



The Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Yield Components of Oregano (*Origanum syriacum* var. *bevanii*)

Duran KATAR^{IDa} Nimet KATAR^{IDb} Mustafa CAN^{IDc*}

^aDepartment of Field Crops, Faculty of Agriculture, Eskişehir Osmangazi University, Eskişehir-TURKEY

^bAgriculture and Forestry Provincial Directorate, Eskişehir-TURKEY

^cAgriculture and Forestry Provincial Directorate, Uşak-TURKEY

(*): Corresponding author, mustafican@gmail.com

ABSTRACT

In this study, It is aimed to determine the effect on yield and yield components of *Origanum syriacum* var. *bevanii* of different nitrogen doses (0, 4, 8, 12 and 16 kg da⁻¹). The study was carried out in a randomized complete block design with three replications under Eskişehir ecological conditions in 2019-2020. The plant height, fresh herb yield, dry herb yield, dry leaf yield, essential oil content and essential oil yield of *Origanum syriacum* var. *bevanii* were investigated in the study and the effects of different nitrogen doses on examined parameters, except the essential oil content, were found to be significant. The results (2019 and 2020 mean) obtained from the experiment showed that fresh herba yield, dry herb yield, dry leaf yield and essential oil yield ranged between 787.65-1267.50 kg da⁻¹, 440.10-708.22 kg da⁻¹, 235.92-379.62 kg da⁻¹ and 8.33-12.53 L da⁻¹, respectively. In addition, essential oil contents were determined between 3.23-3.47%. In the parameters studied (except essential oil content), the highest values were obtained from a nitrogen dose of 16 kg da⁻¹.

RESEARCH ARTICLE

Received: 20.03.2021

Accepted: 07.05.2021

Keywords:

- *Origanum syriacum* var. *bevanii*,
- Nitrogen,
- Yield,
- Essential oil content and yield

To cite: Katar D, Katar N, Can M (2021). The Effect of Different Nitrogen Doses on Yield and Yield Components of Oregano (*Origanum syriacum* var. *bevanii*). Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER), 2(1): 206-215.
<https://doi.org/10.46592/turkager.2021.v02i01.016>

Farklı Azot Dozlarının Dağ Kekiki (*Origanum syriacum* var. *bevanii*)'nin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi

ÖZET

Bu araştırmada, farklı azot dozlarının (0, 4, 8, 12 ve 16 kg da⁻¹) *Origanum syriacum* var. *bevanii* 'nin verim ve verim ögeleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Eskişehir ekolojik koşullarında 2019-2020 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada bitki boyu, taze herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimi incelenmiş, farklı azot dozlarının uçucu yağ oranı hariç incelenen parametrelerin üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çalışmada iki yılın ortalaması olarak verimler (2019 ve 2020 yılları ortalaması) taze herbada 787.65-1267.50 kg da⁻¹, kuru herbada 440.10-708.22 kg da⁻¹, kuru yaprakta 235.92-379.62 kg da⁻¹ ve uçucu yağda 8.33-12.53 L da⁻¹ arasında değişmiştir. Uçucu yağ oranları ise %3.23-3.47 arasında belirlenmiştir. Çalışılan parametrelerde (uçucu yağ oranı hariç) en yüksek değerler 16 kg da⁻¹ azot dozundan elde edilmiştir.

ARAŞTIRMA MAKALESİ

Alınış tarihi: 20.03.2021

Kabul tarihi: 07.05.2021

Anahtar Kelimeler:

- *Origanum syriacum* var. *bevanii*,
- Azot,
- Verim,
- Uçucu yağ oranı ve verimi

Alıntı için: Katar D, Katar N, Can M (2021). Farklı Azot Dozlarının Dağ Kekiki (*Origanum syriacum* var. *bevanii*)'nin Verim ve Verim Ögeleri Üzerine Etkisi. Turkish Journal of Agricultural Engineering Research (TURKAGER), 2(1): 206-215. <https://doi.org/10.46592/turkager.2020.v02i01.016>

GİRİŞ

Origanum cinsi ballıbabagiller (Labiatae/Lamiaceae) familyasına ait olup dünyada 38 tür, 6 alt tür ve 17 melez ile temsil edilmektedir. Türkiye'de ise *Origanum* cinsinin 22 türü veya 34 taxa'sı doğal yayılış göstermekle birlikte yaklaşık %62'si (21) endemik bitkilerdir (Kaçar ve ark., 2006; Tonçer ve ark., 2009; Bozdemir, 2019; Anonim, 2020). Bu cinse ait olan türlerden biri de *Origanum syriacum* L. olup, *Origanum majorana* L. ve *Origanum onites* L. türleri ile birlikte Majorana bölümünde yer almaktadır. *O. syriacum* türü içerisinde var. *syriacum*, var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart ve var. *sinaicum* (Boissier) Ietswaart olmak üzere üç varyete tanımlanmıştır (Ietswaart, 1980). Bu varyetelerden var. *syriacum*, Filistin, Ürdün ve Suriye'de, var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart, Türkiye, Suriye, Lübnan ve Kıbrıs'ta ve var. *sinaicum* (Boissier) Ietswaart ise Sina Yarımadasında yayılış göstermektedir (Ietswaart, 1980; Başer ve ark., 2003). *Origanum syriacum* var. *bevanii* genel olarak Dağ kekiki, Suriye kekiki ve Filistin kekiki olarak isimlendirilmekte olup halk arasında *Origanum syriacum*'a Tarsus kekiki denildiği de bildirilmektedir (Başer, 2001; Gülbaba ve Özkurt, 2006).

