg/da'm üzerinde bulunduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada ilk yıl verimlerinde maksimum verim 550 kg/da üzerinde olmuştur. Bu durumda yıl içerisindeki iklim koşulları ve agronomik uygulamaların verimlerde önemli değişimlere neden olduğu görülmektedir.

**Çizelge 6.** Reyhan genotiplerine ait toplam kuru yaprak ve uçucu yağ verim değerleri  
**Table 6.** Data of total dried leaves and essential oil yields in basil genotypes

Genotipler <i>Genotypes</i>	Kuru yaprak verimi (kg/da) <i>Dried leaves yields (kg/da)</i>			Uçucu yağ verimi (L/da) <i>Essential oil contents (L/da)</i>		
	2015	2016	Ortalama <i>Mean</i>	2015	2016	Ortalama <i>Mean</i>
R1	169.7	94.2	132.0e	0.83	0.74	0.78c
R3K	288.3	169.2	228.8cd	2.74	1.98	2.36ab
R4	399.2	286.9	343.0b	2.02	1.85	1.93b
R10L	401.5	383.7	392.6ab	1.33	2.86	2.10ab
R16	242.5	99.1	170.8de	2.57	0.95	1.76b
R17	483.5	339.2	411.4ab	1.34	2.56	1.95b
R19	407.1	240.6	323.8bc	2.84	2.35	2.59ab
R23	322.3	161.5	241.9cd	2.78	1.71	2.25ab
R29	532.8	374.9	453.8a	2.03	3.74	2.88a
Y13	401.0	303.3	352.2b	1.50	2.33	1.92b
Ortalama <i>Mean</i>	364.8a	245.3b		2.00	2.11	

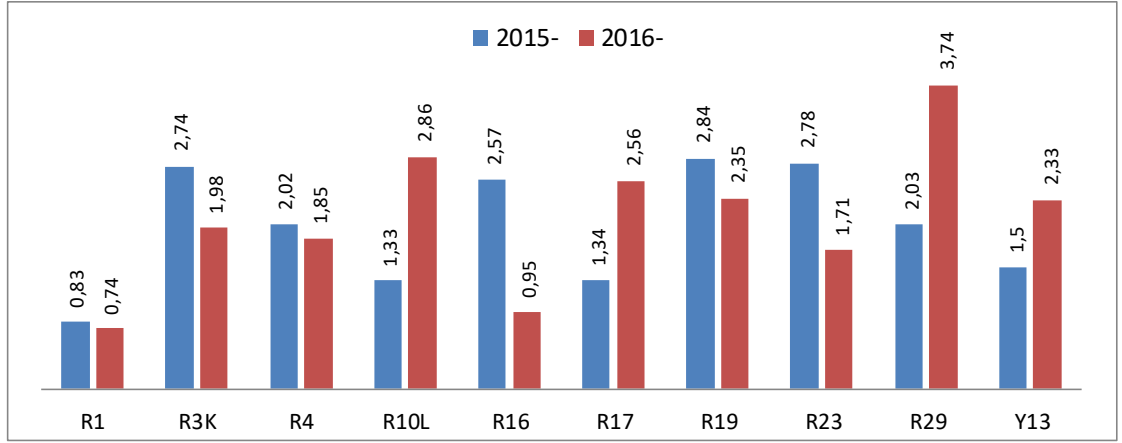
Çalışmada toplam kuru yaprak verimi ile uçucu yağ verimleri Çizelge 6'de verilmiştir. Çalışmada her iki yılda toplam kuru yaprak verimleri sırasıyla 169.7-532.8 kg/da ve 94.2-383.7 kg/da arasında bulunmuştur. Diğer verimlerde olduğu gibi ilk yıl genotiplerde kuru yaprak verimleri ikinci yıldan daha yüksek olmuştur. İlk yıl ortalama kuru yaprak verimi 364.8 kg/da

iken ikinci yıl 245.3 kg/da olmuş ve yıllar arasındaki bu fark istatistiksel olarak önemli ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur. Diğer verim özelliklerinde olduğu gibi iki yıl boyunca en yüksek verim R29 nolu genotipten elde edilmiş, bunu R17 ve R10L genotipler izlemiştir. Bu genotiplerden elde edilen ortalama verimler 453.8 kg/da, 411.4 kg/da ve 392.6 kg/da olarak belirlenmiştir. Yaprak

verileri taze ve kuru herba verimleri ile yaprak oranlarına bağlıdır. Dolayısıyla herba verimleri yüksek olan genotiplerde yaprak verimleri de yüksek olmuştur.

