

Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) Genotiplerinde Uygun Biçim Yüksekliklerinin Belirlenmesi

İsa Telci

Gaziosmanpaşa üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 60240, Tokat

Özet: Vejetasyon boyunca birden fazla hasat edilen bitkilerde, biçim yüksekliği bitkilerin sonraki gelişimini ve verimi etkileyen önemli bir faktördür. Denemede, üç Reyhan (*Ocimum basilicum* L.) genotipinde (Zonguldak, Antalya ve Mersin), üç farklı biçim yüksekliğinin (5 cm, 10 cm ve 15 cm) etkileri araştırılmıştır. Araştırma, 2001 ve 2002 vejetasyon dönemlerinde Tokat Kazova ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Deneme sonuçlarına göre, biçim yüksekliklerinin incelenen özelliklere etkisi önemli olmuş ve 10 ve 15 cm yükseklikteki biçimlerin toplam kuru herba ve kuru yaprak verimleri için uygun olduğu belirlenmiştir. 5 cm yükseklikte yapılan biçimler, verim ve uçucu yağ oranlarını düşürmüştür. Ayrıca, Zonguldak orijinli 1 nolu genotip ile Mersin orijinli 3 nolu genotipin, Tokat ekolojik koşulları için uygun genotipler olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Reyhan, *Ocimum basilicum* L., biçim yüksekliği, genotip

Determination of suitable harvesting height in basil (*Ocimum basilicum* L.) genotypes

Abstract: In the crops harvested twice or more in one vegetation, harvesting height is an important factor effecting subsequent growing and herbage yields of plants. It was aimed in the research to determine suitable harvesting height and adaptation capability of three local basil (*Ocimum basilicum* L.) genotypes (Zonguldak, Antalya ve Mersin) in Tokat ecological conditions. Three different harvesting heights (5 cm, 10 cm and 15 cm) were evaluated in the research. The research was conducted in 2001 and 2002 vegetation periods. According to the results, harvesting height affected significantly all studied characters, and it was determined to be suitable 10 and 15 cm harvesting heights for total dried herbage yields and total drog leaf yields. Plants harvested in 5 cm height gave lower herbage yield and essential oil contents. It was concluded that two local genotypes (Zonguldak and Mersin) could be successfully grown Tokat ecological conditions

Key word: Basil (*Ocimum basilicum* L.), harvesting height, genotype

1. Giriş

Lamiaceae familyasına ait *Ocimum* türleri Türkiye’de reyhan veya fesleğen olarak bilinmektedir (Baytop, 1994). Dünyada 65’in üzerinde türe sahip olan (Paton et al., 1999), *Ocimum* cinsi, Asya, Afrika ve Orta Amerika’da doğal yayılış göstermektedir (Darrah., 1998). Bunlardan *O. bacilium* L. türü morfolojik özellikleri (Simon et al. 1999; Labra et al., 2004) ve kimyasal içerikleri (Marotti et al., 1996, Vieira and Simon, 2000) bakımından geniş varyasyon göstermektedir. Bu varyeteler değerli uçucu yağlarından ve güzel kokularından dolayı baharat, ilaç, gıda, parfümeri sanayilerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Reyhan uçucu yağları, antifungal (Zallo et al, 1998), insektisit (Deshpande and Tipnis, 1997) antioksidant (Bassiouny et al. 1990) gibi biyolojik etkilerinden dolayı, giderek artan bir öneme sahiptir. Ayrıca reyhanın mor renkli çeşitleri gıda sanayisi için önemli bir antosiyan

kaynağıdır (Simon et al., 1999). Bu nedenlerden dolayı reyhan ıslahı (Khosla et al. 1989) ve yetiştiriciliği üzerindeki çalışmalar artarak devam etmektedir. Türkiye’de bu konuda yapılan sınırlı çalışmalarda; Vömel ve Ceylan (1977) reyhanın Ege koşullarındaki adaptasyonunu araştırmış ve 360 kg/da kuru herba verimi elde etmiştir. Nacar (1997) 2 yabancı ve 4 yerli orijinli reyhan genotiplerinin Çukurova koşulları için bitki sıklıklarını incelediği çalışmada, 2.5-3 ton/da yeşil herba, 500-750 kg/da kuru herba ve 120-200 kg/da kuru yaprak verimi elde etmiştir.

