

ANTALYA İLİ İÇİN ENDEMİK OLAN *ORIGANUM* TÜRLERİNİN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA *

Orhan ÜNAL

Ş.Fatih TOPÇUOĞLU

Mustafa GÖKÇEOĞLU

Akdeniz Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü 07058-Antalya

Özet

Bu çalışmada, Antalya için endemik olan *Origanum solymicum* P.H. Davis, *Origanum husnucan-baseri* H. Duman, Z. Aytaç & A. Duran, *Origanum bilgeri* P.H. Davis ve *Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis türlerinin biyolojik özellikleri çalışılmıştır. Çalışılan türlerin yayılış gösterdiği alanlar tespit edilmiş, toprak örneklerinin organik madde ve azot analizleri yapılmıştır. Biyolojik çalışmalarda türlere ait bitki örneklerinin morfolojik ölçümleri yapılmış, azot, protein ve hormon içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca bitki organlarının ağırlık ölçümleri yapılmıştır.

Çalışmalar sonucunda *O. bilgeri* türünün yetiştiği toprağın organik madde ve azot içeriği bakımından diğer türlerin yetiştiği topraklara göre daha zengin olduğu belirlenmiştir. Yine tüm türlerin yetiştiği topraklardaki organik madde ve azot içeriği ile organlardaki azot ve protein içeriği arasında bir paralellik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca *Origanum* türlerinin IAA, GA₃, ABA ve zeatin sentezledikleri gösterilmiştir.

Çalışmada kullanılan *O. solymicum* türü diğerlerinden daha uzun boylu, daha büyük brakte, kaliks, korolla ve tohumlara sahip iken, *O. husnucan-baseri* türünün kısa boylu olmasına rağmen, büyük brakte, kaliks, korolla ve tohumlara sahip olduğu görülmüştür. *O. bilgeri* ve *O. minutiflorum* küçük boylu olup küçük brakte, kaliks, korolla ve tohumlara sahiptirler. Ayrıca *O. minutiflorum* türünün diğer üç türden farklı olarak daha fazla öbek oluşturduğu ve buna bağlı olarak verimliliğinin daha fazla olduğu da görülmüştür.

Anahtar kelimeler: *Origanum*, Morfoloji, Hormon, Azot, Protein, Antalya

An Investigation on Biological Characteristics of Endemic *Origanum* Species in Antalya

Abstract

In this study, biological characteristics of *Origanum solymicum* P.H. Davis, *Origanum husnucan-baseri* H. Duman, Z. Aytaç & A. Duran, *Origanum bilgeri* P.H. Davis and *Origanum minutiflorum* O. Schwarz & P.H. Davis which are endemic to Antalya were determined. Organic matter and nitrogen contents of the soil samples were analyzed. Morphological characteristics, nitrogen and protein were determined in *Origanum* species. Fresh and dry weights of the plants were studied as well.

As a result, *O. bilgeri* itself is rich nitrogen and protein than the other species therefore it prefers to grow in rich soil. There is also a correlation between organic matter and nitrogen content of the soil and the species. It has been showed that *Origanum* species which have been used in this study synthesized IAA, GA₃, ABA and zeatin.

O. solymicum species is tall but has large bracte, calyx, corolla and seed. Although *O. husnucan-baseri* species is small in size, but has large bracte, calyx, corolla and seed. The others such as *O. bilgeri* and *O. minutiflorum* which are small both in size and bracte, calyx, corolla, seed as well. *O. minutiflorum* species are in big plant group so they are more productive than the other species.

Key Words: *Origanum*, morphology, hormone, nitrogen, protein, Antalya

1. Giriş

Dünya üzerinde 50 kadar türle temsil edilen *Origanum* türleri çoğunlukla Akdeniz bölgesinde ve Balkanlarda yayılış gösterirler. *Origanum* türleri, birden fazla dik gövdesi olan, çok yıllık otsu veya yarı çalimsı bitkiler olup çiçekleri salkımsı veya gövde uçlarında toplu halde bulunmaktadır (Davis, 1982). Orta büyüklükteki çok yıllık

bu bitkiler, genellikle sıcak iklimi sever ve kurak, besince zengin, çoğunlukla kireçli, topraklarda iyi yetişirler. Günümüzde *Origanum* türleri doğal olarak doğadan toplanıldığı gibi bazılarının çelikle ve tohumla üretimi de yapılmaktadır (Kokkini, 1996).

Bütün canlılarda azotun özel bir yeri

*: Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: 20.01.0105.02) ve TÜBİTAK [Proje No: TBAG-1788 (199T017)] tarafından desteklenmiştir.

vardır ve bitkisel dokuların kuru ağırlığının % 1-5'i, protein depo eden tohumların % 9'u azottan ibarettir (Onay ve ark., 1990). Bitki türüne, bitkinin yaşına, numunenin alındığı bitki kısmına ve benzeri faktörlere bağlı olarak bitkilerin azot içeriğinde farklılıklar görülür. Genel olarak kuru madde esasına göre bitkilerde toplam azot % 0,2 ile % 6,0 (2000 ppm ile 60000 ppm) ve nitrat halindeki azot ise % 0,0 ile % 3,5 (0.0 ppm ile 35000 ppm) arasında değişmektedir (Kacar ve Yalçın, 1991).

Topraktaki azot, fosfor ve potasyum miktarının *Origanum* türlerinin gelişimini olumlu etkilediği Mastro (1996) tarafından yapılan bir çalışmada bildirilmiştir. Ayrıca toprağı gübrelemenin *Origanum* türleri açısından olumlu sonuçlar verdiğini gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Ceylan, 1983 ve Sarı ve ark., 2002). Yine *Origanum* türlerinin azot, fosfor ve potasyum içeren gübrelerle (N₂PO₄ ve K₂O) gübrenmesinin verimi arttıracığı da ileri sürülmektedir (Baricevic, 1996; Mastro, 1996; Leto ve Salamone, 1996).

Bitkilerdeki birçok fizyolojik olayın bitkisel hormonların kontrolü altında olduğu bilinmektedir. Örneğin, oksin, sitokin ve gibberellin'lerin protein sentezini arttırdığı, absisik asit'in ise engellediği rapor edilmektedir (Palavan-Ünsal, 1993; Ünyayar 1995).

Yapılan araştırmalarda, mineral besin maddesi eksikliğinin, bitkide içsel sitokinlerin düzeyini düşürmekle apikal dominansiyi güçlendirdiği ortaya konmuştur. Aynı şekilde, köklere mineral besleyicilerin sağlanmasının oksin sentezini, bitkideki su potansiyelinin ise sitokin, gibberellin ve absisik asit gibi bitkisel hormonların düzeylerini etkiledikleri bildirilmiştir (Gemici, 1992).

Günümüzde yüksek organizasyonlu bitkilerin oksin (indol-3-asetik asit, IAA), gibberellik asit (GA₃), absisik asit (ABA) ve sitokin (zeatin) içerdikleri saptanmıştır (Topcuoğlu, 1987; Salisbury ve Ross, 1992; Palavan-Ünsal, 1993).

Ülkemizde 16'sı endemik olmak üzere toplam 25 *Origanum* türü bulunmakta ve bu endemiklerden 4'ü Antalya ili için endemiktir (*O. solymicum* P.H. Davis, *O. husnucan-baseri* H.Duman, Z.Aytaç &

A.Duran, *O. bilgeri* P.H. Davis, *O. minutiflorum* O.Schwarz & P.H. Davis) (Davis, 1982; Davis ve ark., 1988; Duman ve ark., 1995; Kitiki, 1996; Duman, 2000).

