



Çanakkale Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Nanede (*Mentha spp.*) Morfolojik Özellikler ve Uçucu Yağ Üzerine Etkileri

Bahri İzci¹ 

¹ Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Agriculture, Department of Field Crops, 17020, Çanakkale, Türkiye; bizci@comu.edu.tr

✉ Corresponding Author: bizci@comu.edu.tr

Please cite this paper as follows:

İzci, B. (2025). Çanakkale Koşullarında Farklı Azot ve Fosfor Dozlarının Nanede (*Mentha spp.*) Morfolojik Özellikler ve Uçucu Yağ Üzerine Etkileri. *Acta Natura et Scientia*, 6(1), 76-91. <https://doi.org/10.61326/actanatsci.v6i1.376>

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi

Geliş: 09.06.2025

Düzeltilme: 25.06.2025

Kabul: 26.06.2025

Çevrimiçi Yayınlanma: 26.06.2025

Anahtar Kelimeler:

Nane

Uçucu yağ

Tıbbi aromatik bitkiler

Azot

Fosfor

Ö Z E T

Çanakkale koşullarında üç farklı nane tür ve tipinde (*Mentha × piperita* L. var Mitcham, *M. piperita* ve *M. spicata*), 3 farklı azot dozu (Kontrol, 4 kg/da ve 8 kg/da) ve 3 farklı fosfor dozunun (Kontrol, 3 kg/da ve 6 kg/da) verim ve tarımsal özellikleri üzerine olan etkinin araştırıldığı bu çalışma 2021-2022 yıllarında Çanakkale ili Sarıcaeli Köyünde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk yılında bitki boyu ve uçucu yağ oranları, ikinci yıla göre daha düşük olmuştur. Araştırmanın ikinci yılında ise; yeşil herba verimi, drog herba verimi, kuru madde oranı ve uçucu yağ verimi, daha fazla olmuştur. Denemede bitki boyu genellikle 4 kg'lık azot dozuna kadar artış göstermiş, bu dozdan sonra azalmıştır. Bitki boyu olarak en yüksek değer *M. piperita*'da kg azot 3 kg fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Yıllar ortalamasına bakıldığında uçucu yağ oranına açısından en iyi sonuç *M. spicata*'da 4 kg/da azot ve 3 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. En fazla uçucu yağ verimi 4 kg azot ve 3 kg'lık fosfor dozunda (*M. piperita* L. Mitcham 5,95 l/da, *M. piperita* 5,55 l/da ve *M. spicata* 5,80 l/da) belirlenmiştir, Çanakkale koşullarında *M. spicata* tipi nane için en yüksek verimin alındığı 4 kg/da azot 3 kg/da fosfor dozunda gübre kullanılarak üretilmesinin uygun olacağı ve alternatif olarak ta *M. piperita* L. Mitcham tipi nanenin yer alabileceği ortaya çıkmıştır.

Effects of Different Nitrogen and Phosphorus Doses on Morphological Characteristics and Essential Oil of Mint (*Mentha spp.*) in Çanakkale Conditions

ARTICLE INFO

Article History

Received: 09.06.2025

Revised: 25.06.2025

Accepted: 26.06.2025

Available online: 26.06.2025

Keywords:

Mint

Essential oil

Medicinal and aromatic plants

Nitrogen

Phosphorus

ABSTRACT

This study, which investigated the effects of 3 different nitrogen doses (Control, 4 kg/da and 8 kg/da) and 3 different phosphorus doses (Control, 3 kg/da and 6 kg/da) on yield and agronomic properties of three different mint species and types (*Mentha × piperita* L. var Mitcham, *M. piperita* and *M. spicata*) in Çanakkale conditions, was carried out in Sarıcaeli Village of Çanakkale province in 2021-2022. In the first year of the study, plant height and essential oil ratios were lower than in the second year. In the second year of the study, green herb yield, drug herb yield, dry matter ratio and essential oil yield were higher. In the trial, plant height generally increased up to 4 kg nitrogen dose and decreased after this dose. The highest value for plant height was obtained from kg nitrogen and 3 kg phosphorus application in *M. piperita*. When the average of the years is considered, the best result in terms of essential oil ratio was obtained from 4 kg/da nitrogen and 3 kg/da phosphorus application in *M. spicata*. The highest essential oil yield was determined at 4 kg nitrogen and 3 kg phosphorus dose (*M. piperita* L. Mitcham 5.95 l/da, *M. piperita* 5.55 l/da and *M. spicata* 5.80 l/da). It was revealed that in Çanakkale conditions, *M. spicata* type mint would be suitable to be produced using 4 kg/da nitrogen and 3 kg/da phosphorus dose fertilizer which is the most yielded and *M. piperita* L. Mitcham type mint could be used as an alternative.