Baharat bitkileri üretiminde amaç kaliteli ve yüksek verim almaktır. Bu amaca, istenen özelliklere uygun çeşitlerin geliştirilmesi, uygun iklim koşullarının ve yetiştirme tekniklerinin belirlenmesiyle ulaşılabilir. Çok yıllık ya da bir vejetasyon döneminde birden fazla ürün alınan bitkilerde, biçim yüksekliğinin ayarlanması sonraki gelişme dönemleri için önemlidir (Tosun 1967). Yüksek biçimler

gereksiz verim kayıplarına neden olurken, aşırı kısa yapılan biçimlerde, yeni oluşan tomurcuklar zarar göreceğinden biçim sonrası gelişmeyi olumsuz etkiler. Bu çalışmada, üç farklı reyhan genotipinin Tokat koşullarına adaptasyonu ve uygun biçim yüksekliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Metot

Deneme 2001 ve 2002 yılı vejetasyon dönemlerinde Tokat-Kazova ekolojik koşullarında yürütülmüştür. 35.3°-37.9° kuzey enlemleri ile 39.5°-40.5° doğu boylamlarında ve Tokat Merkez ilçe sınırlarında yer alan Kazova, iklim özellikleri bakımından Karadeniz iklimiyle karasal iklim arasındaki geçit bölgede yer almaktadır (Tuğay ve Akdağ, 1989). Deneme yıllarına ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı önemli iklim özellikleri Çizelge 1’de, deneme alanına ait toprak özellikleri Çizelge 2’de verilmiştir.

Denemede Türkiye’de sınırlı alanlarda yetiştirilen yerel genotipler kullanılmıştır. Tohumlar bitkilerin yetiştirildiği yörelerdeki

çiftçilerden alınmıştır. Genotiplere ait ön çalışmalarla belirlenen bazı özellikler aşağıda özetlenmiştir.

Genotip I: Morfolojik olarak, yabancı literatürde “sweet basil” olarak bilinen çeşitlere çok benzemektedir. Fakat metil kavikolca zengindir ve kaliks koyu renklidir. Verimli ve uçucu yağ oranı yüksektir. Bu genotip Zonguldak kökenlidir.

Genotip II: Kısa boylu, etli ve büyük yapraklı olup, gövde ve dallar iyi gelişmiştir. Yapraklar alt kısımda yoğundur. Yabancı literatürde “lettuce” grubunda yer alır. Antalya orijinlidir.

Genotip III: Yüksek boylu, büyük habitüslü bir genotiptir. Melissa kokuludur. Büyük habitüslü uzun boylu ve dallanma oranı diğerlerine göre daha düşüktür. Kalix ve brakte yapraklar üzerinde belirgin ve yoğun tüyler mevcuttur. Baharat olarak kullanımdan ziyade uçucu yağ sanayii için daha önemlidir. Mersin ilinden temin edilmiştir.

Çizelge 1. Deneme yerine ait iklim özellikleri

Aylar	Yağış (mm)			Ortalama aylık sıcaklık (°C)		
	2001	2002	Uzun yıllar	2001	2002	Uzun yıllar
Mayıs	92.2	16.8	39.7	14.4	15.6	6.9
Haziran	5.6	57.6	62.0	20.2	18.8	12.5
Temmuz	1.0	37.6	61.1	22.7	23.2	16.4
Ağustos	1.2	11.2	40.5	23.3	21.4	19.6
Eylül	20.4	11.4	10.8	19.6	18.8	22.0
Top./ort.	120.4	133.8	214.1	20.0	19.7	15.5

Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü iklim verileri, Tokat

Çizelge 2. Deneme alanının toprak özellikleri

Bünye	Topam tuz (%)	pH	Kireç	P ₂ O ₅ (kg/da)	K ₂ O(kg/da)	Organik madde (%)
Killi-tınlı	0.023	7.7	7.8	1.18	27.9	1.8

Sera koşullarında tohumlardan fideler yetiştirilmiş ve daha sonra tarlaya şaşırtılmışlardır. Tohumlar her iki yılda da Mart ayının son haftasında, torf, çiftlik gübresi, tarla toprağı ve perlitten (1:1:1:1) hazırlanan fide ortamlarına ekilmiştir. Fideler 10-15 cm büyüklüğe geldiğinde, önceden hazırlanmış, 5 kg/da N ve 5 kg/da P₂O₅ ile gübrelenmiş, 40x30 cm aralıklarda (15 Mayıs) tarlaya dikilmişlerdir. Gerekli bakım, sulama ve çapalama işlemleri yapılmıştır. Bitkiler çiçeklenme dönemine geldiğinde üç farklı

yükseklikte (5, 10 ve 15 cm) biçilmişlerdir. Biçimler 3 Temmuz, 5 Ağustos ve 12 Eylül tarihlerinde yapılmıştır. Her biçimde aşağıdaki özellikler incelenmiştir.