Antalya ili için endemik olan bu türlerde uçucu yağ içerikleri konusunda çalışmalar bulunurken (Tümen ve ark., 1994; Başer ve ark., 1991; Başer ve ark., 1996; Başer ve ark., 1998), büyüme ve gelişmede rol oynayan içsel bitkisel hormonların (oksin, gibberellin, sitokin ve absisik asit) varlığı ve yine büyüme ve gelişmenin ölçülmesinde bir kriter olan azot ve protein içeriği ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışmada, Antalya ili için endemik olan *Origanum* türlerinin yayılış gösterdiği toprağın organik madde ve azot içerikleri ile bu türlere ait bitki örneklerinde ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Yine bu çalışmada kullanılan *Origanum* türlerinin Türkiye Florası ile ilgili kaynaklarda (Davis, 1982; Duman, 2000) verilen morfolojik özelliklere katkı amacıyla morfolojik özellikleri de çalışılmıştır. Ayrıca bu türlere ait bitkilerin çeşitli organlarında ve tohumlarında azot, protein ve bitkisel hormonlardan oksin (Indol-3-asetik asit, IAA), gibberellin (GA₃), sitokin (Zeatin) ve absisik asit (ABA) içerikleri saptanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Materyal olarak Antalya için endemik olan *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri* ve *O. minutiflorum* türlerine ait bitki ve tohum örnekleri ile bunların yetiştikleri alanların toprak örnekleri kullanılmıştır.

Bitkilerin yayılış gösterdikleri alanlar başta Türkiye Florası olmak üzere kaynaklardan tespit edilmiştir (Davis, 1982, Davis ve ark., 1988; Duman ve ark., 1995; Duman, 2000). Alanlara düzenli olarak gidilerek arazi çalışması yapılmış ve laboratuvar çalışmaları için gerekli olan bitki ve toprak örnekleri alınmıştır. Bitkilerin yayılış gösterdiği ve örneklerin alındığı alanlar aşağıda verilmiştir:

O. solymicum: C3 Antalya: Kemer, Yarıkpınar 60 m. N:36°30.476' ve E:030°30.068'. 08.vi.1999, O.Ünal 1110.

O. husnucan-baseri: C4 Antalya: Mahmutlar-Hadim arası Geyik Çeşme karşısı

1250 m. N:36°33.186' ve E:032°19.622'. 29.vi.1999, O.Ünal 1117.

O. bilgeri: C4 Antalya: Gündoğmuş, Geyik Dağı yolu üzeri, Vadi içi 1450 m., N:36°53.092' ve E:032°05.012'. 30.vii.1999, O.Ünal 1121.

O. minutiflorum:C3 Antalya: Saklıkent, Bakırlı Tepesi etekleri 1800 m. N:36°50.128' ve E:030°20.559'. 08.vi.1999, O.Ünal 1111.

Arazi çalışmaları sırasında yapılan fenolojik gözlemler sonucu türlerin 4 farklı gelişim dönemi gösterdiği görülmüş olup yapılan çalışmalarda bu dönemler dikkate alınmıştır. Bu dönemler sırasıyla aşağıda verilmiştir:

- I. Dönem: Çiçeklenme Öncesi Dönem (Mayıs – Haz.)
- II. Dönem: Çiçeklenme Dönemi (Temmuz - Ağustos)
- III. Dönem: Tohum Dönemi (Eylül - Ekim)
- IV. Dönem: Tohum Sonrası Dönem (Kasım - Aralık)

2.1 Toprak Analizleri

Toprak analizleri, *Origanum* türlerinin yayılış gösterdiği alanlardan üç farklı yerden, 4 farklı dönemde ve 0-30 cm derinlikte alınan topraklarda yapılmıştır. Araziden alınan topraklar plastik poşetlere konularak laboratuvara getirilmiştir. Topraklar laboratuvar ortamında, gölgede ve oda sıcaklığında kurutulmuştur. Kuruyan topraklar 2 mm'lik elekte elenmiş ve numaralandırılmış olan kese kağıtlarına yerleştirilmiştir. Toprak örnekleri bu kese kağıtlarında analiz yapılmaya kadar laboratuvar koşullarında saklanmıştır. Örnek tartımları Ohyo MP-300 Elektronik Balance marka hassas terazide yapılmıştır.

Topraktaki organik madde miktarı tayini, modifiye Walkley-Black metoduna göre yapılmıştır (Black, 1965). Toplam azot miktarı ise modifiye Kjeldahl metoduyla tayin edilmiştir (Kacar, 1962).

Bulgular kısmındaki toprak analizlerindeki % Organik madde miktarı Black (1965)'a ve % Azot miktarı Kacar (1962)'a göre değerlendirilmiştir.

2.2. Bitki Analizleri

Origanum türlerinden belirlenen gelişme dönemlerinde alınan bitki örneklerinde biyolojik çalışmalar yapılmıştır. Nodyum sayısı, internodyum boyu, gövde çapı ve boyu ölçümleri,

bitkilerin yayılış gösterdiği alanlarda 3 döneme (I, II, III) ait örneklerin 10 tanesinde ölçülmüştür. Kök çapı ve boyu, brakte, kaliks ile korollanın eni ve boyu III.Dönem'e ait 10'ar bitki örneğinde ölçülmüştür. Ölçümler Mitutoyo marka dijital kumpasla yapılmıştır. Gövde çapı toprak yüzeyinden itibaren sayılan 5.inci internodyumdan ölçülmüştür.

Origanum türlerinde yaprak alanı indeksi (YAI) III.Dönem'de, bitkinin sahip olduğu toplam yaprak alanının yine bitkinin kapladığı toprak alanına oranı olarak bulunmuştur. Yaprak alanı indeksi her tür için üç tekrarlı olarak yapılmıştır (Steubing, 1965).

Bitki organlarının yaş ve kuru ağırlık tayinleri, III.Dönem'de toplanan bitki örneklerinde yapılmıştır. Araziden getirilen ve türü temsil eden en az üç köklü örnekte analizler yapılmıştır. İlk önce örneklerin Ohyo MP-300 Elektronik Balance marka hassas terazide tartılmasıyla yaş ağırlıkları bulunmuştur. Örnekler daha sonra 105 °C'ye ayarlı Memmert marka etüvde ağırlığı sabitleşinceye kadar yaklaşık 24 saat kurutulmuştur. Kuru ağırlık, örneklerin tartılmasıyla bulunmuştur. Elde edilen değerler yardımıyla bitkinin su miktarı, kök/sürgün oranı hesaplanmıştır. Bitkinin verimliliği bir yıl içinde meydana getirdiği kuru ağırlık artışının kapladığı alana oranlanmasıyla g/m²/yıl olarak bulunmuştur (Walter, 1984). Tohum dane ağırlığı için her türden elde edilen eşit büyüklükteki 1000 adet tohumların tartılmasıyla bulunmuştur (Fortunato ve Ruta, 1996; Marzi, 1996; Putievsky ve ark., 1996). Tüm çalışmalar 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Bitki organlarındaki azot ve protein analizleri için aşağıdaki yol takip edilmiştir. Araziden 4 farklı dönemde toplanan *Origanum* türleri laboratuvarında yıkanmış ve kök, gövde ve yapraklarına ayrılmış ve oda sıcaklığında kurutulmuştur. Ayrıca türlerden tohum döneminde tohum örnekleri toplanmıştır. Ayrılan bitki kısımları değirmende öğütülmüş, tohumlar ise ebatları küçük olduğundan öğütülmemiştir. Tohumlar ve öğütülmüş bitki örnekleri 48 saat Memmert marka etüvde 65 °C'de kurutulmuştur. Bu işlemlerden sonra örneklerde analizlere başlanılmıştır.

Bitkilerdeki azot miktarı, modifiye Kjeldahl yöntemiyle tayin edilmiştir (Kacar, 1962). Sonuçlar kuru madde de % olarak verilmiştir.

Origanum türlerinde protein miktarı tayini, Kjeldahl metoduna göre yapılmıştır (Alpınar, 1985). Protein miktarı, analiz sonucu elde edilen % azot miktarının 6,25 ile çarpılmasıyla bulunmuştur (Strauss ve ark., 1980; Alpınar, 1985; Gökkuş, 1989). Protein miktarı kuru madde de % olarak verilmiştir.

Origanum türlerinden alınan vejetatif organ olarak yaprak ve generatif organ olarak tohum örnekleriyle hazırlanan kombine ekstraktlarda içsel bitki büyüme hormonlarından oksin (indol-3-asetik asit, IAA), gibberellik asit (GA₃), absisik asit (ABA) ve sitokinin (zeatin)'in ekstraksiyonu, saflaştırılması ve analizi işlemleri bazı değişiklikler ile Ünyayar ve ark. (1996)'na göre üç tekrarlı olarak yapılmıştır. IAA, GA₃, ABA ve Zeatin miktarları, standart sentetik - IAA, - GA₃, - ABA ve - Zeatin'e eşdeğer olarak ifade edilmiştir.