Dağ kekiki (*Origanum syriacum*) türü 90 cm'ye kadar boylanabilen tüylü yapraklara sahip otsu-çalı formunda çok yıllık bir bitkidir (Ietswaart, 1980; Davis, 1982). Doğu Akdeniz Bölgesinde Güney Anadolu'da Toros dağları, Hatay, Amanos dağları, Kıbrıs ve Lübnan'da kalkerli kayalık ve yamaçlarda, genellikle kısmi gölgeli yerlerde ve 200-2700 m rakımlarda doğal yayılış gösteren dağ kekikinin ömrü, iklim koşullarının uygun olması halinde yaklaşık 3-4 yıldır. Bitkinin vejetasyon süresinin Doğu Akdeniz

koşullarında Mart-Kasım ayları arasında olduğu, haziran ayında çiçeklenmeye başlaması ile ilk biçimin yapıldığı ve ilk biçimi takiben ikinci ve üçüncü biçim için bitkinin hasat olgunluğuna gelebileceği belirtilmiştir (Özguven ve ark., 2006; Türker, 2016).

Origanum'lar günümüzde gıda, eczacılık ve kozmetik sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Gaz giderici, hazmı kolaylaştırıcı, balgam ve idrar söktürücü, ishal kesici, terletici ve kadınlarda adet söktürücü özelliklere sahip olup, uçucu yağı kronik romatizma, kas kasılmalarında, diş ve kulak ağrısı, öksürük ve bronşit tedavisinde kullanılan ilaçların hammaddesidir (Baytop, 1983; Deans ve ark., 1992). Bitkinin uçucu yağının içerdiği yüksek miktardaki fenol nedeni ile antibakteriyal, antispazmodik ve antiseptik etkileri bilinmektedir (Başer ve ark., 1993). Bitkinin en önemli sekonder metaboliti yaprak ve çiçeklerinde bulunan uçucu yağdır. *O. syriacum*'dan elde edilen uçucu yağ ve ekstraktları gıda endüstrisinde doğal koruyucu maddeler olarak kullanılmaktadır (Tepe ve ark., 2004). Diğer taraftan *O. syriacum*'dan elde edilen uçucu yağın ana bileşenlerini karvakrol ve timol oluşturmaktadır (Başer ve ark., 2003; Lukas ve ark., 2009). Yapılan bir araştırmada *O. syriacum* L. var. *bevanii* taksonunun uçucu yağında %64.1 oranında karvakrol belirlenmiştir (Scheffer ve ark., 1986).

Gübreleme, tarımsal ürünlerin verimi ve kalitesi üzerinde önemli etkileri olan bir tarımsal uygulamadır. Bu bakımdan azot en önemli makro besin elementi olup, bitki büyüme ve gelişimi üzerinde diğer mineral besinlerden daha yüksek bir etkiye sahiptir. Diğer taraftan özellikle tıbbi ve aromatik bitkilerde azot uygulaması, ürünün verimi, uçucu yağ oranı ve uçucu yağın kompozisyonu üzerinde etkili olan önemli bir agroteknik uygulama olarak bilinmektedir (Aboukhalid ve ark., 2017). Bilindiği gibi aşırı veya yetersiz azotlu gübre uygulamaları ürünün veriminde ve kalitesinde kayıplara neden olmakta, aşırı azot uygulamasının zaman içinde çevre sorunlarına da neden olduğu bilinmektedir. Bitkilerin azotlu gübre ihtiyaçları, bitki türüne, üretimin yapıldığı bölgenin ekolojik koşullarına (iklim ve toprak özelliklerine) ve diğer agroteknik uygulamalara bağlı olarak büyük ölçüde değişiklik göstermektedir. Bu durum dikkate alınarak değişen üretim bölgelerine, üretimde kullanılan bitkinin genotipine ve diğer üretim uygulamalarına bağlı olarak bitkilerin optimum verim ve kalitede üretilebilmesi için ihtiyaç duyulan azotlu gübre miktarlarının tarla denemeleriyle belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. *Origanum onites*, *Satureja hortensis*, *Thymus vulgare* gibi kekik türlerinde en uygun azot dozlarının belirlenmesine yönelik farklı çalışmalar yürütülmüştür (Baranauskienė ve ark., 2004; Batıray; 2009; Katar; 2015). Yapılan literatür taramasında *Origanum syriacum* türünde azotlu gübrelemenin verim ve kalite üzerindeki etkisini belirlemek üzere yürütülen çok az çalışma olduğu görülmüştür (Özguven ve ark., 2006).