Çalışmada yıllara ait uçucu yağ verimi ilk yıl 0.83-2.84 L/da ikinci yıl ise 0.74-3.74 L/da arasında değişmiştir. Diğer verimlerin aksine yıllar arasındaki ortalama uçucu yağ verimleri önemsiz olmuştur. Çalışmada iki yıl ortalamasına göre genotipler arasındaki fark 0.78-2.88 L/da arasında değişmiştir. Ancak diğer özelliklerin aksine genotipler uçucu yağ verimi bakımından yıllara farklı tepki göstermiş yıl x genotip etkisi önemli bulunmuştur (Şekil 1). Yüksek herba

ve uçucu yağ verimine sahip R-29 ve R-10 nolu genotiplerde ikinci yılda daha yüksek uçucu yağ verimi alınırken, morfolojik olarak baharatlık tipler olan R1, R3K, R16, R19 ve R23 nolu genotiplerde ilk yıl verimleri yüksek olmuştur. Bu genotiplerden R16 koyu renkli olup diğerleri Anadolu'da yaygın yetiştirilen baharatlık tiplerdir. Bunlar yukarıda bahsedildiği gibi külleme hastalığına diğer yüksek boylu ve herba verimi fazla olan R29 ve R10 nolu genotiplerden daha hassas olması nedeniyle ikinci yıl uçucu yağ verimleri de düşük olmuştur.



**Şekil 1.** Genotiplerde toplam uçucu yağ verimlerinin yıllara göre değişimi (yıl x genotip etkisi)

**Figure 1.** Variation of total essential oil yields in genotypes during experimental years (year x genotype interactions)

**Uçucu Yağ Kompozisyonu:** Çalışmada uçucu yağ kompozisyonunun iki yıllık sonucuna göre genotiplerin 6' sını linalol bakımından 4' ü ise sitral bakımından zengin olduğu belirlenmiştir. Bu bileşiklerin değişimi Çizelge 7' de verilmiştir. Çalışmada en yüksek linalol oranı koyu renkli R16 nolu genotipten alınmıştır. Ayrıca çalışmada linalool oranları R3K, R4 ve R16 nolu genotiplerde % 70' in üzerinde değerlere ulaşılmıştır. Sitral bakımından zengin 4 genotipten R17' de en yüksek değer elde edilmiştir. Sitral bakımından zengin genotiplerde çalışma boyunca sitral değişim aralıkları daha fazla olmuştur.

Linalol ve sitral bileşikler oksijenli monoterpen olup, linalol reyhanda en fazla rastlanan kemotiptir. Özellikle baharatlık tiplerde ana bileşen olarak bulunmaktadır. Sitral ise limon kokusu nedeniyle kozmetik için önemlidir. Bazı reyhan genotiplerinde bulunan bir bileşiktir. Türkiye' de bulunan reyhan genotipleri üzerinde yapılan çalışmada linalol bakımından zengin kemotiplerde linalol oranının %38-60 arasında olduğu, sitralce zengin kemotipte ise %57-66 arasında olduğu belirlenmiştir (Telci ve ark., 2006). Ayrıca Telci ve ark. (2015) Türkiye' de toplanan reyhan genotiplerinden yarıya yakını linalolce zengin olduğunu belirlemiştir.