3. Bulgular

3.1 *Origanum solymicum*

O. solymicum'un yayılış gösterdiği alanlardaki toprak örneklerinde saptanan organik madde miktarı ve toplam azot miktarı % olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Bulgulara göre 4 farklı dönemdeki toprak organik madde miktarlarında önemli bir farklılık olmadığı görülmüştür. Yıllık ortalama organik madde miktarı % 2.28 bulunmuştur. Buna göre bu türün yetişme toprağı organik madde bakımından "Orta" sınıfa girmektedir (Black, 1965). Toprakta en yüksek toplam azot miktarı II.Dönem'de % 1.131 olarak bulunurken, en düşük toplam azot miktarı ise III.Dönem'de % 0.123 olarak bulunmuştur.

Yıllık ortalama toplam azot miktarı % 0.418 olarak bulunmuştur. Buna göre bu türün yetişme toprağı toplam azot bakımından "Çok İyi" sınıfındadır (Kacar, 1962).

O. solymicum türüne ait örneklerde

yapılan morfolojik çalışmalar sonucu elde edilen bulgular Çizelge 2'de verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu I.Dönem'den III.Dönem'e doğru hem internodyum boyunun hem de nodyum sayısının arttığı tespit edilmiştir. Bu artışın I.Dönem ile II.Dönem arasında II.Dönem'le III.Dönem arasındakine göre daha fazla olduğu görülmüştür. III.Dönem'de ortalama internodyum boyu 29.11 mm'ye ve nodyum sayısı ise 28.40'a ulaşmıştır. Gövde çapı ve boyu ölçümlerinde bitkinin farklı gelişim dönemlerinden I.Dönem'de önemli derecede çap kalınlığı ve boya ulaştığı ve otsu özellikte olduğu, I.Dönem'den III.Dönem'e geçiş sürecinde ise odunsu özellik kazanan gövde kalınlığında önemli bir farklılık görülmezken, boyuna uzamada belirgin bir artış gözlenmiştir. Gövde boyuna uzamadaki artış özellikle I.Dönem'den II.Dönem'e geçişte çok fazladır. *O. solymicum* türünün tehlike kategorisinde bulunmasından dolayı bitkiye fazla zarar vermemek için kök, brakte, kaliks, korolla çap ve boy ölçümleri ile yaprak alanı indeksi (YAI) ölçümleri sadece III.Dönemde yapılmıştır. Bu dönemde yapılan ölçümlerde kök çapı 4.66 mm, boyu ise 380.00 mm olarak bulunmuştur. Brakte eni 6.68 mm, boyu ise 11.90 mm olarak ölçülmüştür. Kaliks eni 1.67 mm, boyu ise 6.25 mm'dir. Korolla çapı 3.60 mm, boyu ise 11.22 mm'dir. Yine bu dönemde yapılan yaprak alanı indeksi 2.14 olarak bulunmuştur.

O. solymicum türünün kök, gövde, yaprak ve tohumlarındaki azot ve protein miktarları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre bitki organlarındaki azot miktarı I.Dönem'de kökte % 1.00, gövdede % 0.90 ve yaprakta % 1.47 ile en yüksek değerde bulunmuştur. Organlardaki yıllık ortalama azot değerleri ise sırasıyla gövdede % 0.54, kökte % 0.64, yaprakta % 1.15 ve tohumda % 3.90 olarak tespit edilmiştir. Bitki organlarındaki protein miktarları incelendiğinde, azot miktarı gibi protein miktarı da I.Dönem'de kökte % 6.25, gövdede % 5.63 ve yaprakta % 9.19 ile en yüksek değerde bulunmuştur. Organlardaki yıllık ortalama protein değerleri ise sırasıyla gövdede % 3.39, kökte % 3.99, yaprakta % 7.19 ve tohumda % 24.38 olarak tespit edilmiştir.

O. solymicum türünün organlarındaki ağırlık ölçümleri Çizelge 4’de verilmiştir. Buna göre, bitkinin 1000 adet tohum ağırlığı 0.3843 g olarak ölçülmüştür. Kök ve sürgün yaş ağırlıkları sırasıyla 10.24 g ve 8.26 g’dır. Kök kuru ağırlığı 6.34 g ve sürgün kuru ağırlığı ise 3.64 g olarak bulunmuştur. Bitkinin kök su miktarı 3.90 g ve sürgün su miktarı ise 4.62 g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre su miktarı kökte % 38.09, sürgünde ise % 55.93 olarak ölçülmüş ve en fazla suyun sürgünde olduğu ortaya çıkmıştır. Kök / sürgün oranı kuru ağırlıkta 1.74, yaş ağırlıkta ise 1.24 olarak bulunmuştur. Bitkinin verimliliği ise 240.50 g/m²/yıl olarak tespit edilmiştir.

O. solymicum türünün yaprak ve tohumlarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları Çizelge 5’de verilmiştir. Türün yapraklarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları sırasıyla 0.664 mg/g taze ağırlık, 6.249 mg/g taze ağırlık, 0.381 mg/g taze ağırlık ve 0.027 mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur. Bu türün tohumlarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları ise sırasıyla 0.572 mg/g taze ağırlık, 73.946 mg/g taze ağırlık, 2.055 mg/g taze ağırlık ve 0.279 mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur.

3.2. *Origanum husnucan-baseri*

O. husnucan-baseri türünün yayılış gösterdiği alanlardaki toprak örneklerinde saptanan organik madde miktarı ve toplam azot miktarı % olarak Çizelge 1’de verilmiştir. Bulgulara göre 4 farklı dönemdeki toprak organik madde miktarlarında önemli bir farklılık olmadığı ve yıllık ortalama organik madde miktarının % 6.43 olduğu bulunmuştur. Buna göre türün yetiştiği toprak organik madde bakımından “Çok Yüksek” sınıfa girmektedir (Black, 1965). Topraktaki toplam azot miktarı en yüksek II.Dönem’de % 0.379 olarak bulunurken, en düşük I.Dönem’de % 0.305 olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama toplam azot miktarı % 0.341 olarak bulunmuştur. Buna göre türün yetiştiği toprak toplam azot bakımından “Çok İyi” sınıfındadır (Kacar, 1962).

O. husnucan-baseri türüne ait örneklerde yapılan morfolojik çalışmalar sonucu elde edilen bulgular Çizelge 2’de

verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu I.Dönem’den III.Dönem’e doğru hem internodyum boyunun hem de nodyum sayısının arttığı tespit edilmiştir. Bu artışın I.Dönem ile II.Dönem arasında II.Dönem’le III.Dönem arasındakine göre daha fazla olduğu görülmüştür. III.Dönem’de ortalama internodyum boyu 17.47 mm’ye ve nodyum sayısı ise 12.50’ye ulaşmıştır. Gövde çapı ve boyu ölçümlerinde bitkinin farklı gelişim dönemlerinden I.Dönem’de önemli derecede çap kalınlığı ve boya ulaştığı ve otsu özellikte olduğu, I.Dönem’den III.Dönem’e geçiş sürecinde ise odunsu özellik kazanan gövde kalınlığında önemli bir farklılık görülmezken, boyuna uzamada belirgin bir artış gözlenmiştir. Gövde boyuna uzamadaki artış özellikle I.Dönem’den II.Dönem’e geçişte çok fazladır. *O. husnucan-baseri* türünün tehlike kategorisinde bulunmasından dolayı bitkiye fazla zarar vermemek için kök çapı ve boyu, brakte, kaliks, korolla en ve boy ölçümleri ile yaprak alanı indeksi (YAI) ölçümleri sadece III.Dönemde yapılmıştır. Bu dönemde yapılan ölçümlerde kök çapı 4.97 mm, boyu ise 165.00 mm olarak bulunmuştur. Brakte eni 3.17 mm, boyu ise 5.79 mm olarak ölçülmüştür. Kaliks eni 2.31 mm, boyu ise 6.84 mm’dir. Korolla çapı 2.60 mm, boyu ise 12.10 mm’dir. Yine bu dönemde yapılan yaprak alanı indeksi 2.22 olarak bulunmuştur.