Bu çalışmanın amacı, farklı azot dozlarının Eskişehir ekolojik koşullarında *Origanum syriacum* var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart bitkisinin verim ve verim öğeleri üzerine etkisinin belirlenmesidir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma 2019 ve 2020 yıllarında Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğü deneme sahasında yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü Eskişehir ilinin uzun yıllar, 2019 ve 2020 yıllarına ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Plantasyonun kurulduğu 2019 yılında toplam yıllık yağış miktarı uzun yıllara kıyasla %26 daha fazla gerçekleşirken, 2020 yılında %12 daha az gerçekleşmiştir. Aylar dikkate alındığında ise

2020 yılı Nisan ayı yağış miktarının (13.0 mm) hem 2019 yılının hem de uzun yılların aynı ayına nispeten daha az olduğu görülmektedir. Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılın (2019 ve 2020) sıcaklık ortalaması birbirine çok yakın olup uzun yılların ortalamasından yüksek olmuştur (Çizelge 1).

Çalışmanın yürütüldüğü sahanın toprak özelliklerini tespit üzere alınan toprak numunelerinde yapılan analiz sonuçları Çizelge 2’de sunulmuştur. Deneme alanı toprağının bünyesi killi-tınlı olup organik madde içeriği yetersizdir. Toprak pH açısından hafif alkalin bir özellikte ve orta kireçlidir. Faydalanılabilir fosfor (P_2O_5) açısından ise yeterli düzeydedir.

Çizelge 1. Deneme alanına ait bazı iklim verileri*.

Table 1. Some climatic data of the experimental area.

Aylar	Toplam Yağış (mm)			Ortalama Sıcaklık (°C)		
	2019	2020	UY	2019	2020	UY
Ocak	40.3	52.7	30.6	1.7	0.3	-0.2
Şubat	51.5	43.3	26.1	4.1	4.1	0.9
Mart	13.3	20.0	27.6	7.3	8.2	4.9
Nisan	38.6	13.0	43.1	10.2	10.9	9.6
Mayıs	30.3	38.9	40.0	17.4	16.3	14.9
Haziran	57.5	74.3	23.7	21.1	19.5	19.1
Temmuz	17.4	1.2	13.1	21.8	23.2	22.1
Ağustos	2.9	0.9	9.2	22.7	23.4	21.8
Eylül	6.6	6.9	18.1	18.8	21.5	16.7
Ekim	69.9	38.4	32.8	15.2	16.2	11.7
Kasım	22.4	1.6	34.0	9.9	6.3	5.6
Aralık	76.1	10.4	40.5	3.3	5.7	1.7
Toplam	426.8	301.6	338.8	-	-	-
Ortalama	-	-	-	12.8	13.0	10.7

*Veriler Eskişehir Meteoroloji 3. Bölge Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. UY: Uzun Yıllar (1970-2011)

Çizelge 2. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri*.

Table 2. Some physical and chemical characteristics of soil in experiment area.

Derinlik	Tekstür	Kireç (%)	Faydalanılabilir Fosfor (P_2O_5) ($kg da^{-1}$)	pH	Organik Madde (%)
0-60 cm	Killi-tınlı	8	13.8	7.6	1.7

*Toprak analizi Orman, Toprak ve Ekoloji Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü laboratuvarında yapılmıştır.

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü’ndeki *Origanum syriacum* var. *bevanii* taksonuna ait plantasyondan (sera koşullarında) 2019 yılı Mart ayı başında 8-10 cm uzunlukta çelikler alınmış, alınan bu çelikler Eskişehir Orman Fidanlık Müdürlüğü sera ortamında hazırlanan ve içerisine kum, orman toprağı ve torf karışımı (1:1:1) ile doldurulmuş köklendirme kasalarına dikilmiştir. Dikimi yapılan çelikler gerekli bakımları yapılarak köklendirilmiş, bu şekilde yetiştirilen fideler deneme tarlasında hazırlanmış olan parsellere 50 cm x 20 cm mesafe ile 27.04.2019 tarihinde dikilmiştir. 2019 yılında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş olan plantasyon 5 farklı azot dozu (0, 4, 8, 12 ve 16 $kg da^{-1}$)