GİRİŞ

Tıbbi ve aromatik bitkilerin tedavi amacıyla kullanımları oldukça yaygın olur tarihi çok eskidir. Tedavi amacıyla kullanılan bitkilerin sayısı, antik çağdan beri devamlı bir artış göstermiştir. Mezopotamya'da kullanılan bitkisel drog yaklaşık 250 civarında olduğu ve 19. yüzyılın başlarında ise bu sayının 13.000'e yükseldiği bilinmektedir (Baylav, 1968; Üstün, 1998). Faydaoğlu & Sürücüoğlu (2011) 20.000 civarında bitkinin tedavi amacıyla kullanıldığını ifade etmiştir. Baytop (1999) ise Türkiye'de tıbbi amaçla 1.000 civarında bitkinin kullanıldığını bildirmiştir. Tıbbi ve aromatik bitkiler hem etken madde içeriği hem de alternatif kullanım seçenekleri açısından geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bu sebeple standart bir gruplandırma olmayıp genellikle familya, etken madde, tüketim ve kullanım alanları, kullanılan organları ve farmakolojik etkileri açısından sınıflandırılmaktadır. En yaygın olanı ise etken maddelerine göre yapılan gruplandırmadır (Bayram vd., 2010).

Önemli bir tıbbi ve aromatik bitki olan nane, *Mentha* türlerine verilen genel bir isim olup çok yıllık, otsu bitkidir (Başer, 1997). M.Ö. 1200-1600 yıllarında Mısır'da *Mentha* türünün kalıntılarına rastlanmıştır. *Mentha*'nın 5. yüzyılda mutfaklarda baharat olarak kullanıldığı, Akdeniz ve Orta Avrupa'da yetiştigi ve yayılış gösterdiği bildirilmektedir (Öztürk, 1996). Nananin dünyada kültürü yapılan en önemli türleri İngiliz nanesi (*Mentha piperita*), Japon nanesi (*M. arvensis*) ve bahçe nanesi (*M. spicata*) türleridir (Baydar, 2007). Nanede endüstriyel alanda en yoğun kullanımı uçucu yağlarıdır (Ellialtıoğlu vd., 2008). Uçucu yağı ticari olarak değerli olduğundan *Mentha* türlerinin çoğu ülkede kültür tarımı yapılmaktadır (Özgüven & Kırıcı, 1999). *M. piperita*, *M. spicata*, *M. arvensis* L., *M. citrata* Ehrh. ve *M. gracilis* Sole uçucu yağ üretimi için tarımı yapılan önemli türlerdir (Maffei vd., 1986). Dünyada, uçucu yağ üretiminin yaklaşık olarak %15'ini karşılayan nane, narenciye yağlarından sonra ikinci sırayı almaktadır (Özgüven & Kırıcı, 1999; Telci vd., 2004). Bu sebeple kaliteli yağ içeren nane türlerinin araştırılması, yetiştirme tekniklerinin

bölgelere göre optimize edilmesi gerekmektedir (Ellialtıoğlu vd., 2008).

Franz vd. (1984) nanenin veriminin yetiştirildiği bölgeye göre değişim gösterdiğini belirtmiş ve Almanya'da *M. piperita*'nın herba veriminin 1420-3150 kg/da, Türkiye'de ise yaş herba veriminin 670-1350 kg/da, uçucu yağ oranının ise her iki ülkede de %2,40-2,85 arasında olduğunu bildirmiştir. Özgüven & Kırıcı (1999) Çukurova bölgesinde yaptıkları bir çalışmada *M. spicata*'da bitki boyunun 27,8-88,1 cm arasında bulunduğunu rapor etmiştir. Bitki gelişimi için gübreleme önemli bir faktör olup azot ve fosfor gübrelemesinin de bitki gelişiminde önemli rol oynadığı bildirilmektedir (Bhardwaj & Kaushal, 1989). Naneye azotlu gübrelemenin verimi artırdığı (Nelson vd., 1971), toprak tipi ve yetiştirilen bölgeye göre 3-22,5 kg/da azot gübrelemesi yapılması gerektiğini önerilmiştir (Lacy vd., 1981).