O. husnucan-baseri türünün kök, gövde, yaprak ve tohumlarındaki azot ve protein miktarları Çizelge 3’te verilmiştir. Buna göre bitki organlarındaki azot miktarı kökte % 1.16 ile I.Dönem’de, gövdede % 1.26 ile III.Dönem’de ve yaprakta ise % 1.45 ile I.Dönem’de en yüksek değerde bulunmuştur. Organlardaki yıllık ortalama azot değerleri ise sırasıyla kökte % 0.85, gövdede %0.98, yaprakta % 1.09 ve tohum da % 2.80 olarak tespit edilmiştir. Bitki organlarındaki protein miktarları incelendiğinde, azot miktarı gibi protein miktarı da kökte % 7.25 ile I.Dönem’de, gövdede % 7.88 ile III.Dönem’de ve yaprakta ise % 9.06 ile I.Dönem’de en yüksek değerde bulunmuştur. Organlardaki yıllık ortalama protein değerleri ise sırasıyla kökte % 5.28, gövdede % 6.10, yaprakta % 6.81 ve tohumda % 17.50 olarak tespit

edilmiştir.

O. husnucan-baseri türünün organlarındaki ağırlık ölçümleri Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre, bitkinin 1000 adet tohum ağırlığı 0.1431 g olarak ölçülmüştür. Kök ve sürgün yaş ağırlıkları sırasıyla 5.17 g ve 3.43 g'dır. Kök kuru ağırlığı ise 3.20 g ve sürgün kuru ağırlığı 1.93 g olarak bulunmuştur. Bitkinin kök su miktarı 1.97 g ve sürgün su miktarı ise 1.50 g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre su miktarı kökte % 38.10, sürgünde ise % 43.73 olarak ölçülmüş ve en fazla suyun sürgünde olduğu ortaya çıkmıştır. Kök / sürgün oranı kuru ağırlıkta 1.66, yaş ağırlıkta ise 1.51 olarak bulunmuştur. Bitkinin verimliliği ise 175.61 g/m²/yıl olarak tespit edilmiştir.

O. husnucan-baseri türünün yaprak ve tohumlarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları Çizelge 5'de verilmiştir. Türün yapraklarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları sırasıyla 0.125 mg/g taze ağırlık, 7.797 mg/g taze ağırlık, 0.270 mg/g taze ağırlık ve 0.037 mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur. Bu türün tohumlarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları ise sırasıyla 0.929 mg/g taze ağırlık, 90.477 mg/g taze ağırlık, 3.999 mg/g taze ağırlık ve 0.597 mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur.

3.3. *Origanum bilgeri*

O. bilgeri türünün yayılış gösterdiği alanlardaki toprak örneklerinde saptanan organik madde miktarı ve toplam azot miktarı % olarak Çizelge 1'de verilmiştir. Bulgulara göre 4 farklı dönemdeki toprak organik madde miktarlarında önemli bir farklılık olmadığı ve yıllık ortalama organik madde miktarının % 10.18 olduğu bulunmuştur. Buna göre türün yetiştiği toprak organik madde bakımından "Çok Yüksek" sınıfa girmektedir (Black, 1965). Toprakta en yüksek toplam azot miktarı I.Dönem'de % 0.742 olarak bulunurken, en düşük toplam azot miktarı ise III.Dönem'de % 0.632 olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama toplam azot miktarı % 0.698 olarak bulunmuştur. Buna göre türün yetişme toprağı toplam azot bakımından "Çok İyi" sınıfındadır (Kacar, 1962).

O. bilgeri türüne ait örneklerde

yapılan morfolojik çalışmalar sonucu elde edilen bulgular Çizelge 2'de verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu I.Dönem'den III.Dönem'e doğru hem internodyum boyunun hem de nodyum sayısının arttığı tespit edilmiştir. Bu artışın I.Dönem ile II.Dönem arasında II.Dönem'le III.Dönem arasındakine göre daha fazla olduğu görülmüştür. III.Dönem'de ortalama internodyum boyu 17.38 mm'ye ve nodyum sayısı ise 16.20'ye ulaşmıştır. Gövde çapı ve boyu ölçümlerinde bitkinin farklı gelişim dönemlerinden I.Dönem'de önemli derecede çap kalınlığı ve boya ulaştığı ve otsu özellikte olduğu, I.Dönem'den III.Dönem'e geçiş sürecinde ise odunsu özellik kazanan gövde kalınlığında önemli bir farklılık görülmezken, boyuna uzamada belirgin bir artış gözlenmiştir. Gövde boyuna uzamadaki artış özellikle I.Dönem'den II.Dönem'e geçişte çok fazladır. *O. bilgeri* türünün tehlike kategorisinde bulunmasından dolayı bitkiye fazla zarar vermemek için kök çapı ve boyu, brakte, kaliks, korolla en ve boy ölçümleri ile yaprak alanı indeksi (YAI) ölçümleri sadece III.Dönemde yapılmıştır. Bu dönemde yapılan ölçümlerde kök çapı 4.85 mm, boyu ise 134.40 mm olarak bulunmuştur. Brakte eni 1.68 mm, boyu ise 2.90 mm olarak ölçülmüştür. Kaliks eni 1.61 mm, boyu ise 2.51 mm'dir. Korolla çapı 2.36 mm, boyu ise 3.79 mm'dir. Yine bu dönemde yapılan yaprak alanı indeksi 1.10 olarak bulunmuştur.

O. bilgeri türünün kök, gövde, yaprak ve tohumlarındaki azot ve protein miktarları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre bitki organlarındaki azot miktarı kökte % 1.35 ile I.Dönem'de, gövdede % 1.27 ile III.Dönem'de ve yaprakta % 2.39 ile III.Dönem'de en yüksek değerde bulunmuştur. Organlardaki yıllık ortalama azot değerleri ise sırasıyla gövdede % 0.97, kökte % 1.00, yaprakta % 1.99 ve tohumda % 3.87 olarak tespit edilmiştir. Bitki organlarındaki protein miktarları incelendiğinde, azot miktarı gibi protein miktarı da kökte % 8.44 ile I.Dönem'de, gövdede % 7.94 ile III.Dönem'de ve yaprakta % 14.94 ile III.Dönem'de en yüksek değerde bulunmuştur. Organlardaki yıllık ortalama protein değerleri ise sırasıyla gövdede % 6.08, kökte % 6.27, yaprakta %

12.49 ve tohumda % 24.19 olarak tespit edilmiştir.

O. bilgeri türünün organlarındaki ağırlık ölçümleri Çizelge 4’de verilmiştir. Buna göre, bitkinin 1000 adet tohum ağırlığı 0.0814 g olarak ölçülmüştür. Kök ve sürgün yaş ağırlıkları sırasıyla 12.36 g ve 6.28 g ve kök kuru ağırlığı ise 8.32 g, sürgün kuru ise ağırlığı 3.46 g olarak bulunmuştur. Bitkinin kök su miktarı 4.04 g ve sürgün su miktarı ise 2.82 g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre su miktarı kökte % 32.69, sürgünde ise % 44.90 olarak ölçülmüş ve en fazla suyun sürgünde olduğu ortaya çıkmıştır. Kök/sürgün oranı incelediğimizde kuru ağırlıkta 2.40, yaş ağırlıkta ise 1.97 olarak bulunmuştur. Bitkinin verimliliği ise 100.62 g/m²/yıl olarak tespit edilmiştir.

O. bilgeri türünün yaprak ve tohumlarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları Çizelge 5’de verilmiştir. *O. bilgeri* türünün yapraklarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları sırasıyla 1.734 mg/g taze ağırlık, 26.261 mg/g taze ağırlık, 0.243 mg/g taze ağırlık ve 0.035 mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur. Bu türün tohumlarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları ise sırasıyla 0.543 mg/g taze ağırlık, 21.173 mg/g taze ağırlık, 0.645 mg/g taze ağırlık ve 0.081 mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur.