içermektedir. Bloklardaki her parsel 6 sıradan oluşmakta olup, sıra uzunlukları ise 5 m'dir. Çalışmada her parsel dikim öncesi dekara 5 kg P₂O₅ hesabı ile gübrenmiştir. Azotlu gübreler ise ikiye bölünerek 2019 yılında ilk yarısı dikim öncesinde ikinci yarısı ise bitkiler yaklaşık 25-30 cm boya ulaştıklarında, 2020 yılında ise ilk yarısı ilkbaharda bitkiler uyanırken ve ikinci yarısı ise ilk biçimden sonra uygulanmıştır. Çalışmada azotlu gübre olarak Amonyum Sülfat (%21) gübresi kullanılmıştır. Plantasyonda ihtiyaç duyulduka yabancı ot mücadelesi elle çapasıyla yapılmış, sulama işlemi damla sulama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Parsellerdeki bitkilerde 2019 yılında tek biçim (17.10.2019) ve 2020 yılında iki biçim (27.07.2020 ve 20.10.2020) yapılmıştır. Her parselin kenarlarındaki birer sıra ve sıra uçlarından 3'er bitki kenar tesiri olarak bırakılmış, rastgele seçilen 10'ar bitkinin boyları ölçülerek belirlendikten sonra bitkiler toprak seviyesinin 8-10 cm yüksekliğinden makasla biçilerek hasat edilmiş ve parseldeki taze herbalar tartılarak verimleri belirlenmiştir. Biçim işlemi tamamlanan parsellerden alınan örneklerde taze herbaların ve saplarından ayrılmış yaprakların kurutma işlemi etüvde (35-38°C ve 48 saat) yapılmıştır. Kuru yaprak numunelerinin uçucu yağ oranlarını belirlemek için Clevenger cihazı kullanılmıştır. 2000 ml'lik balonlara 100 g kuru yaprak numuneleri konulmuş ve 1000 ml saf su eklenmiştir. Uçucu yağın distilasyon işlemi 3 saat sürmüştür. Distilasyon işlemi sonrası clevenger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunmuş ve uçucu yağ oranları yüzde (%) olarak belirlenmiştir.

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS paket programı kullanılarak tesadüf blokları deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş, incelenen özelliklerin önemlilik düzeyleri belirlenmiştir. Önemli çıkan ortalama değerler arasındaki farklar Tukey testi ile karşılaştırılmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

O. syriacum var. *bevanii* (Holmes) Ietswaart bitkisine *O. syriacum* türüne uygulanan farklı azot dozlarının incelenen parametreler üzerine etkisi (uçucu yağ oranı hariç) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yılların etkisi incelenen tüm özellikler üzerinde, yıl x azot interaksiyonunun etkisi ise taze ve kuru herba verimi, kuru yaprak verimi ve uçucu yağ verimi üzerinde istatistiksel olarak önemli olmuştur (Çizelge 3).

Çalışmada ortalama bitki boyu değerleri 2019 yılında 57.47 cm olarak belirlenirken, 2020 yılında 71.76 cm olarak belirlenmiştir. Çalışmanın ikinci yılında bitki boyu ilk yıla nispetle daha fazla olmuştur. Bu durum plantasyonun tesis yılı olan 2019 yılında bitkilerin henüz yeterli gelişme göstermemeleri ile izah edilebilir. Farklı azot dozu uygulamasının iki yıllık ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek bitki boyu (76.77 cm) 16 kg da⁻¹ azot uygulamasında, en düşük değer (54.10 cm) ise kontrol bitkilerinde ölçülmüştür. Kontrol bitkileri ile kıyaslandığında tüm azot dozları uygulamasında bitki boyu önemli derecede artış göstermiştir (Çizelge 3). *O. syriacum* L. ile yapılan çalışmalarda bitki boyunu [Atallah ve ark. \(2011\)](#), 66.3-81.5 cm arasında ölçerken, [Hamed \(2018\)](#) 20.17-65.67 cm arasında kaydetmiştir. Çalışmalar arasında elde edilen bitki boyu değerleri arasındaki farklılıklar çalışmalarda kullanılan materyalin genotipik farklılığı ile birlikte çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin ekolojik koşulları ve gübreleme, sulama gibi yetiştiricilik uygulamalarındaki farklılıklarla açıklanabilir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara benzer şekilde *O. onites*, *Salvia officinalis*, *Mentha spicata* ve *Menta x piperita* gibi tıbbi

ve aromatik bitkiler ile yürütülen çalışmalarda da artan azot dozları ile bitki boyunun arttığı bildirilmiştir (Batray, 2009; Sönmez ve Bayram, 2017; Can, 2020).