Heeger (1956) azotlu gübrenin nane verimini %46 artırdığını ancak nanede uçucu yağ oranının da arttığını fakat potasyumlu gübrelerin ise azalttığını bildirmiştir. Nelson vd. (1971) nanede uygulanan azotlu gübrenin kuru maddeyi artırdığını bildirilmiştir. Aynı şekilde azotlu gübrenin yeşil herba, kuru madde ve uçucu yağ verimini de artırdığı tespit edilmiştir (Piccaglia vd., 1993; Ahsan, 1999). Azot uygulamasının *M. arvensis* ve *M. spicata* gibi nane türlerinde kuru madde ve uçucu yağ verimini artırdığı belirlenmiştir (Saxena & Singh, 1995). Hindistan'da yapılan Japon nanesi üzerine azot ve fosfor gübrelemenin etkisinin araştırıldığı bir çalışmada en yüksek kuru madde miktarı (7,2 kg/da), taze herba verimi (2,42 t/da), uçucu yağ oranı (%0,49) ve uçucu yağ verimi (11,91 kg/da) 10 kg/da azot ve 6 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir (Munsi, 1992).

Weiss (1997) nanede yaptıkları bir araştırmada azotlu gübrelemenin yeşil herba verimini artırdığını bildirmiştir. Aromatik bitkilerde uçucu yağ miktarının çevresel faktörlere, bitkinin genetik yapısına ve yetiştirme şartlarına göre değiştiği belirtilmiştir (Telci, 2006; Figueiredo vd., 2008). Piccaglia vd. (1993) farklı dozlardaki azot gübrelemesinin nanede uçucu yağ verimini artırdığını tespit etmiştir. Şarer vd. (2011) Türkiye'nin doğu

bölgelerinden topladıkları *M. spicata* üzerinde yaptıkları çalışma sonucunda uçucu yağ oranının %3,24 olduğunu bildirmiştir. Baydar (2007) Türkiye'de naneden yılda 1000-2000 kg/da yeşil herba, 300-600 kg/da kuru herba, 150-300 kg/da kuru yaprak, %45-70 yaprak oranı ve %2-3 arasında uçucu yağ oranı elde edildiğini bildirmektedir.

Alsafar & Al-Hassan (2009) *Mentha longifolia*'da farklı azot ve fosfor dozlarının verim unsurları üzerine yaptıkları çalışmada en yüksek uçucu yağ verimini (14,11 kg/da) N75, P₂O₅(50) gübre dozunda, en yüksek uçucu yağ oranını ise (%1,46, %1,46) gübre uygulanmamış parsellerden elde etmişler, diğer gübre dozlarında ise önemli bir farklılığın olmadığını belirtmişlerdir. Telci vd. (2010) Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde *M. spicata* türüyle yapmış oldukları çalışmalarda farklı lokasyonlarda uçucu yağ oranının %2,74-%2,41 arasında değiştiğini ve farklı çevre koşullarının uçucu yağ miktarını etkilediğini ifade etmiştir.

Tıbbi ve aromatik bitkilerin gelişimini genetik faktörler ve çevresel etmenler ile tarımsal uygulamalar oldukça fazla etkilenmektedir (Clark & Menary, 1980). Bu çalışmanın amacı Çanakkale koşullarında üç nane genotipinin (*M. piperita* L. var. Mitcham, *M. piperita* ve *M. spicata*) tarımsal ve kalite özellikleri üzerine farklı azot ve fosfor dozlarının etkilerinin belirlenmesidir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanı

Bu çalışma Çanakkale ili Merkez ilçesi Sarıcaeli Köyünde gerçekleştirilmiştir. Deneme yerinin toprağı, organik maddece iyi durumda, alüvyal özellikte, düz, derin profilili topraklardır. Deneme alanı pH değeri 7,2-7,6 arasında ve organik maddece iyi, kanyon değişim kapasitesi de yüksektir (Figueiredo vd., 2008). Denemenin yapıldığı 2021 ve 2022 yıllarında vejetasyon döneminde geçmiş yıllara oranla az yağış gerçekleşmiştir. Vejetasyon döneminde elde edilen oransal nem değerleri, uzun yıllar ortalamasına paralellik göstermiştir. Güneşlenme süresi değerleri, uzun yıllar ortalama değerlerine benzer değerlerde tespit edilmiştir.