**Çizelge 7.** Reyhan genotiplerindeki linalool ve citral bileşenlerin değişimi  
**Table 7.** Variation of linalool and citral components in basil genotypes

Genotipler <i>Genotypes</i>	Linalol (%) <i>Linalool (%)</i>	Sitral (%) <i>Citral (%)</i>
R1	62.5-74.1	
R3K	68.2-77.6	
R4	65.0-73.2	
R10L		39.0-71.3
R16	76.7-79.3	
R17		33.6-73.6
R19	57.4-66.8	
R23	55.3-64.9	
R29		30.4-61.8
Y13		14.3-61.6

### Sonuç ve Öneriler

Türkiye’de gül yetiştiriciliğinin yapılması nedeniyle kozmetik sektörünün merkezi durumdaki Isparta’da yeni uçucu yağ bitkilerinin üretimi ile ilgili çalışmaların önemli ve ticarileşme potansiyelinin yüksek olduğu düşünülmektedir. Reyhan Türkiye’de daha çok baharat olarak kullanılmasına rağmen, uçucu yağındaki bileşenler bakımından farklı tiplerin bulunması kullanım alanlarının geniş olmasına neden olur. Bu amaçla önceki çalışmalardan seçilen linalol ve sitral bakımından zengin 10 genotipin bölgede verim ve uçucu yağ değişimleri incelenmiştir. Yapılan çalışmada yıl içerisinde toplam verim sitral bakımından zengin olan tiplerde belirlenmiş ve çalışma boyunca yeşil herba verimi 5.0 ton/da’ya kadar çıkmıştır. Uçucu yağ verimi ise 2.6 L/da’ya kadar yükselmiştir. Çalışmada en yüksek linalol oranı % 76.7-79.3 ile R19 genotipinde belirlenmiştir. Sitral oranlarında değişim aralıkları fazla olmuş ve sitralce zengin tiplerde en yüksek değer %73.6 ile R17’den elde edilmiştir.

Yapılan bu çalışma sonucunda; bölgede özellikle kozmetikte tercih edilen sitral üretimi için, sitralce zengin tiplerin uçucu yağ, linalolce zengin tiplerin ise baharatlık olarak üretiminin mümkün olabileceği belirlenmiştir. Özellikle sitralce zengin tiplerin bölgedeki kozmetik sanayi için iyi bir hammadde kaynağı olacağı düşünülmektedir. Ancak bunların üretimi ve ticari durumu için, yüksek verimli

genotiplerde ilave agro-teknik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

### Teşekkür

Bu çalışma yüksek lisans tez çalışması olup, çalışma Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (Proje no: 4633-YL1-16) tarafından desteklenmiştir. Komisyonunun maddi desteklerinden dolayı teşekkürlerimizi sunarız.

### Kaynaklar

- Anonim 2017a. Isparta İli İklim Özellikleri Erişim Tarihi: 07.08.2017. <http://www.ispartakulturturizm.gov.tr/TR,71025/iklim.html>
- Anonim 2017b. Isparta İli Toprak Özellikleri Erişim Tarihi: 07.08.2017. <http://www.ispartakulturturizm.gov.tr/TR,71023/toprak-yapisi-ve-nitelikleri>.
- Asımgil, A. 1996. Şifalı Bitkiler, Timaş Yayınları İstanbul, 352s.
- Bassolé, I.H.N., Meda, A., Bayala, B., Tirogo, S., Franz, C., Novak, J., Nebié, R.C., Dicko, M.H., 2010. Composition and Antimicrobial Activities of *Lippia multiflora* Moldenke, *Mentha x piperita* L. and *Ocimum basilicum* L. Essential Oils and Their Major Monoterpene Alcohols Alone and in Combination. *Molecules*. 15: 7825-7839.