Taze ve kuru herba verimi üzerine yılların, farklı azot dozlarının ve yıl x azot interaksiyonunun etkisi önemli ($p < 0.01$) bulunmuştur (Çizelge 3). Çalışmanın ikinci yılı olan 2020 yılında ilk yıla (2019) nispetle daha yüksek taze ve kuru herba verimleri alınmıştır. 2019 yılında tek biçim ve 2020 yılında iki biçim alınması ile taze herba verimleri ve buna bağlı olarak kuru herba verimleri 2020 yılında daha fazla olmuştur. Yıllar ortalamasında taze herba verimleri 787.65-1267.50 kg da⁻¹ arasında elde edilmiştir. Kurutulduktan sonra *O. syriacum* var. *bevanii* herbasının ağırlığı yaklaşık %45 azalmış, kuru herba verimleri 440.10-708.22 kg da⁻¹ arasında değişmiştir. Farklı azot dozu uygulanan *O. syriacum* var. *bevanii*' de en yüksek taze ve kuru herba verimleri her iki yılda ve yıllar ortalamasında 16 kg N da⁻¹ uygulamasında elde edilirken, bunu sırasıyla 12 kg da⁻¹ ve 8 kg da⁻¹ azot uygulamaları izlemiştir. En düşük taze ve kuru herba verimleri kontrol bitkilerinde gözlenmiş, artan azot dozlarında taze ve kuru herba verimlerinin önemli derecede artış gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek taze ve kuru herba verimlerinin alındığı 16 kg da⁻¹ azot uygulamasında taze ve kuru herba verimleri sırasıyla 1267.50 kg da⁻¹ ve 708.22 kg da⁻¹ olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3). Katar (2015), *Satureja hortensis* L. üzerine yürüttüğü çalışmada taze ve kuru herba veriminin dekara 10 kg azot dozuna kadar önemli derecede arttığını bu dozdan sonra artan azot dozlarının taze ve kuru herba verimini önemli derecede etkilemediğini bildirmiştir. Diğer taraftan Özgüven ve ark. (2006), Çukurova koşullarında *O. syriacum* var. *bevanii* ile yaptıkları çalışmada taze herba veriminin 1080-1813 kg da⁻¹ arasında, kuru herba veriminin 497-748 kg da⁻¹ arasında değiştiğini ve en yüksek verimlerin 4 kg da⁻¹ azot uygulamasından alındığını saptamışlardır. Çalışmalar arasındaki bu farklılıklar, kullanılan bitki materyallerinin genetik yapısının farklı olmasından, çalışmaların yürütüldüğü bölgelerin değişen ekolojik koşulları ve agronomik uygulamalardaki farklılıklar ile izah edilebilir. Bulgumuza benzer olarak *O. onites* ve *Thymus vulgaris* üzerine yürütülen çalışmalarda da azot uygulamasının taze ve kuru herba veriminde artışa neden olduğu rapor edilmiştir (Baranauskienė ve ark. 2004; Batray, 2009).

Kuru yaprak verimi üzerine de herba verimlerinde olduğu gibi yıllar, farklı azot dozları ve yıl x azot interaksiyonu önemli etki göstermiştir. Değişen dozlarda azotlu gübre uygulaması dağ kekiğinin (*O. syriacum* var. *bevanii*) kuru yaprak verimi üzerinde de önemli düzeyde ($p < 0.01$) etkili olmuş, artan azot dozlarında kuru yaprak verimi fazla alınmıştır (Çizelge 3). Taze ve kuru herba verimlerine benzer şekilde kuru yaprak verimleri 2020 yılında 2019 yılına göre yüksek bulunmuştur. En yüksek kuru yaprak verimi 2019, 2020 ve yıllar ortalamasında sırasıyla 166.47, 592.77 ve 379.62 kg da⁻¹ olmak üzere 16 kg da⁻¹ azot uygulamasından alınmıştır. Kuru yaprak verimi ortalaması ise 303.16 kg da⁻¹ olarak kaydedilmiştir (Çizelge 3). Tıbbi ve aromatik bitkilerde azotlu gübre uygulaması yaprak sayısı ve iriliğini, yaprakta klorofil oranını ve fotosentetik oranını arttırarak vejetatif gelişimi teşvik etmekte (Frabboni ve ark., 2011) buna bağlı olarak da kuru yaprak verimini arttırmaktadır. Atallah ve ark. (2011), *O. syriacum* L. üzerine yaptıkları çalışmada plantasyonun ikinci ve üçüncü yılında kuru yaprak verimini ortalama 337.1-599.4 kg da⁻¹ arasında elde ettiklerini bildirmişlerdir. Diğer taraftan Batray (2009), *O. onites* ile, Katar (2015), *S. hortensis* ile, Yılmaz (2019), *S. fruticosa* ile, Can (2020), *M. spicata* ve *Mentha x*

piperita ile yaptıkları çalışmalarında azotlu gübreleme ile daha fazla kuru yaprak verimi alındığını rapor etmişlerdir.