Materyal

Bu çalışmada Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümünde bulunan Balıkesir ve Çanakkale'nin farklı yerlerinden temin edilen *Mentha × piperita* L. var Mitcham, *M. piperita* ve *M. spicata* tipi naneler kullanılmıştır.

Yöntem

Çalışma, bölünmüş parseller deneme desenine göre üç tekerrürlü planlanarak kurulmuş, naneler (*Mentha × piperita* L. var Mitcham, *M. piperita* ve *M. spicata*) ana parselleri, azot dozları (Kontrol, 4 kg/da ve 8 kg/da) ve fosfor dozları (Kontrol, 3 kg/da ve 6 kg/da) alt parselleri oluşturmuştur. Birden fazla biçim yapılan nane, bitki boyu ve uçucu yağ oranında elde edilen verilerin değerlendirilmesinde, bölünen bölünmüş parseller deneme deseni kullanılmıştır. Nane tipleri ana parselleri, gübre dozları alt parselleri oluşturmuştur.

Alt parseller beş sıradan oluşup parsel alanı 8 m² (5×2=10 m²), dikim sıklığı 20×40 cm şeklindedir. Biçimlerde, kenar tesiri olarak birer sıra ve parsel başlarından yarım metre kenar tesiri bırakılarak, geri kalan alanda ölçüm ve gözlem yapılmıştır. Bir vejetasyon döneminde üç biçim yapılmıştır. 2021 ve 2022 yıllarında parsellerde yağmurlama sulama yapılmıştır. Her iki deneme yılında da herhangi bir zararlı veya hastalıkla karşılaşmadığından kimyasal ilaçlama yapılmamıştır. Gerektiğinde yabancı ot mücadelesi hem mekanik yöntemle hem de biçimler sonrasında elle yapılmıştır. Biçimler bütün parsellerde çiçeklenme başlangıcında yapılmıştır. Nane genotiplerinin tarımsal ve kalite özelliklerinin belirlenmesinde çiçeklenme başlangıcında hasat edilen bitkilerdeki ölçümler; Ceylan (1978), Özel vd. (1997), İpek (2007) tarafından yapılan çalışmalardan yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, bitki boyları her parselden tesadüfi olarak seçilen 10 bitkide, toprak yüzeyinden bitkinin en uç noktasına kadar olan yükseklik (cm) ölçülmüş, yeşil herba verimi, toplam drog herba verimi (kg/da) hassas terazi ile tartılarak hesaplanmıştır. Kuru madde yeşil

herbadan alınan 500 g'lık örnekler kurutma dolabında sabit ağırlığa gelinceye kadar kurutulup tartılmış ve yüzde oran olarak belirlenmiştir. Uçucu yağ oranları (%) ve uçucu yağ verimi (l/da) hesaplanmıştır. Elde edilen veriler Bölünen Bölünmüş Parseller deneme desenine göre TARİST paket programında değerlendirilmiştir (Açıkgöz vd., 1994).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Farklı azot ve fosfor dozları kullanılarak 2021 ve 2022 yıllarında denemeye alınan nane tür ve tipleri bitki boyu ve uçucu yağ oranı arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur ($p<0,05$). Ayrıca, yeşil herba, drog herba ve uçucu yağ verimi arasındaki farklılıklar da önemli bulunmuştur ($p<0,01$).

Bitki Boyu

Yıllara göre farklı azot ve fosfor dozları uygulanan nanelerden elde edilen bitki boyu değerleri ve ortalamaları Tablo 1'de verilmiştir.