3.4. *Origanum minutiflorum*

O. minutiflorum türünün yayılış gösterdiği alanlardaki toprak örneklerinde saptanan organik madde ve toplam azot miktarları Çizelge 1’de verilmiştir.

Bulgulara göre topraktaki organik madde miktarında 4 farklı dönemde önemli bir farklılık görülmemektedir. Yıllık ortalama organik madde miktarı % 6.05 olarak bulunmuştur. Buna göre türün yetiştiği toprak organik madde bakımından “Çok Yüksek” sınıfa girmektedir (Black, 1965). Toprakta toplam azot miktarı en yüksek II.Dönem’de % 0.563 olarak, en düşük III.Dönem’de % 0.247 olarak bulunmuştur. Yıllık ortalama toplam azot miktarı % 0.411 olarak bulunmuştur. Buna göre türün yetiştirme toprağı toplam azot bakımından “Çok İyi” sınıfındadır (Kacar, 1962).

O. minutiflorum türüne ait örneklerde yapılan morfolojik çalışmalar sonucu elde edilen bulgular Çizelge 2’de verilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu I.Dönem’den II.Dönem’e doğru hem internodyum boyunun hem de nodyum sayısının arttığı tespit edilmiştir. III.Dönem’de ortalama internodyum boyu 16.94 mm’ye ve nodyum sayısı ise 15.80’e ulaşmıştır. Gövde çapı ve

Çizelge 1. *Origanum* Türlerinin Yayılış Gösterdiği Alanlardaki Toprak Örneklerinde Organik Madde Ve Toplam Azot Miktarları (%).

Bitki	Dönem	Organik madde (%)	Toplam Azot (%)
<i>O. solymicum</i>	I	2.0	0.228
	II	2.0	1.131
	III	2.7	0.123
	IV	2.4	0.191
	Yıllık	2.28±0.34	0.418±0.48
<i>O. husnucan-baseri</i>	I	7.1	0.305
	II	6.0	0.379
	III	6.4	0.348
	IV	6.2	0.331
	Yıllık	6.43±0.48	0.341±0.03
<i>O. bilgeri</i>	I	9.4	0.742
	II	10.1	0.736
	III	10.7	0.632
	IV	10.5	0.680
	Yıllık	10.18±0.57	0.698±0.05
<i>O. minutiflorum</i>	I	6.2	0.498
	II	8.2	0.563
	III	4.9	0.247
	IV	4.9	0.337
	Yıllık	6.05±1.56	0.411±0.14

Çizelge 3. *Origanum* Türlerinin Kök, Gövde, Yaprak ve Tohumlarında Azot ve Protein Miktarları (%).

		<i>O. solymicum</i>		<i>O. husnucan-baseri</i>		<i>O. bilgeri</i>		<i>O. minutiflorum</i>	
Dönem	Organ	N (%)	Protein (%)	N (%)	Protein (%)	N (%)	Protein (%)	N (%)	Protein (%)
I	Kök	1.00	6.25	1.16	7.25	1.35	8.44	0.84	5.25
	Gövde	0.90	5.63	0.90	5.63	1.08	6.75	0.51	3.19
	Yaprak	1.47	9.19	1.45	9.06	2.21	1.38	1.62	10.13
II	Kök	0.60	3.75	0.73	4.56	0.83	5.19	1.25	7.81
	Gövde	0.52	3.25	1.16	7.25	0.61	3.81	0.53	3.31
	Yaprak	1.09	6.81	0.90	5.63	1.7	10.63	1.39	8.69
III	Kök	0.45	2.81	0.81	5.06	0.91	5.69	0.81	5.06
	Gövde	0.26	1.63	1.26	7.88	1.27	7.94	0.48	3.00
	Yaprak	0.81	5.06	1.01	6.31	2.39	14.94	1.65	10.31
	Tohum	3.90	24.38	2.80	17.50	3.87	24.19	3.50	21.88
IV	Kök	0.50	3.13	0.68	4.25	0.92	5.75	0.98	6.13
	Gövde	0.49	3.06	0.58	3.63	0.93	5.81	0.48	3.00
	Yaprak	1.23	7.69	1.00	6.25	1.69	10.56	1.17	7.31
Yıllık	Kök	0.64 ±0.25	3.99 ±1.56	0.85 ±0.22	5.28 ±1.36	1.00 ±0.24	6.27 ±1.47	0.97 ±0.20	6.06 ±1.25
	Gövde	0.54 ±0.27	3.39 ±1.66	0.98 ±0.30	6.10 ±1.90	0.97 ±0.28	6.08 ±1.74	0.50 ±0.02	3.13 ±0.15
	Yaprak	1.15 ±0.28	7.19 ±1.73	1.09 ±0.25	6.81 ±1.53	1.99 ±0.36	12.49 ±2.23	1.46 ±0.22	9.11 ±1.41
	Tohum	3.90 ±0.00	24.38 ±0.00	2.80 ±0.00	17.50 ±0.00	3.87 ±0.00	24.19 ±0.00	3.50 ±0.00	21.88 ±0.00

Çizelge 4. *Origanum* Türlerinin Organlarındaki Ağırlık Ölçümleri.

Bitki	Tohum Ağırlığı (1000 adet) (g)	Yaş Ağırlık (g)		Kuru Ağırlık (g)		Su Miktarı (g)		Su Miktarı (%)		Kök / Sürgün Oranı		Verimlilik (g/m ² /yıl)
		Kök	Sürgün	Kök	Sürgün	Kök	Sürgün	Kök	Sürgün	Kuru	Yaş	
<i>O.solymicum</i>	0.3843 ±0.0020	10.24 ±6.47	8.26 ±5.35	6.34 ±3.85	3.64 ±2.29	3.90 ±2.66	4.62 ±3.13	38.09	55.93	1.74	1.24	240.50
<i>O.husnucan-baseri</i>	0.1431 ±0.0013	5.17 ±1.78	3.43 ±1.59	3.20 ±1.77	1.93 ±0.70	1.97 ±0.77	1.50 ±0.72	38.10	43.73	1.66	1.51	175.61
<i>O.bilgeri</i>	0.0814 ±0.0015	12.36 ±5.67	6.28 ±2.93	8.32 ±2.77	3.46 ±1.41	4.04 ±3.07	2.82 ±1.54	32.69	44.90	2.40	1.97	100.62
<i>O.minutiflorum</i>	0.0808 ±0.0010	21.92 ±5.83	12.63 ±4.12	13.84 ±5.14	7.58 ±2.33	8.07 ±3.79	5.06 ±2.84	36.82	40.06	1.83	1.74	290.84

boy ölçümlerinde bitkinin farklı gelişim dönemlerinden I.Dönem’de önemli derecede çap kalınlığı ve boya ulaştığı ve otsu özellikte olduğu, I.Dönem’den III.Dönem’e geçiş sürecinde ise odunsu özellik kazanan gövde kalınlığında önemli bir farklılık görülmezken, boyuna uzamada belirgin bir artış gözlenmiştir. Gövde boyuna uzamadaki

artış özellikle I.Dönem’den II.Dönem’e geçişte çok fazladır.

O. minutiflorum türünün tehlike kategorisinde bulunmasından dolayı bitkiye fazla zarar vermemek için kök çapı ve boyu, brakte, kaliks, korolla en ve boy ölçümleri ile yaprak alanı indeksi (YAİ) ölçümleri sadece III.Dönemde yapılmıştır. Bu

dönemde yapılan ölçümlerde kök çapı 6.68 mm, boyu ise 306.40 mm olarak bulunmuştur. Brakte eni 1.19 mm, boyu ise 2.16 mm olarak ölçülmüştür. Kaliks eni 1.45 mm, boyu ise 1.90 mm'dir. Korolla çapı 1.92 mm, boyu ise 2.45 mm'dir. Yine bu dönemde yapılan yaprak alanı indeksi 3.99 olarak bulunmuştur.