Çalışmada *O. syriacum* var. *bevanii* türünün uçucu yağ oranı bakımından yıllar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemli bulunurken, azot dozları ile yıl x azot dozları interaksyonu arasındaki farklılık ise önemsiz bulunmuştur ($p > 0.05$). Farklı azot dozu uygulamalarının ortalaması 2019 yılında (%3.29) 2020 yılına (%3.49) kıyasla daha düşük olmuştur (Çizelge 3). Bu durum 2019 yılı tek biçim zamanında (Ekim ayı) gerçekleşen ortalama sıcaklık değerinin (15.2°C) 2020 yılı her iki biçim zamanlarında (Temmuz ve Ekim ayları) gerçekleşen ortalama sıcaklık değerlerinden (23.2°C ve 16.2°C) daha düşük olmasının uçucu yağ sentezine negatif etki yapması ile izah edilebilir (Can ve Katar, 2020). Denemede uçucu yağ oranı üzerine azotlu gübre uygulamasının etkisi önemsiz olmuştur. Bununla beraber uçucu yağ oranı en düşük oranda (%3.23) en yüksek azot dozu uygulamasında (16 kg da^{-1}) kaydedilirken, en yüksek oranda (%3.47) ise azot uygulanmayan parseller ile 8 kg da^{-1} azot uygulamasında kaydedilmiştir (Çizelge 3). *O. syriacum* L. üzerine yürütülen çalışmalarda uçucu yağ oranını Hamed (2018) %0.89-2.60 arasında, Özgüven ve ark. (2006) ise %2.42-4.40 arasında belirlemişlerdir. Benzer olarak kekik türleri üzerinde yapılan bazı çalışmalarda da azot uygulamasının uçucu yağ oranı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Batıray, 2009; Katar, 2015).

Uçucu yağ verimi tek biçim yapılan çalışmanın ilk yılında (2019) $3.47\text{-}5.23 \text{ L da}^{-1}$, iki biçim yapılan çalışmanın ikinci yılında (2020) ise $13.20\text{-}19.83 \text{ L da}^{-1}$ arasında değişmiştir. Yıl ortalamaları ise 2019 yılında 4.36 L da^{-1} ve 2020 yılında 16.50 L da^{-1} olarak belirlenmiştir (Çizelge 3). Diğer verimlerde olduğu gibi uçucu yağ veriminde de yıllar arasındaki fark önemli bulunmuştur. 2020 yılı uçucu yağ oranları ile kuru yaprak verimlerinin 2019 yılı ile kıyaslandığında daha yüksek olması uçucu yağ verimlerinin de 2020 yılında fazla olmasına sebep olmuştur. 2019 ve 2020 yılı ortalaması incelendiğinde; en yüksek uçucu yağ verimi 12.53 L da^{-1} ile 16 kg da^{-1} azot dozundan alınırken, en düşük değer ise 8.33 L da^{-1} ile kontrol uygulamasından alınmıştır (Çizelge 3). Artan azotlu gübre uygulaması ile bitkilerde daha fazla vejetatif gelişme ve oransal olarak daha fazla büyüme gerçekleştiğinden bir başka ifade ile özellikle kuru yaprak veriminde yaşanan artışa bağlı olarak uçucu yağ verimi de artış göstermiştir. Uçucu yağ verimine ait bulgular, Özgüven ve ark. (2006)'ın Adana ekolojik koşullarında yürütmüş oldukları çalışmada buldukları $11.3\text{-}30.2 \text{ L da}^{-1}$ değerinden daha düşük bulunmuştur. Bu durum çalışmaların yürütüldüğü lokasyonların iklim ve toprak özelliklerinin etkisinin yanı sıra kullanılan bitki materyallerinin farklı genotipik yapısı ile açıklanabilir. Diğer taraftan tıbbi ve aromatik bitkilerde uçucu yağ oranı ve verimini bitkinin genotipi, bitkinin yaşı, yetiştirme lokasyonu, hasat zamanları, gübreleme, sulama, kurutma, depolama ve damıtma işlemlerinin etkilediği rapor edilmiştir (Mammadov, 2014; Sourestani ve ark., 2014; Kotyuk, 2015; Sönmez ve Bayram, 2017; Can ve Katar, 2020; Katar ve ark., 2020).

Çizelge 3. Farklı azot dozlarının dağ kekiğinin (*Origanum syriacum* var. *bevanii*) verim ve verim öğelerine etkisi.

Table 3. The effect of different nitrogen doses on yield and yield components of oregano (*Origanum syriacum* var. *bevanii*).