Deneme faktör ortalamasına göre 2021 yılında nane genotiplerinin bitki boyu sırasıyla 48,32 cm, 53,01 cm ve 46,96 cm, 2022 yılında sırasıyla 60,54 cm, 59,27 cm ve 53,50 cm olmuştur (Tablo 1). Yıllar arasındaki bu farklılık ($p<0,01$) önemlidir. Denemenin ikinci yılında nane genotiplerindeki bitki boyunun birinci yıla göre daha uzun olması 2022 yılındaki yağışın fazla ve sıcaklığın düşük olmasından kaynaklanabilir. Bu bulgular, Tuğay vd. (2000) tarafından bildirilen sonuçlarla da benzerlik göstermektedir. 2022 yılında ve yıllar ortalamasında azot dozları arttıkça bitki boyunda artış olmuştur. Araştırmada; dekara 0, 4 ve 8 kg azot uygulanan nane genotiplerinin ortalama bitki boyları iki yılın ortalaması sırasıyla 54,43 cm, 56,14 cm ve 53,60 cm olmuştur. Denemede bitki boyu genellikle 4 kg'lık azot dozuna kadar artış göstermiş, bu dozdan sonra azalmıştır (Tablo 1). Bitki boyu olarak en yüksek değer *M. piperita*'da kg azot 3 kg fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Bu sonuçlar Kothari & Singh (1995) ve Ram & Kumar (1997) tarafından rapor edilen bulgular ile de benzerlik göstermektedir.

Table 1. Plant heights of mint genotypes (cm)**Tablo 1.** Nane genotiplerinin bitki boyları (cm)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)	<i>Mentha piperita</i> L. var Mitcham			<i>Mentha piperita</i>			<i>Mentha spicata</i>			Ort.
		2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	
0	0	41,5	55,4	48,45	48,7	52,6	50,65	43,6	45,8	44,70	47,93
	3	47,7	56,8	52,25	49,8	56,4	53,10	44,3	49,2	46,75	50,70
	6	53,1	59,6	56,35	53,9	55,8	54,85	46,9	52,5	49,70	53,63
	Ort.	47,43	57,27	52,35	50,80	54,93	52,87	44,93	49,17	47,05	50,76
4	0	46,7	63,8	55,25	53,8	61,6	57,70	51,3	52	51,65	54,87
	3	47,5	64,6	56,05	55,3	67,3	61,30	51,5	54,2	52,85	56,73
	6	55,5	67,5	61,50	56,9	64,2	60,55	50,1	52,8	51,45	57,83
	Ort.	49,90	65,30	57,60	55,33	64,37	59,85	50,97	53,00	51,98	56,48
8	0	44,7	59,8	52,25	47,5	54,1	50,80	43,9	56,1	50,00	51,02
	3	45,9	60,2	53,05	55,1	60	57,55	46,6	60,6	53,60	54,73
	6	52,3	57,2	54,75	56,1	61,4	58,75	44,4	58,3	51,35	54,95
	Ort.	47,63	59,07	53,35	52,90	58,50	55,70	44,97	58,33	51,65	53,57
Ort	0	44,30	59,67	51,98	50,00	56,10	53,05	46,27	51,30	48,78	51,27
	3	47,03	60,53	53,78	53,40	61,23	57,32	47,47	54,67	51,07	54,06
	6	53,63	61,43	57,53	55,63	60,47	58,05	47,13	54,53	50,83	55,47
	Ort.	48,32	60,54	54,43	53,01	59,27	56,14	46,96	53,50	50,23	53,60

Not: *Büyük harfler 0,01, küçük harfle 0,05 önem seviyesini göstermektedir.

Table 2. Variance analysis results of plant height values of mint genotypes**Tablo 2.** Nane genotiplerinin bitki boyu değerlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		Yıllar Arası F Değerleri
		2021	2022	
Yıl	1			1118,422**
Azot	2	1,623	16,658**	11,179**
Fosfor	2	0,849	0,715	0,266
Genotipler	2	6,683**	23,475**	25,987**
Azot×Fosfor	4	0,309	0,989	0,826
Azot×Genotip	4	0,313	5,024**	3,344*
Fosfor×Genotip	4	1,475	0,658	1,466
Azot×Fosfor×Genotip	8	0,556	1,722	1,244
Yıl×Azot×Fosfor×Genotip	8			1,298
Hata 1	54			
Hata 2	108			

Not: *İşaretili F değerleri 0,05, ** işaretili F değerleri ise 0,01 önem seviyesidir.

Genotiplerin bitki boyları üzerinde fosfor dozlarının meydana getirdiği etki hem deneme yıllarında hem de yıllar ortalamasında önemli olmamıştır.