1. Bitki boyu (cm): Biçimden önce her parselden rastgele seçilen 10 bitkinin boyu ölçülerek ortalaması alınmıştır.

2. Yeşil herba verimi (kg/da): Parsellerin kenar tesirleri alındıktan sonra kalan alanlardaki bitkilerin farklı yükseklerde biçilip hemen tartılmasıyla elde edilmiştir.

3. Kuru herba verimleri (kg/da): Yeşil herba için tartım yapıldıktan sonra, 500 g örnek 35 °C'de sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutularak % nem ve kuru herba oranı belirlenmiştir. Bu oranlardan faydalanılarak kuru herba verimleri hesaplanmıştır.

4. Kuru yaprak verimleri (kg/da): Kuru herba verimi için alınan ve 35 °C kurutulup nem oranı belirlenen örnekte, yaprak ve saplar ayıklanarak yaprak oranları (%) belirlenmiştir. Bu oranlardan faydalanılarak, kuru yaprak verimleri hesaplanmıştır.

5. Uçucu yağ oranı (ml/100 g): Uçucu yağ oranları, 35 °C'de kurutulmuş yapraklarda Schilcher aparatı ile volümetrik olarak belirlenmiştir (Schilcher, 1964).

Reyhan gibi bir vejetasyon döneminde birden fazla hasat edilen bitkilerde, biçim dönemlerinin etkilerini de belirlemek amacıyla, denemeden elde edilen veriler "tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseni"ne göre analiz edilmiştir. Toplam yeşil herba, kuru herba ve kuru yaprak verimleri, biçim dönemlerinden elde edilen verilerin birleştirilmesiyle belirlenmiştir. Toplam verimler ise "tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseni"ne göre analiz edilmiştir. Varyans analizleri sonucu önemli çıkan özellikler LSD değerlerine göre gruplandırılmıştır (Düzgüneş ve ark. 1987). Analizler MSTATC programından yararlanılarak gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

İncelenen özelliklerde ortalama değerler ile varyans analiz sonucu, önemli çıkan etkileşimler Çizelge 3 ve 4'te verilerek sonuçlar tartışılmıştır.

3.1. Bitki boyu

Bitki boyları biçim dönemlerine göre önemli farklılıklar göstermiş ve her iki yılda da birinci biçim dönemlerindeki bitki boyları (1. yıl 55.1 cm, 2. yıl 44.9 cm) ikinci (1. yıl 34.6 cm, 2. yıl 33.2 cm) ve üçüncü (1. yıl 29.9 cm, 2. yıl 29.4 cm) biçimlerde, elde edilen bitki boylarından yüksek olmuştur (Çizelge 3). Denemede, ilk biçim için gelişme periyodu Mayıs ve Haziran aylarına rastlamıştır. Bu dönemdeki yağışlar (Çizelge 1) ve gün uzunluğu (Clark and Menary, 1979; Karaguzel et. al. 2005) bitki boylarının yüksek olmasına neden olmuştur.

Her iki yılda da 3 nolu genotip diğer iki genotipten önemli derecede ($p<0.01$) yüksek bitki boyuna sahip olmuştur. Bu genotip, morfolojik ve kimyasal olarak "lemon basil" olarak bilinen limon kokulu genotiplere benzemektedir. Literatür kayıtlarından limon kokulu (citralca zengin) çeşitlerin yüksek boylu varyeteler olduğu bilinmektedir (Simon et al., 1999).

Deneme süresince, 10 cm (1. yıl 41.5 cm, 2. yıl 38.1 cm) ve 15 cm (1. yıl 45.7 cm, 2. yıl 40.6 cm) yüksekliklerden hasat edilen bitkilerde bitki boyları, 5 cm de hasat edilenlerden (1. yıl 32.3 cm, 2. yıl 28.7 cm) önemli ($p<0.01$) oranda yüksek olmuştur (Çizelge 3). Bir vejetasyon döneminde birden fazla hasat yapılabilen bitkilerde biçim yüksekliğinin, bitkilerin sonraki gelişimini etkilediği bilinmektedir (Tosun, 1967). Reyhanda alt yaprak koltuklarındaki tomurcuklar seyrek ve az gelişmişken, üst kısımlarda daha yoğun ve iyi gelişmiştir. 5 cm biçim yüksekliğinde, üst boğumlardaki yoğun ve iyi gelişmiş tomurcuklar hasat edildiğinden ve alt tomurcukların gelişimi yavaş olduğundan dolayı bitki gelişimi ve buna bağlı olarak bitki boylarının kısaldığı söylenebilir. Yüksek biçimlerde, hasat edilmeyen alt yaprakların genç sürgünlere sağladığı fotosentez ürünleri, 10 ve 15 cm yükseklikteki bitki boyunun yüksek olmasının diğer bir nedeni olabilir.