Azot dozları	Bitki boyu (cm)			Taze herba verimi (kg da ⁻¹)		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
0	47.00	61.20	54.10 e	281.30 d	1294.00 d	787.65 e
4	51.67	65.93	58.80 d	320.10 c	1472.50 c	896.28 d
8	55.33	69.93	62.63 c	358.90 b	1650.90 b	1004.90 c
12	63.67	77.87	70.77 b	394.47 b	1814.60 b	1104.50 b
16	69.67	83.87	76.77 a	452.67 a	2082.30 a	1267.50 a
Ortalama	57.47 B	71.76 A	64.61	361.49 B	1662.80 A	1012.20
Yıl (Y)		**			**	
Azot (A)		**			**	
Y x A		öd			**	

Azot dozları	Kuru herba verimi (kg da ⁻¹)			Kuru yaprak verimi (kg da ⁻¹)		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
0	151.50 d	728.70 d	440.10 e	103.43 d	368.40 d	235.92 e
4	172.40 c	829.20 c	500.80 d	117.70 c	419.20 c	268.45 d
8	193.30 b	929.70 b	561.50 c	131.97 b	470.00 b	300.98 c
12	212.50 b	1021.90 b	617.18 b	145.07 b	516.57 b	330.82 b
16	243.83 a	1172.60 a	708.22 a	166.47 a	592.77 a	379.62 a
Ortalama	194.71 B	936.41 A	565.56	132.93 B	473.39 A	303.16
Yıl (Y)		**			**	
Azot (A)		**			**	
Y x A		**			**	

Azot dozları	Uçucu Yağ Oranı (%)			Uçucu Yağ Verimi (L da ⁻¹)		
	2019	2020	Ortalama	2019	2020	Ortalama
0	3.36	3.57	3.47	3.47 d	13.20 d	8.33 c
4	3.30	3.50	3.40	3.90 cd	14.73 cd	9.32 c
8	3.37	3.57	3.47	4.43 bc	16.80 bc	10.62 b
12	3.27	3.47	3.37	4.77 ab	17.93 ab	11.35 b
16	3.13	3.33	3.23	5.23 a	19.83 a	12.53 a
Ortalama	3.29 B	3.49 A	3.39	4.36 B	16.50 A	10.43
Yıl (Y)		**			**	
Azot (A)		öd			**	
Y x A		öd			**	

(**): p < 0.01, (öd): önemli değil,

SONUÇ

Çalışmada uygulanan farklı azot dozları *Origanum syriacum* var. *bevanii*'in uçucu yağ oranı hariç bitki boyu, taze ve kuru herba verimi, kuru yaprak verimi ile uçucu yağ verimi üzerine önemli derecede etkili olmuştur. Yapılan bu iki yıllık çalışmanın sonuçlarına göre, Eskişehir ve benzer ekolojik koşullarda *O. syriacum* var. *bevanii* yetiştiriciliğinde en yüksek kuru yaprak ve uçucu yağ verimini sağlayacak olan en uygun azot dozunun 16 kg da⁻¹ olduğu ifade edilebilir. Bununla birlikte çalışmaların farklı yıllarda, değişen iklim koşullarında ve daha ileri azot dozlarında sürdürülmesi faydalı olacaktır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

YAZAR KATKISI

Duran Katar: Arazi ve laboratuvar çalışmaları, istatistik analizi, makalenin yazılması.

Nimet Katar: Arazi ve laboratuvar çalışmaları, istatistik analizi, makalenin yazılması.

Mustafa Can: Arazi ve laboratuvar çalışmaları, istatistik analizi, makalenin yazılması.