Yeşil Herba Verimi (kg/da)

Nane genotiplerinin dekara yeşil herba verimine ait ortalama değerler Tablo 2’de verilmiştir. Çalışmada 2022 yılında ele alınan nane genotiplerinin yeşil herba verimi, birinci yıla göre daha yüksek verimde olup farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Yıllar arasındaki bu farklılık birinci deneme yılında birim alandaki bitki sayısının az olması (Telci, 2001), ikinci deneme yılında nane genotiplerinin birinci yıla göre daha fazla sürgün ve gövde oluşturmamasından ileri gelmektedir (Özgüven &

Kırıcı, 1999; Telci, 2001). Araştırmada her iki yıl için de yıllar ortalamasında azot dozlarının yeşil herba verimine etkisi önemli bulunmuştur ($p<0,01$). Her iki yılda ve yıllar ortalamasında artan azot dozu ile birlikte yeşil herba verimi de benzer olarak artmıştır (Tablo 3). Sonuç olarak deneme yıllarında dekara 0, 4 ve 8 kg azot uygulanan nane genotiplerinin yeşil herba verimleri iki yılın ortalaması sırasıyla 1672,7 kg, 1733,1 kg ve 1733,0 kg olmuştur. Deneme sonuçlarına göre, azot dozları arttıkça yeşil herba veriminde de artış meydana gelmiştir. Bu sonuçlar Malik vd. (2011) tarafından bildirilen bulgular ile de paralellik göstermektedir. Fosfor dozlarının genotiplerin dekara yeşil herba verimi üzerine etkisi 2022 yılında ve yıllar ortalamasında önemli ($p<0,05$) 2021 yılında ise önemsiz olmuştur.

Table 3. Green herb yields of mint genotypes (kg/da)

Tablo.3. Nane genotiplerinin yeşil herba verimleri (kg/da)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)	<i>Mentha piperita</i> L. var Mitcham			<i>Mentha piperita</i>			<i>Mentha spicata</i>			Ort.
		2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	
0	0	957	1665	1311	1318	1622	1470	1210	1436	1323	1368,2
	3	1040	1706	1373	1542	2048	1795	1237	1832	1534	1567,3
	6	1148	1923	1536	1569	1944	1757	1309	1798	1554	1615,2
	Ort.	1048	1765	1407	1476	1871	1674	1252	1688	1470	1516,9
4	0	968	2193	1580	1431	1784	1608	1690	1984	1837	1675,0
	3	1033	2382	1708	1623	2273	1948	1780	2012	1896	1850,5
	6	1290	2634	1962	1604	1975	1790	1763	1965	1864	1872,0
	Ort.	1097	2403	1750	1553	2011	1782	1745	1987	1866	1799,2
8	0	1681	2103	1892	1506	1746	1626	1230	2015	1622	1713,3
	3	1690	2112	1901	1679	1995	1837	1507	2098	1803	1847,0
	6	1576	2007	1792	1603	1934	1768	1831	2498	2164	1908,1
	Ort.	1649	2074	1862	1596	1892	1744	1523	2204	1863	1822,8
Ort	0	1202	1987	1595	1418	1717	1568	1377	1811	1594	1585,5
	3	1254	2067	1660	1615	2106	1860	1508	1981	1744	1754,9
	6	1338	2188	1763	1592	1951	1771	1634	2087	1861	1798,4
	Ort.	1264,7	2080,7	1672,7	1541,7	1924,6	1733,1	1506,5	1959,6	1733,0	1713,0

Not: *Büyük harfler 0,01, küçük harfle 0,05 önem seviyesini göstermektedir.

Table 4. Variance analysis results of green herb yields of mint genotypes**Tablo 4. Nane genotiplerinin yeşil herba verimlerine ait varyans analiz sonuçları**

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		Yıllar Arası F Değerleri
		2021	2022	
Yıl	1			938,223**
Azot	2	5,538**	6,327**	10,766**
Fosfor	2	0,219	3,328*	3,054*
Genotipler	2	7,949**	1,936	0,352
Azot×Fosfor	4	0,526	0,518	0,749
Azot×Genotip	4	0,532	1,337	0,885
Fosfor×Genotip	4	0,825	1,325	1,815
Azot×Fosfor×Genotip	8	1,637	0,972	0,377
Yıl×Azot×Fosfor×Genotip	8			
Hata 1	54			
Hata 2	108			

Not: *İşaretli F değerleri 0,05, ** işaretli F değerleri ise 0,01 önem seviyesidir.