Araştırmada bitki boyu bakımından 2001 ve 2002 yıllarında biçim dönemi x genotip ve biçim dönemi x biçim yüksekliği etkileşimleri önemli (1. yıl, $p<0.01$, 2. yıl $p<0.05$) bulunmuştur (Çizelge 3). 3 nolu genotip özellikle ilk yıl, birinci biçim gelişme dönemlerindeki iklim koşullarına diğer genotiplerden daha olumlu tepki vermiş ve bu dönemde bitki boyu daha yüksek (1. yıl 72.4 cm, 2. yıl 63.1 cm) bulunmuştur. Fakat bu genotip yaz sıcaklıkları ve ışık yoğunluğundan daha fazla etkilenmiş ve bitki boyları ikinci ve üçüncü biçimde, birinci biçimlere nispeten kısa olmuştur (Çizelge 3). Biçim dönemi biçim yüksekliği etkileşimlerinde, 1 biçimde bitkiler eşit muameleye tabi tutulduğundan, biçim yüksekliğinin asıl etkileri sonraki biçimlerde (2 ve 3. biçimlerde) ortaya çıkmıştır.

Çizelge 3. Bitki boyu (cm), yeşil herba (kg/da) ve kuru herba (kg/da) verimlerinin değişimi

	Bitki boyu		Yeşil herba verimi		Kuru herba verimi	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Biçim dönemi						
1	55.1 a	44.9 a	340.0 b	329.7 b	51.3 b	53.0 b
2	34.6 b	33.2 b	739.0 a	751.3 a	113.4a	115.0 a
3	29.9 b	29.4 b	345.5 b	356.9 b	58.5 b	64.6 b
Lsd	16.8**	10.5**	174.4*	158.2**	31.2**	30.3**
Genotip						
1	37.5 b	30.6 b	514.5 a	472.1	79.8 ab	76.4
2	33.2 b	29.5 b	345.3 b	432.0	56.2 b	69.8
3	48.8 a	47.2 a	558.8 a	533.7	87.1 a	84.4
Lsd	10.3**	8.1**	165.7*	ns	24.3*	ns
Biçim yüksekliği						
5	32.3 c	28.7 b	342.0 c	394.0 b	55.3 c	64.6 b
10	41.5 b	38.1 a	472.0 b	484.0 a	77.2 b	81.6 a
15	45.7 a	40.6 a	606.1 a	536.0 a	90.7 a	84.5 a
Lsd	2.9**	2.6**	75.8**	79.4**	8.6**	9.5**
Biçim dönemi x genotip						
1x1	52.1	38.6	402.0	335.1	56.6	51.2
1x2	40.5	32.9	215.5	254.6	30.8	36.3
1x3	72.4	63.1	401.3	399.3	66.5	65.8
2x1	34.8	30.5	780.0	729.0	125.6	117.8
2x2	30.6	28.0	523.0	671.3	81.6	102.8
2x3	38.5	41.0	913.0	853.6	133.0	124.3
3x1	25.7	22.9	361.4	352.3	57.3	60.3
3x2	38.5	27.6	296.0	370.1	56.3	70.5
3x3	35.4	37.6	362.0	348.3	62.0	63.1
Lsd	10.2**	7.82*	ns	121.6	26.4**	13.1**
Biçim dönemi x biçim yük.						
1x1	54.6	41.9	384.0	353.6	63.0	59.1
1x2	56.6	43.6	347.0	345.0	51.0	52.3
1x3	53.8	49.1	288.2	292.0	40.0	41.8
2x1	22.6	23.4	436.3	570.0	65.8	85.3
2x2	37.5	37.9	733.1	738.6	117.0	119.5
2x3	43.7	38.2	1047.0	945.1	157.5	140.2
3x1	19.6	20.9	200.0	258.8	37.1	49.3
3x2	30.5	32.8	335.8	368.3	63.6	73.0
3x3	39.6	34.4	483.6	443.6	74.8	71.7
Lsd	5.1**	4.7*	131.3**	137.6**	14.9**	16.5**