O. minutiflorum türünün kök, gövde, yaprak ve tohumlarında ki besin elementleri miktarları Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre bitki organlarındaki azot miktarı kökte % 1.25 ve gövdede % 1.53 ile II.Dönem'de, yaprakta % 1.65 ile III.Dönem'de en yüksek değerde bulunmuştur. Organlardaki yıllık ortalama azot değerleri ise sırasıyla gövdede % 0.50, kökte % 0.97, yaprakta % 1.46 ve tohumda % 3.50 olarak tespit edilmiştir. Bitki organlarındaki protein miktarları incelendiğinde, azot miktarı gibi protein miktarı da kökte % 7.81 ve gövdede % 3.31 ile II.Dönem'de, yaprakta % 10.31 ile III.Dönem'de en yüksek değerde bulunmuştur. Organlardaki yıllık ortalama protein değerleri ise sırasıyla gövdede % 3.13, kökte % 6.06, yaprakta % 9.11 ve tohumda % 21.88 olarak tespit edilmiştir.

O.minutiflorum türünün çeşitli organlarındaki ağırlık ölçümleri Çizelge 4'de verilmiştir. Buna göre, bitkinin 1000 adet tohum ağırlığı 0.0808 g olarak ölçülmüştür. Kök ve sürgün yaş ağırlıkları sırasıyla 21.92 g ve 12.63 g ve kök kuru ağırlığı 13.84 g, sürgün kuru ise ağırlığı 7.58 g olarak bulunmuştur. Bitkinin kök su miktarı 8.07 g ve sürgün su miktarı ise 5.06 g olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre su miktarı kökte % 36.81, sürgünde ise % 40.06 olarak ölçülmüş ve en fazla suyun

sürgünde olduğu ortaya çıkmıştır. Kök / sürgün oranı incelediğimizde kuru ağırlıkta 1.83, yaş ağırlıkta ise 1.74 olarak bulunmuştur. Bitkinin verimliliği ise 290.84 g/m²/yıl olarak tespit edilmiştir.

O. minutiflorum türünün yaprak ve tohumlarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları Çizelge 5'de verilmiştir. Türün yapraklarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları sırasıyla 2.617 mg/g taze ağırlık, 56.078 mg/g taze ağırlık, 0.202 mg/g taze ağırlık ve 0.078 mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur. Bu türün tohumlarındaki içsel IAA, GA₃, ABA ve zeatin miktarları ise sırasıyla 0.473 mg/g taze ağırlık, 15.416 mg/g taze ağırlık, 1.490 mg/g taze ağırlık ve 0.117 mg/g taze ağırlık olarak bulunmuştur.

4. Tartışma ve Sonuç

Organik madde miktarı bakımından toprakları sıraladığımızda *O. solymicum* türünün yetiştiği toprağın "Orta", *O. husnucan-baseri* ve *O. minutiflorum* türlerinin yetiştikleri toprakların "Yüksek", *O. bilgeri* türünün yetiştiği toprağın ise "Çok Yüksek" sınıfa girdiği görülmüştür (Black, 1965). *Origanum onites* türüyle yapılan benzer çalışmada, çeşitli yüksekliklerdeki lokalitelerden alınan topraklarda yapılan analizler sonucu bu toprakların organik madde içeriğinin % 1.22 ile % 5.15 arasında değiştiği tespit edilmiştir (Gönüz ve Özörgücü, 1999). Bu değerlerin çalışmamızdaki *O. solymicum* (% 2.28), *O. husnucan-baseri* (% 6.43) ve *O. minutiflorum* (% 6.05) türlerinin yetiştikleri topraklardaki organik madde miktarlarına

Çizelge 5. *Origanum* Türlerinin Yaprak ve Tohumlarında İçsel İndol-3-Asetik Asit (IAA), Gibberellik Asit (GA₃), Absisik Asit (ABA) ve Sitokinin (Zeatin) Eşdeğer Miktarları (mg/g taze ağırlık).

Bitki	Organ	İçsel Bitki Hormonları (mg/g taze ağırlık)			
		IAA	GA ₃	ABA	Zeatin
<i>O. solymicum</i>	Yaprak	0,664±0,028	6,249±0,544	0,381±0,015	0,027±0,002
	Tohum	0,572±0,049	73,946±15,803	2,055±0,185	0,279±0,008
<i>O. husnucan-baseri</i>	Yaprak	0,125±0,036	7,797±1,326	0,270±0,029	0,037±0,008
	Tohum	0,929±0,211	90,477±13,020	3,999±0,627	0,597±0,050
<i>O. bilgeri</i>	Yaprak	1,734±0,009	26,261±5,581	0,243±0,014	0,035±0,003
	Tohum	0,543±0,047	21,173±1,442	0,645±0,0640	0,081±0,005
<i>O. minutiflorum</i>	Yaprak	2,617±0,394	56,078±14,078	0,202±0,028	0,078±0,030
	Tohum	0,473±0,050	15,416±0,626	1,490±0,143	0,117±0,009

çok yakın olduğu görülmektedir. *O. bilgeri* (% 10.18) türünün yetiştiği toprak ise organik madde miktarı yönünden daha zengindir. Yıllık ortalama toplam azot miktarı *O. husnucan-baseri* türünün yetiştiği toprakta % 0.341, *O. minutiflorum* türünün yetiştiği toprakta % 0.411, *O. solymicum* türünün yetiştiği toprakta % 0.418 ve *O. bilgeri* türünün yetiştiği toprakta % 0.698 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). Yine *Origanum onites* türünün yetiştiği toprakta yapılan çalışmalarda, azot miktarının % 0.168 ile % 0.448 arasında değiştiği görülmektedir (Gönüz ve Özörgücü, 1999). Çalışılan türlerin topraklarındaki toplam azot miktarları incelendiğinde, *O. bilgeri* türünün yetiştiği toprağın toplam azot miktarının (% 0.698) *O. onites* türünün yetiştiği topraktan daha yüksek, çalışılan diğer türlerin yetiştiği toprakların toplam azot miktarlarının ise daha düşük olduğu görülmektedir. Bu değerlere göre çalışılan türlerin yetiştiği topraklar, yıllık ortalama toplam azot miktarları bakımından “Çok İyi” sınıfa girmektedir (Kacar, 1962). Buna göre araştırılan türlerin azotça zengin toprakları tercih ettiği görülmektedir. *Origanum* türleriyle yapılan çalışmalarda toprağın azot miktarı arttıkça bitkinin verimliliğinde bir artış olduğu bildirilmektedir (Ceylan, 1983; Omer, 1999). Tüm bunlara göre, *Origanum* türlerinin özellikle azot bakımından zengin toprakları tercih ettiği söylenebilir. Bu da *Origanum* türlerinin kültüre alınmaları sırasında topraklara azotlu gübrelerin verilmesinin uygun olacağını akla getirmektedir.

Morfolojik ölçüm değerleri incelendiğinde (Çizelge 2), en fazla nodyum sayısına (28.40) ve internodyum boyuna (29.11mm) *O. solymicum* türünün sahip olduğu görülmektedir. Bu özelliklerinden dolayı bu tür en uzun gövde (826.80 mm) ve kök (380.00 mm) boyuna sahiptir. Diğer üç tür ise bu özellikler bakımından birbirine yakındır. Diğer taraftan, kök çapları bakımından tüm türlerde değerler birbirine yakın bulunmuştur (*O. solymicum* türünde 4.66 mm, *O. husnucan-baseri* türünde 4.97 mm, *O. bilgeri* türünde 4.85 mm ve *O. minutiflorum* türünde 6.68 mm). Brakte boyu ve eni bakımından *O. solymicum* türü

diğerlerinden daha yüksek değerlere sahiptir. Kaliks ve korolla bakımından ise *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri* türüne yakın değerlerde bulunmakta, diğer iki türün değerleri ise daha düşük ve birbirine yakındır. Sonuç olarak *O. solymicum* türü büyük gövdeli ve büyük çiçekli, *O. husnucan-baseri* türü küçük gövdeli büyük çiçekli, *O. bilgeri* ve *O. minutiflorum* türleri ise küçük gövdeli ve küçük çiçeklidir.