- Baydar, H., 2013. Tıbbi Aromatik Bitkiler Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 4. Baskı). SDÜ Yayınları, 303s, Isparta.
- Baytop, T. 1999. Türkiye’de Bitkiler ile Tedavi Geçmişte ve Bugün (2. Basım). Nobel Tıp Kitapevleri.
- Chiang, L.C., Ng, L.T., Cheng, P.W., Chiang, W., Lin, C.C., 2005. Antiviral Activities of Extracts and Selected Pure Constituents of *Ocimum basilicum*. *Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology* 32: 811-816.
- Davis, P.H. 1982. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, 7. Edinburgh University Press.
- Govindarajan, M., Sivakumar R., Rajeswary, M., Yogalakshmi, K., 2013. Chemical Composition and Larvicidal Activity of Essential Oil From *Ocimum basilicum* (L.) Against *Culex tritaeniorhynchus*, *Aedes albopictus* and *Anopheles subpictus* (Diptera: Culicidae). *Experimental Parasitology* 134(1): 7-11.
- Hussain, A.I., Anwar, F., Sherazi, S.T.H., Przybylski, R., 2008. Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities of Basil (*Ocimum basilicum*) Essential Oils Depends on Seasonal Variations. *Food Chemistry*. 108(3): 986-995.
- Karık, Ü., Çiçek, F., Oğur, E., Çınar, O., Birol, D., 2014. Menemen Ekolojik Koşullarında Bazı Ticari ve Yerel Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Çeşitlerinin Morfolojik, Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. *Anadolu, J. Of AARI*. 24(2): 10-20.
- Labra, M., Miele, M. Ledda, B. Grassi, F. Mazzei, M. Sala, F. 2004. Morphological Characterization, Essential Oil Composition and DNA Genotyping of *Ocimum basilicum* L. Cultivars. *Plant Science*. 167: 725-731.
- Murugan, K., Murugan, P., Noortheen, A., 2007. Larvicidal and Repellent Potential of *Albizia amara* Boivin and *Ocimum basilicum* Linn Against Dengue Vector, *Aedes aegypti* (Insecta:Diptera:Culicidae). *Bioresource Technology* 98(1): 198-201.
- Nacar, Ş. 1997. Farklı Yörelere Sağlanan Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Bitkilerinde Değişik Dikim Sıklıklarının Verim ve Kaliteye Etkisi. C.U. Fen Bilimleri Enst. (Doktora Tezi). Adana.
- Oxenham, S.K., Svoboda, K.P., Walters, D.R. 2005. Antifungal Activity of The Essential Oil of Basil (*Ocimum basilicum*). *J. Phytopathology* 153: 174–180. Blackwell Verlag, Berlin.
- Simon, J.E., J. Quinn, and R.G. Murray. 1990. Basil: A Source of Essential Oils. In: J. Janick and J.E. Simon (eds.), *Advances in New Crops*. Timber Press, Portland, 484-489.
- Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W. B., Vieira R. F. Hao, Z., 1999. Basil: A Source of Aroma Compounds and a Popular Culinary and Ornamental Herb. *Prospective on New Crops and New Uses* (Ed): J. Janick. ASHS Press, Alexandria, VA.
- Tansi, S., Nacar, Ş., 2000. First Cultivation Trials of Lemon Basil (*Ocimum basilicum* var. *citriodorum*) in Turkey. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 3(3): 395-397.
- Telci, İ., 2005. Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Genotiplerinde Uygun Biçim Yüksekliklerinin Belirlenmesi. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 77-83. Tokat.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı A.B. 2005. Türkiye’de Kültürü Yapılan Yerel Fesleğen (*Ocimum* spp.) Genotiplerinin Morfolojik, Agronomik ve Teknolojik Özelliklerinin Karakterizasyonu ve Üstün Bitkilerin Seleksiyonu (Sonuç Raporu), TOGTAG-3102 Nolu Proje, TÜBİTAK.

- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı, B., 2006. Variability in Essential Oil Composition of Turkish Basils (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology*, 34: 489-497.
- Telci, İ., Elmastaş M., Demirtaş, İ., Kacar, O., Aytaç, Z., Yılmaz, E., 2015. Türkiye’de Kültürü Yapılan Reyhanlarda (*Ocimum basilicum* L.) Flavonoid ve Fenolik Asit Kompozisyonlarının Araştırılarak Farklı Kemotiplerin Belirlenmesi, Önemli Bileşiklerin Ekolojilere Göre Değişimi ve Antioksidan Potansiyellerinin Karşılaştırılması. 1110677 Nolu Proje, TÜBİTAK.
- Yaldız, G., Çamlıca, M., Eratahar, S.A., Kulak, M., 2017. Farklı Dozda Kıbele Gübre Uygulamasının Fesleğen (*Ocimum basilicum* L.) Verimine Etkisi. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*. 7(1): 363-370.