* p<0.05; **p<0.01; ns: önemli değil

3.2. Yeşil herba, kuru herba ve kuru yaprak verimleri

Yeşil herba, kuru herba ve kuru yaprak verimleri biçim dönemlerine göre önemli bir şekilde değişmiş ($p<0.01$) ve deneme boyunca ikinci biçimlerden elde edilen verimler birinci ve üçüncü biçimlerden elde edilen verimlerden daha yüksek olmuştur. İkinci biçimlerde yıllara göre yeşil herba, kuru herba ve kuru yaprak verimleri sırayla birinci yıl 739, 113.4 ve 85.3 kg/da, ikinci yıl 751.3, 115.0 ve 85.6 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 3ve Çizelge4)

Birinci ve üçüncü biçim dönemlerindeki verimler, ikinci biçim değerlerinin yaklaşık yarısı kadardır. Birinci biçim döneminde bitkilerin tarlaya şaşırtılması sonucu genelde bir ana gövde gelişmiş ve dallanma az olmuştur. Biçimler reyhanda yaprak koltuklarındaki tomurcukların gelişimini yani dallanmayı teşvik etmektedir. Birinci biçimden sonra, alt yaprak koltuklarındaki tomurcukların gelişmesi sonucu bitkilerde çok sayıda gövde oluşmuş ve ikinci biçim verimlerinin yüksek olmasına neden olmuştur. Ayrıca ikinci gelişme

dönemindeki hava sıcaklığı bu dönemdeki verim yüksekliklerinin diğer bir nedeni olabilir (Nacar, 1997). İkinci biçimden sonra sonbahara doğru sıcaklıkların düşmesi, gece gündüz sıcaklığının artması düşük sıcaklığa oldukça duyarlı olan reyhanda (Lachowicz et. al. 1997) üçüncü biçim verimlerini düşürmüştür.

Çizelge 4. Kuru yaprak verimi (kg/da) ve uçucu yağ oranlarının değişimi

		Kuru yaprak verimi		Uçucu yağ oranı	
		2001	2002	2001	2002
Biçim dönemi					
1	28.0 b	27.8 c	0.59 b	0.62 b	
2	85.3 a	85.6 a	0.83 a	0.88 a	
3	47.8 b	51.8 b	0.95 a	0.89 a	
Lsd	33.0**	12.4**	0.18**	0.16**	
Genotip					
1	58.4 a	57.5	1.31 a	1.32 a	
2	43.0 b	55.8	0.63 b	0.64 b	
3	59.2 a	52.0	0.45 b	0.45 c	
Lsd	11.4*	ns	0.30**	0.13**	
Biçim yüksekliği (cm)					
5	37.6 c	44.1 b	0.70 b	0.74 b	
10	56.8 b	59.9 a	0.83 a	0.82 a	
15	66.2 a	61.3 a	0.84 a	0.83 a	
Lsd	7.0**	0.7**	0.06**	0.07**	
Biçim dönemi x genotip					
1x1	32.8	29.3	0.88	0.98	
1x2	20.0	23.0	0.52	0.50	
1x3	31.1	30.8	0.39	0.38	
2x1	92.8	86.9	1.32	1.46	
2x2	94.3	77.3	0.68	0.70	
2x3	98.8	102.0	0.49	0.50	
3x1	49.6	51.0	1.71	1.32	
3x2	44.6	55.6	0.67	0.69	
3x3	47.3	49.0	0.46	0.48	
Lsd	20.9**	ns	0.10**	0.20**	
Biçim dönemi x biçim yük.					
1x1	32.8	31.1			
1x2	28.5	28.3			
1x3	22.6	24.1			
2x1	49.8	61.6			
2x2	89.6	91.5			
2x3	116.5	103.6			
3x1	30.3	29.5			
3x2	52.3	60.0			
3x3	59.5	56.1			
Lsd	12.1**	12.0**			

* p<0.05; **p<0.01; ns: önemli değil

Verim değerleri bakımından (yeşil herba, kuru herba ve kuru yaprak) 2001 yılında, genotipler arasındaki fark önemli olurken (p<0.05), 2002 yılında önemsiz bulunmuştur. Deneme boyunca, en yüksek verimler, yüksek verimli Lemon basil grubunda yer alan 3 nolu Mersin'den temin edilen genotipten alınmıştır. Ancak diğer verimli Anise grubunda (Simon et al. 1999, Marotti et al. 1996) yer alan 1 nolu genotip ile aynı grubu oluşturmuştur. İkinci yıl 2 nolu genotip ilk yıla göre daha yüksek verim vermiş ve verimler bakımından üç genotip arasındaki fark önemsiz olmuştur. Bu genotip verim bakımından yıllara göre önemli değişim göstermiştir.