2021 yılında fosfor dozlarının artışına paralel olarak dekara yeşil herba veriminde düzenli bir artış meydana gelmemiş, 2022 yılında ve yıllar ortalamasında ise düzenli bir artış olmuştur. Denemede kullanılan genotiplerin dekara yeşil herba verimleri arasında sadece 2021 yılında farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,01$). 2022 yılında en yüksek yeşil herba verimi *M. piperita* L. Mitcham'da 4 kg azot ve 6 kg fosfor verilen uygulamada (2634 kg/da) belirlenmiş, bunu *M. spicata*'da 8 kg azot ve 6 kg fosfor verilen uygulama (2498 kg/da) takip etmiştir. Yıllar ortalamasına bakıldığında yeşil herba verimi açısından en iyi sonuç *M. spicata*'da 8 kg/da azot ve 6 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Genotipler arasındaki yeşil herba verimindeki farklılık genetik yapıdan kaynaklanabileceği gibi uygulanan kültürel işlemlerden de kaynaklanabilir. Deneme yıllarında genotiplerin dekara yeşil herba verimlerindeki artış ve azalışlar yıl × genotip interaksiyonunun önemli çıkmasına sebep olmuştur ($p<0,01$).

Drog Herba Verimi (kg/da)

Nane genotiplerinin dekara drog herba verimine ait ortalama değerler Tablo 5'te verilmiştir. Çalışmada 2022 yılında nane genotiplerinin drog herba verimi, 2021 yılına göre daha yüksek olmuş ve farklılık istatistiki olarak önemli bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 3). Yıllar arasındaki bu farklılık denemenin ilk yılında

parseldeki bitki sayısının az olması (Telci, 2001), ikinci yılda nane genotiplerinin ilki yıla göre daha fazla sürgün ve gövde oluşturmamasından ileri gelmektedir (Özgüven & Kırıcı, 1999; Telci, 2001).

Çalışmada 2021, 2022 ve her iki yılın ortalamaları azot dozlarına göre dekara drog herba veriminde önemli farklılık bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 5). Her iki deneme yılında ve yıllar ortalamasında artan azot dozu ile birlikte drog herba verimi de artmıştır (Tablo 5). Araştırmada elde edilen veriler değerlendirildiğinde, azot dozları arttıkça drog herba veriminde de artış meydana geldiği gözlenmiştir. Bu sonuçlar, Malik vd. (2011) tarafından bildirilen bulgular ile paralellik göstermektedir. Fosfor dozlarının genotiplerin dekara drog herba verimi üzerine etkisi 2022 yılında ve yıllar ortalamasında önemli iken ($p<0,05$), 2021 yılında ise önemsiz olmuştur (Tablo 5). Çalışmada 2021 yılında fosfor dozlarının artışına paralel olarak dekara drog herba veriminde düzenli bir artış meydana gelmemiş, 2022 yılında ve yıllar ortalamasında ise istikrarlı bir artış olmuştur. Drog herba verimleri arasında sadece 2021 yılında farklılık meydana gelmiştir ($p<0,01$). 2021 yılında en yüksek drog herba verimi 773 kg/da ile *M. spicata*'da 8 kg azot ve 6 kg fosfor uygulanan parsellerden elde edilmiştir. Yıllar ortalamasına bakıldığında drog herba verimi açısından en iyi sonuç *M. spicata*'da 8 kg/da azot ve 6 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir.

Genotipler arasındaki drog herba verimindeki farklılık genetik yapıdan kaynaklanabileceği gibi uygulanan kültürel işlemlerden de kaynaklanabilir. Genotiplerin dekara drog herba verimlerindeki artış ve azalışlar yıl $\times$ genotip interaksyonunun önemli çıkmasına neden olmuştur ($p<0,01$) (Tablo 5, Tablo 6).