Bol ve sık yapraklı oluşundan dolayı ve diğer türlere göre daha fazla dallanma göstererek öbek oluşturmamasından dolayı *O. minutiflorum* türü en yüksek yaprak alanı indeksine (YAI) (3.99) sahiptir. En düşük yaprak alanı indeksi değeri (1.10) ise *O. bilgeri* türünde görülmüştür (Çizelge 2).

Bitki organlarında en fazla azot ve protein içeriği sırasıyla tohumlarda ve yapraklarda saptanmıştır. Türler arasında en yüksek azot ve protein miktarı *O. bilgeri* türünün organlarında tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bu türün toprağı da en fazla azot içeriğine sahiptir (Çizelge 1). Bu da toprak azot içeriği ile bitki azot içeriği arasında bir paralellik olduğu fikrini vermektedir. Yapılan bir çalışmada (Baricevic 1996), *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*'da bütünüyle toprak üstü organlarında azot içeriğinin % 0.94 ile % 2.48 arasında değiştiği belirtilmiş olup bu değerler bizim bulgularımızla uyusmaktadır.

Gökçeoğlu (1979), “Bazı bitki organlarındaki azot, fosfor ve potasyumun bir vejetasyon periyodundaki değişimi” başlıklı araştırmasında, canlı bitki organlarında (sürgün ve yapraklar) azot yüzdesinin vejetasyon periyodunun başında en yüksek orana ulaştığını, periyot ortalarında düştüğünü ve periyodun sonunda tekrar bir artış gösterdiğini saptamıştır. Konu ile ilgili olarak, Rehder (1976a, b) (Gökçeoğlu 1979'dan)'de, *Seslerio-Semperviretum* birliği ve *Carex firma*, *Seslerio varia* ve *Dryas octopetala* türlerinin sürgün ve yapraklarında azotun mevsimsel değişimini araştırarak vejetasyon periyodu başında en yüksek, periyot ortalarında en düşük oranda olduğunu tespit etmiştir. Wagner (1972) (Gökçeoğlu 1979'dan) adlı araştırmacı da, *Bromus erectus*'un sürgün ve yapraklarında ilkbaharda en yüksek orana ulaşan azot

yüzdesinin, yaz mevsiminde minimuma düştüğü ve kış aylarında canlı kalabilen yapraklarda tekrar yükseldiğini göstermiştir. Çalışmamızda kullanılan *Origanum* türlerinin 4 farklı gelişim dönemindeki azot miktarları dikkate alındığında, bu konudaki çalışmamız bu araştırmacılar tarafından desteklenmektedir.

Bitkilerin gelişme seyrinin zaman içerisindeki değişimine bağlı olarak kimyasal kompozisyonunda da farklılık ortaya çıkmaktadır. Bitkilerde büyüme ve gelişme, yapılarında azot bulduran enzimler ile ilgili bir olaydır. Bitkilerin gelişme başlangıcında fazla miktarda enzim ihtiva etmeleri nedeniyle ham protein oranları da yüksek olmaktadır (Thomas ve ark. 1990: Akgün ve ark. 1999'dan). İlerleyen dönemlerde artan yapısal karbonhidrat oranına bağlı olarak ham protein oranı azalırken, ham selüloz oranı artmaktadır (Whitehead 1995: Akgün ve ark. 1999'dan). Nitekim gelişmenin ilerlemesine bağlı olarak ham protein oranı azalmasına karşılık, ham selüloz oranının arttığı Bakır ve Açıkgoz (1976) (Akgün ve ark.1999'dan) ve Nesheim (1990) (Akgün ve ark. 1999'dan) gibi araştırmacılar tarafından da ifade edilmiş olup, Gökkuş ve arkadaşları (1997) (Akgün ve ark. 1999'dan) bu değişimin zaman ile ilişkili olduğunu vurgulamışlardır.

Çalışılan *Origanum* türlerinin tohum ağırlıkları sırasıyla *O. solymicum*'da 0.3843 g, *O. husnucan-baseri*'de 0.1431 g, *O. bilgeri*'de 0.0814 g ve *O. minutiflorum*'da 0.0808 g olarak bulunmuştur (Çizelge 4). *Origanum* türleri ile yapılan benzer çalışmalarda 1000 adet tohum ağırlığı 0.06 g ile 0.39 g arasında değiştiği belirtilmiştir (Ceylan 1983, Fortunato ve Ruta 1996, Marzi 1996, Putivesky ve ark. 1996, Yücel 1996). Çalışılan türlerden biri olan *O. solymicum* türünün tohumu bu değerlerin üst sınırında bulunurken diğer üç türün tohum ağırlık değerleri bu sınırların içindedir.

Origanum türlerinin oluşturdukları öbeklerin yaş ve kuru ağırlıkları incelendiğinde, en ağır bitki öbeği *O. minutiflorum* türünde bulunmuştur. Aynı zamanda bu bitki 290.84 g/m²/yıl ile en fazla verimliliğe ve en yüksek yaprak alanı indeksine (3.99) sahip bulunmaktadır. En

düşük yaprak alanı indeksine (1.10) sahip olan *O. bilgeri* türü ise en düşük verimlilik (100.62 g/m²/yıl) göstermektedir. Ayrıca *Origanum* türlerinin bünyelerindeki su miktarları incelendiğinde, tüm türlerde sürgünün köke göre daha fazla su içerdiği saptanmıştır (Çizelge 4). Skoula ve Kamenopoulos (1996) küçük yapraklı olan *Origanum* türlerinin daha aromatik özellik gösterdiği ve verimliliğinin fazla olduğunu bildirmiştir. Buna göre küçük yapraklı olan *O. minutiflorum* türünün yaprak alanı indeksi, verimliliği ve eterik yağ (Başer ve ark. 1991) içeriği yüksek değerlerde bulunmuştur. Bu sonuçlarda belirtilen çalışma ile uyusmaktadır.

O. solymicum, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri* ve *O. minutiflorum* türlerinin gelişimlerinin tohum döneminde (Eylül-Ekim) alınan yaprak ve tohum örneklerinde bitki büyüme ve gelişmesinin düzenlenmesinde büyük önemi olan ve doğal olarak oluşan bitki büyüme hormonlarından IAA, GA₃, ABA ve zeatin varlığı gösterilmiştir (Çizelge 5). Antalya için endemik olan bu türlerde uçucu yağ içerikleri konusunda çalışmalar bulunurken (Başer ve ark. 1991, 1996 ve 1998, Tümen ve ark. 1994), oksin, gibberellin, absisik asit ve sitokinin içeriği ile ilgili bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

O. solymicum, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri* ve *O. minutiflorum* türlerinin gelişimlerinin tohum döneminde (Eylül-Ekim) alınan yaprak ve tohum örneklerinde IAA, GA₃, ABA ve zeatin'in varlığı (Çizelge 5), Salisbury ve Ross (1992) ile Palavan-Ünsal (1993)'ın yüksek organizasyonlu bitkilerin büyüme hormonlarından oksin, gibberellin, absisik asit ve sitokinin sentezlediklerine ilişkin sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

IAA, GA₃, ABA ve zeatin eşdeğer miktarları incelendiğinde; *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri* ve *O. minutiflorum* türlerinin gelişimlerinin tohum döneminde (Eylül - Ekim) alınan yaprak ve tohum örneklerinde içerik bakımından çoktan aza doğru GA₃, ABA, IAA ve zeatin şeklinde olduğu söylenebilir (Çizelge 5). Bu da *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri* ve *O. minutiflorum* türlerinin büyüme ve gelişim dönemleri bakımından

dinlenme dönemine girmekte olduğu fikrini vermektedir.

Bitkilerin özgün morfolojik yapıları içsel ve ortamsal koşullara bağlı olarak gerçekleşmekte ve bu koşullar ile içsel hormon düzeyleri arasında karşılıklı etkileşimler bulunmaktadır. Bitkilerdeki birçok fizyolojik olayın bitkisel hormonların kontrolü altında olduğu da bilinmektedir. Örneğin, oksin, sitokinin ve gibberellin'lerin protein sentezini artırdığı, absisik asit'in ise engellediği rapor edilmektedir (Palavan-Ünsal 1993, Ünyayar 1995).