Verimlerin biçim yüksekliğine göre değişimi her iki yılda da önemli bulunmuştur. 5 cm yükseklikte biçilen bitkilerden düşük verim alınırken, yüksek verimler 15 cm yükseklikteki biçimlerden alınmıştır. Ancak, ikinci yılda 10 ve 15 cm yükseklerdeki biçimlerden elde edilen verimler istatistiksel olarak aynı grupta yer almıştır.

Vejetasyon dönemi boyunca birden fazla biçim yapılan bitkilerde biçim yükseklikleri, bitkilerin daha sonraki gelişme durumlarını ve verimleri etkilemektedir (Tosun, 1967). Toprak yüzeyine yakın (5 cm) biçimlerde; 1) yeni bitki oluşturacak tomurcukların çoğunun zarar görmesi, 2) hasattan kalan alt sürgünlerin daha yavaş gelişmesi ve 3) daha az dal ve sürgün oluşturması, verimlerin düşük olmasına neden olmuştur. Reyhan genotiplerinde 5 cm'nin üzeri bölgelerde tomurcuklar daha yoğun ve daha iyi gelişmiştir. 10 ve 15 cm yüksekliklerde yapılan biçimlerde, tomurcukların daha hızlı gelişmesi ve daha fazla dal oluşturması, verimlerin yüksek olmasına neden olmuştur.

Deneme boyunca genotipler, yeşil herba verimi ve kuru yaprak verimi bakımından birinci yıl biçimlere göre düzenli bir değişim gösterirken, ikinci yıl farklı olmuş ve genotip x biçim dönemi interaksyonları önemli bulunmuştur. Kuru herba verimi bakımından, her iki yılda da biçim dönemi x genotip interaksyonları önemli olmuştur (Çizelge 3 ve Çizelge 4). Bazı reyhan genotiplerinin gelişme dönemindeki değişen iklim koşullarına hassas olduğu bilinmektedir (Marotti et al., 1996). Dolayısıyla incelenen genotipler vejetasyon boyunca, biçim dönemlerindeki değişen iklim koşullarına farklı tepki göstermiştir.

İncelenen tüm verimlerde biçim dönemi biçim yüksekliği etkileşimini önemli çıkarmıştır. Bitkiler 1. biçim döneminde eşit koşullarda yetiştirilip hasat edilmiştir. Bu nedenle birinci biçimdeki verim farklılıkları, yüksekliğe bağlı olarak bitkilerin hasat edilmeyen kısımlardan kaynaklanırken, biçim yüksekliklerinin asıl etkileri ikinci ve üçüncü biçimlerde gözlenmiştir.

3.3. Uçucu yağ oranları

Uçucu yağ oranları bakımından her iki yılda da biçim dönemleri, genotip ve biçim yüksekliklerinin uçucu yağ oranlarına etkileri önemli bulunmuştur. Deneme yıllarında birinci biçim uçucu yağ oranları (1. yıl % 0.59; 2. yıl % 0.62), ikinci (1. yıl % 0.83, 2. yıl 0.88) ve üçüncü (1. yıl % 0.95, 2. yıl 0.89) biçim uçucu yağ oranlarından önemli seviyede düşük bulunmuştur (Çizelge 4). Genotipler arasındaki farklılıklar her iki yılda da önemli olup, en yüksek uçucu yağ oranları 1 nolu genotipten elde edilmiştir. Bitkilerde uçucu yağ sentezi iklim ve bitkinin genetik (Simon et al. 1999, Marotti et al. 1996) yapısına göre değiştiği bilinmektedir. Denemede, biçim dönemlerindeki farklı iklim koşulları, biçim dönemleri arasındaki farklılığa neden olmuştur. Birinci biçimden sonraki periyotta sıcaklığın ve ışık yoğunluğunun yüksek olması (Clark and Menary 1982), ikinci ve üçüncü biçimlerde uçucu yağ oranını artırmıştır. Genotipler arasındaki farklılık ise, bitkilerin genetik yapılarından kaynaklanmıştır.