KAYNAKLAR

- Aboukhalid K, Al Faiz C, Douaik A, Bakha M, Kursu K, Agacka-Moldoch M, Machon N, Tomi F and Lamiri A (2017). Influence of environmental factors on essential oil variability in *Origanum compactum* Benth. growing wild in Morocco. *Chemistry Biodiversity*, 14:9.
- Anonim (2020). *Origanum*, (<https://bizimbitkiler.org.tr/yeni/demos/technical/>), (19/09/2020).
- Atallah S, Elsaliby I, Baalbaki, R and Talhouk S (2011). Effects of different irrigation, drying and production scenarios on the productivity, postharvest quality and economic feasibility of *Origanum syriacum*, a species typically over-collected from the wild in Lebanon, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91:337-343.
- Baranauskienė R, Venskutonis R, Viskelis, P and Dambrauskienė E (2004). Influence of nitrogen fertilizers on the yield and composition of thyme (*Thymus vulgaris*), *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 7751-7758.
- Başer KHC, Özek T, Tümen, G and Sezik E (1993). Composition of the essential oils of Turkish *Origanum* species with commercial importance, *Journal of Essential Oil Research*, 5: 619-623.
- Başer KHC (2001). Her derde deva bitki kekik, *Bilim ve Teknik*, 74-77.
- Başer KHC, Kürkcüoğlu M, Demirci, B and Özek T (2003). The essential oil of *Origanum syriacum* L. var. *sinaicum* (Boiss.) Letswaart. *Flavour and Fragrance Journal*, 18: 98-99.
- Batıray S (2009). *Konya ekolojik şartlarında yetiştirilen İzmir kekiğinde (Origanum onites L.) farklı dozlarda uygulanan azot ve organik gübrelerin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, s. 42, Konya.
- Baytop A (1983). Farmasötik Botanik. İstanbul Üniversitesi, *Eczacılık Fakültesi Yayınları*, 36, İstanbul 282-285.
- Bozdemir Ç (2019). Türkiye’de yetişen kekik türleri, ekonomik önemi ve kullanım alanları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(3): 583-594.
- Can M ve Katar D (2020). Yapraktan uygulanan farklı organik gübrelerin *Mentha x piperita* L. ve *Mentha spicata* L. türlerinin tarımsal ve kalite özelliklerine etkisi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 35(3): 361-373.
- Can M (2020). *Farklı organik gübre ve azot dozlarının Mentha x piperita L. ve Mentha spicata L. genotiplerinin tarımsal ve kalite özelliklerine etkisi*. Doktora Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, s. 257, Eskişehir.
- Davis PH (1982). Flora of Turkey and The East Aegean Islands. *University of Edinburgh*, Vol. VII, Edinburgh.
- Deans SG, Svoboda KP, Gundidza M and Brechany EY (1992). Essential oil profiles of severe temperate and tropical aromatic plants: their antimicrobial and antioxidant activities. *Acta Horticulture*, 306: 229-232.
- Frabboni L, Simone G and Russo V (2011). The influence of different nitrogen treatments on the growth and yield of basil (*Ocimum basilicum* L.). *Journal of Chemistry and Chemical Engineering*, 5: 799-803.
- Gülbaba AG ve Özkurt N (2006). Doğu Akdeniz Bölgesi kekiklerinin (*Origanum* sp.) Kültüre alınması ve ıslahı. *Doğu Akdeniz Ormanlık Araştırma Müdürlüğü Yayınları, Teknik Bülten No: 24*, Tarsus.
- Hamed EM (2018). Effect of nitrogenous fertilization and spraying with nano-fertilizer on *Origanum syriacum* L. var. *syriacum* plants under North Sinai conditions, *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 7(4): 2902-2907.
- Ietswaart JH (1980). A Taxonomic Revision of The Genus *Origanum* (Labiatae); *Leiden University Press*: Leiden, The Netherlands.
- Kaçar O, Göksu E ve Azkan N (2006). İzmir kekiğinde (*Origanum onites* L.) farklı sıklıkların bazı agronomik ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2(2): 51-60.
- Katar D, Can M ve Katar N (2020). Farklı lokasyonların lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.)’de uçucu yağ oranı ve kimyasal kompozisyonu üzerine etkisi. *Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi*, 6(3): 546-553.
- Katar N (2015). *Farklı azot dozlarının sater (Satureja hortensis L.) bitkisinde verim ve kalite özellikleri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, s.88, Eskişehir.
- Kotyuk L (2015). Hyssop composition depending on age and plants development phases. *Biotechnologia Acta*, 8:55-63.

- Lukas B, Schmiderer C, Franz C, Novak J (2009). Composition of essential oil compounds from different syrian populations of *Origanum syriacum* L. (Lamiaceae), *Journal of Agricultural Food Chemistry*, 57(4): 1362-1365.
- Mammadov R (2014). Tohumlu Bitkilerde Sekonder Metabolitler. *Nobel Akademik Yayıncılık, Yayın No: 841*, Ankara.
- Özgüven M, Ayanoğlu F and Özel A (2006). Effects of nitrogen rates and cutting times on the essential oil yield and components of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii*, *Journal of Agronomy*, 5(1): 101-105.
- Scheffer JJC, Looman A, Baerheim Svendsen, A and Sarer E (1986). *Progress in Essential Oil Research*, Brunke EJ (ed.). *Walter de Gruyter*: Berlin, 151-156.
- Sourestani MM, Malekzadeh M and Tava A (2014). Influence of drying, storage and distillation times on essential oil yield and composition of anise hyssop [*Agastache foeniculum* (Pursh.) Kuntze], *Journal of Essential Oil Research*, 26(3): 177-184.
- Sönmez Ç and Bayram E (2017). The influence of different water and nitrogen applications on some yield parameters and antioxidant activity in sage (*Salvia officinalis* L.), *Turkish Journal of Field Crops*, 22(1): 96-103.
- Tepe B, Daferera D, Sokmen M, Polissiou M and Sokmen AQ (2004). The in vitro antioxidant and antimicrobial activities of the essential oil and various extracts of *Origanum syriacum* L. var. *bevanii*, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 84: 1389-1396.
- Tonçer Ö, Karaman S, Kızıl S and Dıraz E (2009). Changes in essential oil composition of oregano (*Origanum onites* L.) due to diurnal variations at different development stages, *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 37(2): 177-181.
- Türker AH (2016). *Dağ kekiğinin (Origanum syriacum L. var. bevanii (Holmes) Ietswaart) in vitro rejenerasyon olanaklarının araştırılması*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, s.160, Adana.
- Yılmaz O (2019). *Anadolu adaçayı (Salvia fruticosa Mill.)'nda azotlu gübrenin ve hasat zamanlarının agronomik ve teknolojik özellikler üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Bilimleri Anabilim Dalı, s. 88, Aydın.