Sonuç olarak, ekonomik bakımdan önem taşıyan bitkilerin yaşam dönemlerinin aydınlatılması ve daha yakından tanıtılması son derece önemlidir. Bu nedenle de bu çalışmamızda Antalya'ya özgü endemik türler olan *O. solymicum*, *O. husnucan-baseri*, *O. bilgeri* ve *O. minutiflorum* türlerinin toprak organik madde ve toplam azot miktarları, bitki azot, protein ve hormon içerikleri belirlenmiş, morfolojik ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Çalışmada kullanılan *Origanum* türlerinin bu özellikleriyle tanıtılmasıyla da hem bilim dünyasına hem de uygulamalara katkıda bulunulması düşünülmüştür.

Kaynaklar

- Akgün, İ., Koç, A., Sağsöz, S., 1999. Autotetraploid Çok Yıllık Çavdar (*Secale montanum* Guss.)'ın Bazı Tarımsal Özelliklerinin Zamana Bağlı Olarak Değişimi. Tr. J. of Agr. and Forestry, 23 (5), p: 1119 – 1124.
- Alpınar, K., 1985. Batı Türkiye'de *Arum* Türleri ve Bu Türlerin Yumrularının Nişasta ve Protein Miktarları. Doğa Bilim Dergisi, A₂, 9, 3, p:475-483.
- Baricevic, D., 1996. Experiences with Oregano (*Origanum* spp.) in Slovenia, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:111-121.
- Başer, K.H.C., Kürçüoğlu, M., Duman, H., Aytaç, Z., 1998. Composition of the Essential Oil of *Origanum husnucan-baseri* Duman,H., Aytaç,Z., & Duran,A. A New Species from Turkey, J.Essent. Oil Res., 10, p:419-421.
- Başer, K.H.C., Tümen, G., Duman, H., 1996. Essential Oil of *Origanum bilgeri* P.H.Davis. J.Essent. Oil Res., 8, p:217-218.
- Başer, K.H.C., Tümen, G., Sezık, E., 1991. Essential Oil of *Origanum minutiflorum* O.Schwarz and P.H.Davis. J.Ess.. Oil Res., 3, p:445-446.
- Black, C.A., 1965. Methods of Soil Analysis, Part 2 Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher, Madisson, Wisconsin, p:1372-1376.
- Ceylan, A., 1983. Tıbbi Bitkiler-II (Uçucu YağBitkileri). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayını No: 481, İzmir, p:306.
- Davis, P.H., 1982. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, vol.7, Edinburgh, p:300-307.
- Davis, P.H., Miller, R.R., Tan, K.(Eds.), 1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, vol.10, Edinburgh, p:206-207.
- Duman, H., 2000. *Origanum* L. in: Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Baser, K.H.K. (Eds). Flora of Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Press, vol.11, Edinburgh, 207-208.
- Duman, H., Aytaç, Z., Ekıcı, M., Karavelioğulları, F.A, Dönmez, A. & Duran, A., 1995. Three new species (Labiatae) from Turkey. Flora Mediterranea, 5, p:226.
- Fortunato, I., M., Ruta, C., 1996. Flower biology in *Origanum majorana* L. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:57-60.
- Gemici, M., 1992. *Phaseolus vulgaris* L. Fiderinde Beslenmeye Bağımlı Olarak Korelatif İlişkilerde Hormonal Etmenlerin Rolü. Tr.J.of Botany, 16, p:347-364.
- Gökçeoğlu, M., 1979. Bazı Bitki Organlarındaki Azot, Fosfor ve Potasyumun Bir Vejetasyon Periyodundaki Değişimi.Doğa III, p:192-199.
- Gökkuş, A., 1989. Gübreleme, Sulama ve Otlatma Uygulamalarının Erzurum Ovası'ndaki Çayırların Kuru Ot ve Ham Protein Verimlerine Etkileri, Tr. J. of Agriculture and Forestry, 13, 36, p:1002-1020.
- Gönüz, A., Özgücü, B., 1999. An Investigation on the Morphology, Anatomy and Ecology of *Origanum onites* L. Tr. J. of Bot., 23,p:19-31.
- Kacar, B., 1962. Plant and Soil Analysis, Universty of Nebraska College of Agriculture, Department of Agronomy, Lincoln, Nebraska, USA, p:705
- Kacar, B., Yalçın, S.R., 1991. Çay Bitkisine Bölünerek Uygulanan Azotlu Gübrenin Etkinliği Üzerinde Bir Araştırma. Agriculture and Forestry, 15, 3, p:685-699.
- Kitiki, A., 1996. Status of Cultivation and Use of Oregano in Turkey, Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:122-132.
- Kokkini, S., 1996. Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:12.
- Leto, C., Salamone, A., 1996. Bio-agronomical behaviour in Sicilian *Origanum* ecotypes. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:68-73.
- Marzi, V., 1996. Agricultural Practices for Oregano. Proceedings of the IPGRI International

- Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:61-67.
- Mastro, G.D., 1996. Crop Domestication and Variability Within Accessions of *Origanum* Genus. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:34-48.
- Omer, E.A., 1999. Response of Wild Egyptian Oregano to Nitrogen Fertilization in a Sandy Soil. J.of Plant Nutrition 22: (1), p:103-114.
- Onay, A., Atalay, D.A., Yücel, S., Başaran, D., Pamir, E., Çolak, G., Namlı, O., 1990. Bitkilerde Azot Tespit Metabolizması. SBAD, 1, p:125-133.
- Palavan-Ünsal, N., 1993. Bitki Büyüme Maddeleri. İst. Üniv. Basımevi ve Film Merkezi, Üniversite Yayın No: 3677, İstanbul, p:357.
- Putievsky, E., Dudai, N., Ravid, U., 1996. Cultivation, selection and conservation of oregano species in Israel. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:103-110.
- Salisbury, F.B., Ross, C.W., 1992. Plant Physiology, Wadsworth Publishing Company, Belmont, California. p:682.
- Sarı, O., Oğuz, B., Fırat, A.E., Açıkgöz, N., Aydın, A., 2002. Kekik, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 108, İzmir, p:82.
- Skoula, M., Kamenopoulos, S., 1996. *Origanum dictamnus* L. and *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart: Traditional uses and production in Greece. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, CIHEAM, Valenzano (Bari), p:26-32.
- Steubing, B.L., Pflanzenökologisches Praktikum. Verlag Paul Parey. Berlin und Hamburg, (1965), p:262.
- Strauss, M., Stephens, C., Gonzales, C.J., 1980. Genetic Variability in Taro, *Colocasia esculenta* (L.) Schott (Araceae). Ann. Bot. 45, p:429-437.
- Topcuoğlu, F., 1987. Tuz Stresi Koşullarında Büyütülen Ayçiçeği (*Helianthus annuus*) Bitkisinde Yaza Bağlı Olarak Absisik Asit (ABA) Seviyelerinin Değişimi. Hacettepe Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, p:216, Ankara.
- Tümen, G., Ermin, N., Özek, T., Başer, K.H.C., 1994. Essential Oil of *Origanum solymicum* P.H.Davis. J.Essent. Oil Res., 6, p:503-504.
- Ünyayar, S., 1995. *Phanerochaete chrysosporium* ME446'da Kültür Periyoduna Bağlı Olarak İndol-3-Asetik Asit (IAA), Gibberellik Asit (GA₃), Absisik Asit (ABA) ve Zeatin Üretimi ve Biyolojik Aktivitelerinin Tayini. İnönü Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi, p:163.
- Ünyayar, S., 1996. Topcuoğlu, Ş.F., Ünyayar, A., A Modified Method for Extraction and Identification of Indole-3-Acetic Acid (IAA), Gibberellic Acid (GA₃), Abscisic Acid (ABA) and Zeatin Produced by *Phanerochaete chrysosporium* ME446, Bulg. J. Plant Physiology, 22 (3-4), p:105-110.
- Walter, H., 1984. Vegetation und Klimazonen. Stuttgart, p:382.
- Yücel, E., 1996. Türkiye'nin Ekonomik Değere Sahip Bazı Bitkilerinin Tohum Çimlenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Anadolu Üniv., Fen Fak. Dergisi., 2, p:35-47, (1996).