Biçim yüksekliklerinin uçucu yağ oranlarına etkisi önemli olup, deneme boyunca 5 cm yükseklikten biçilen örneklerde uçucu yağ oranları (1. yıl % 0.70, 2. yıl % 0.74), 10 cm (1. yıl % 0.83, 2. yıl % 0.82) ve 15 cm (1. yıl % 0.84 ve 2. yıl % 0.83) yükseklikte biçilen örneklerden elde edilen uçucu yağ oranlarından düşük olmuştur (Çizelge 4). İlk oluşan alt yaprakların hasat edilmesi ve yaşlı yapraklarda uçucu yağ oranının düşük olması (Stangele and Biskup 1993), 5 cm yükseklikteki biçimlerde uçucu yağ oranlarının düşük olmasına neden olmuştur.

Her iki yılda da, uçucu yağ oranı bakımından genotipler biçim dönemlerine farklı tepki göstermiş ve biçim dönemi x genotip etkileşimini önemli bulunmuştur. Deneme boyunca üç genotipte de birinci biçimden sonra uçucu yağ oranları artmıştır. Ancak bu artış, 1

nolu genotipte 1 yıl üçüncü biçimde (%1.71), 2. yıl ikinci biçimde (% 1.46) diğer genotiplere nispeten daha belirgin olmuştur (Çizelge 4). Yukarıda açıklandığı gibi, bitkilerde uçucu yağ sentezi bitkilerin genetik yapılarına ve bu genetik yapıların müsaadesi sınırında iklim koşullarına bağlıdır. Uçucu yağ oranları bakımından bazı aromatik bitkiler çevre koşullarına daha hassas iken, bazıları iklim koşullarından daha az etkilendiği bilinmektedir (Marotti et al. 1996).

Çizelge 5. Toplam herba verimleri (kg/da)

Genotipler	Toplam yeşil herba verimi		Toplam kuru herba verimi		Toplam kuru yaprak verimi	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002
1	1543a	1415ab	239ab	229ab	175a	165
2	1037b	1296b	188b	211b	129b	156
3	1673a	1600a	261a	253a	177a	172
Lsd	228**	191**	57**	43*	36**	ns
5	1206c	1181c	166b	195b	113b	132b
1	1415b	1451b	231a	244a	169a	176a
15	1817a	1680a	272a	254a	198a	183a
Lsd	204**	212**	48**	51**	47**	39**

3.4. Toplam herba verimleri

Birden fazla biçim yapılan bitkilerde toplam verimler önemli olduğundan biçimlerin birleştirilmesi sonucu elde edilen sonuçlar Çizelge 5'te verilmiştir. Buna göre en yüksek verimler 3 nolu genotiplerden elde edilmesine rağmen yeşil herba ve kuru herba verimleri bakımından her iki yılda da, 1 ve 3 nolu genotipler aynı istatistiki grupta yer almıştır. Farklı biçim yüksekliklerine göre; en yüksek toplam verimler 15 cm yükseklikte biçilen bitkilerden elde edilmiştir. Bu sonuçlar Ege bölgesi (Vömel and Ceylan, 1977) ve Çukurova (Nacar, 1997) gibi sıcak ve 3 ten fazla biçim alınan bölgelerde elde edilen verimlerden düşük olurken, Avrupa'da yapılan çalışmada elde edilen verimlerden (460-910 kg/da taze herba) yüksek bulunmuştur (Havla ve Pukka, 1987).

Sonuç olarak, iki yıl süreyle farklı biçim yüksekliklerinin belirlenmesine çalışıldığı bu çalışmada incelenen genotipler vejetasyon dönemlerindeki biçim ve biçim yüksekliklerinden etkilenmiştir. 15 cm yüksekliklerde yapılan biçimlerden yüksek toplam kuru herba ve kuru yaprak verimi alınmış, ancak 10 cm yükseklikteki biçimlerle aynı grupta yer almıştır. İncelenen genotiplerden 1 ve 3 nolu genotiplerin Tokat ekolojik koşulları için uygun genotipler olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Bassiouny, S.S., Hassanien F. R., Ali, F.R. and Kayati, S. M. E. 1990. Efficiency of antioxidants from natural sources in bakery products, *Food Chemistry*, 37, 297-305
- Baytop, T., 1994. Türkçe Bitki Adları Sözlüğü T.D.K. Yay. No: 578, 508s., Ankara, 1994.
- Clark, R. J. and Menary, R. C., 1979, Effects of photoperiod on the yield and composition of peppermint oil. *J. Amer. Soc. Hor. Sci.* 104, 5, 699-702.
- Clark, R. J. and Menary, R. C., 1982. Environmental and cultural factors affecting the yield and composition of peppermint. VII. International Congress of Essential oil. *Fedarum*, 14: 74-79.
- Darrah H.H. 1998. The cultivated Basil. Buckeye Printing. Independence.
- Deshpande, R.S. and Tipnis, H.P. 1997. Insecticidal activity of *Ocimum basilicum* L. *Pesticides* 11: 1-12.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O. ve Gündüz, F., 1987. Araştırma Deneme Metotları (İstatistik Metotları II). Ankara U. Zir. Fak. Yay. No: 1021, 381s., Ankara.
- Havla, S. and Pukka, L., 1987. Studies on fertilization of dill (*Anethum graveolens* L.) and basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Agricultural Sciences in Finland*, 59, 11-17.
- Karagüzel, O., Baktir, I. Cakmakci, S., Ortacesme, V., Aydinoglu, B. and Atik, M. 2005. Responses of Native *Lupinus Varius* (L.) to Culture Conditions: Effects of Photoperiod and Sowing Time on Growth and Flowering Characteristics *Scientia Horticulturae*, 103-339-349.
- Khosla, M., K., Bradu, B. L. and Gupta, S. C., 1989. Polyploidy Breeding in *Ocimum* For Evolving High Yielding, Better Quality Strains of Essential Oil Importance. 11. th international congress of essential oils, fragrances and flavours (12-16 November 1989). Vol: 3 (Biosciences), Oxford & IBH pub. Co.
- Labra, M.; Miele, M. Ledda, B. Grassi, F. Mazzei, M. and Sala, M. 2004. Morphological characterization, essential oil composition and DNA genotyping of *Ocimum basilicum* L. cultivars *Plant Science*, 167: 725-731.
- Lachowicz, K.J., Jones, G.P., Briggs, D.R., Bienvenu, F.E., Palmer, M.V., Mishra, V., Hunter, M.M., 1997. Characteristics of plants and plant extracts from five varieties of basil (*Ocimum basilicum* L.) grown in Australia. *Journal-of-Agricultural-and-Food-Chemistry*. 1997, 45: 7, 2660-2665.
- Marotti M., Piccaglia R., Giovanelli E., 1996. Differences in essential oil composition of basil (*Ocimum basilicum* L.) Italian cultivars related to morphological characteristic. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 44, 3926-3929.
- 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), 159 sy. Adana.
- Paton, A., Harley, R.M. and Harley, M.M., 1999. *Ocimum*—an overview of relationships and classification. In: Holm, Y. and Hiltunen, R., Editors, 1999. *Ocimum*. Medicinal and Aromatic Plants—Industrial Profiles, Harwood Academic, Amsterdam.
- Simon, J. E., Morales, M. R., Phippen, W.B., Vieira R. F. and Hao, Z., 1999 Basil: A Source of Aroma Compounds and a Popular Culinary and Ornamental Herb. Perspectives on new crops and new uses (Ed: J. Janick ASHS press, Alexandria, V.A.
- Schilcher, H., 1964. Zur Wertbestimmung von Flores Chamomillae im Apotheken- und Industrielaboratorium. *Deutsche Apotheker-Zeitung* 104 (30), 1019-1023
- Stangele, M. and Biskup, E., 1993. Seasonal Variation of Essential Oil of European Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.). *Acta Horticulture* 344, 41-51.
- Tosun, F. 1967. Bazı Çok Yıllık Buğdaygil Ve Baklagil Yem Bitkilerinde Biçme Aralık Ve Yüksekliğinin Gövde Ve Kök Gelişmesine etkisi. A.Ü. Z. F. Ziraat Araş. Ens Araştırma Bülteni No: 23.
- Tuğay, M. E. ve Akdağ, C., 1989. Türkiye'nin iklim ve Tarım Bölgeleri. Sivas Yöresinde Tarımı Geliştirme Sempozyumu (30 Mayıs-1 Haziran 1988) Bildiri Kitabı, sayfa: 37-47, Sivas Hizmet Vakfı Yayınları No: 1 Sivas.
- Vieira, R. F. and Simon, J. E. 2000. Chemical characterization of basil (*Ocimum* spp.) found in the markets and used in traditional medicine in Brazil, *Economic-Botany*. 54, 207-216
- Vömel, A. Ceylan, A. 1977. Ege bölgesinde Bazı tıbbi Bitkilerin Yetiştirme Denemeleri. *Doğa*, 1, 79-83.
- Zollo, P.H.A., Biyiti, L., Tchoumboungang, F., Menut, C., Lamaty, G. and Bouchet, P., 1998. Aromatic plants of tropical Central Africa. Part XXXII. Chemical composition and antifungal activity of thirteen essential oils from aromatic plants of Cameroon. *Flavour and Fragrance Journal* 13, pp. 107-114