Kuru Madde Oranı (%)

Kuru madde oranlarına ait ortalama değerler Tablo 7'de, ilgili varyans analiz sonuçları ise Tablo 8'de verilmiştir. Denemede yıllar arasında nanenin kuru madde oranları arasında önemli farklılık bulunmuştur ($p<0,01$) (Tablo 7). Kuru madde oranı, 2021 yılında, 2022 yılından daha yüksek kuru maddeye sahip olmuştur (Tablo 7). Azot dozlarının nanenin kuru madde oranı üzerine etkisi hem deneme yıllarında hem de yıllar ortalamasında önemli olmuştur ($p<0,01$) (Tablo 8).

Deneme yıllarında azot dozlarının artışına paralel olarak kuru madde oranında artış olmuş, yıllar ortalamasında benzer sonuç elde edilmiştir (Tablo 7). Denemeden elde edilen sonuçlar Nelson vd. (1971) tarafından bildirilen bulgular ile benzerlik göstermektedir. Denemede uygulanan fosfor dozlarının kuru madde oranı üzerine hem deneme yıllarında hem de yıllar ortalamasında önemli bir etkisi olmamıştır (Tablo 8). Dekara 0, 3 ve 6 kg fosfor uygulanan nane genotiplerinin ortalama kuru madde oranları 2021 yılında 2022 yılına göre daha yüksek olmuştur (Tablo 7). Yıllar ortalamasına bakıldığında kuru madde açısından en iyi sonuç *M. spicata*'da 8 kg/da azot ve 6 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Genotiplerin kuru madde oranlarında; 2022 yılında ve yıllar ortalamasında istatistiki olarak anlamlı farklılık tespit edilmiş ($p<0,05$), 2021 yılında ise farklılık olmamıştır (Tablo 8).

Table 5. Drug herb yields of mint genotypes (kg/da)

Tablo 5. Nane genotiplerinin drog herba verimleri (kg/da)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)	<i>Mentha piperita</i> L. var Mitcham			<i>Mentha piperita</i>			<i>Mentha spicata</i>			Ort.
		2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	
0	0	263	268	265	362	261	311	231	333	282	286,1
	3	286	274	280	424	329	376	294	340	317	324,4
	6	275	344	310	431	312	372	289	360	324	335,3
	Ort.	275	295	285	406	301	353	271	344	308	315,3
4	0	266	347	306	393	282	338	314	465	389	344,3
	3	284	377	330	406	359	383	318	489	404	372,1
	6	354	417	385	441	312	377	311	505	408	389,9
	Ort.	301	380	341	413	318	366	314	486	400	368,8
8	0	342	327	335	268	271	270	313	520	416	340,3
	3	346	328	337	341	310	326	326	636	481	381,4
	6	270	335	303	351	335	343	389	773	581	408,8
	Ort.	319	330	325	320	306	313	343	643	493	376,8
Ort	0	290	314	302	341	271	306	286	439	362	323,6
	3	305	326	316	390	333	362	313	488	401	359,3
	6	300	365	333	408	320	364	329	546	438	378,0
	Ort.	298,5	335,1	316,8	379,7	308,0	343,9	309,3	491,1	400,2	353,6

Not: *Büyük harfler 0,01, küçük harfle 0,05 önem seviyesini göstermektedir.

Table 6. Variance analysis results of drug herb yields of mint genotypes**Tablo 6.** Nane genotiplerinin drog herba verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		Yıllar Arası F Değerleri
		2021	2022	
Yıl	1			866,028**
Azot	2	7,244**	5,748**	10,566**
Fosfor	2	0,278	3,122*	3,271*
Genotipler	2	7,618**	0,642	1,256
Azot×Fosfor	4	0,575	0,758	1,113
Azot×Genotip	4	0,562	1,517	1,286
Fosfor×Genotip	4	0,936	0,426	0,313
Azot×Fosfor×Genotip	8	1,609	0,971	1,676
Yıl×Azot×Fosfor×Genotip	8			0,478
Hata 1	54			
Hata 2	108			

Not: *İşaretleli F değerleri 0,05, ** işaretleli F değerleri ise 0,01 önem seviyesidir.

Table 7. Dry matter content of mint genotypes (%)**Tablo 7.** Nane genotiplerinin kuru madde oranı (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)	<i>Mentha piperita</i> L. var Mitcham			<i>Mentha piperita</i>			<i>Mentha spicata</i>			Ort.
		2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	
0	0	20,02	20,36	20,19	22,58	19,83	21,21	24,74	17,16	20,95	20,78
	3	21,74	20,85	21,30	28,25	25,05	26,65	25,29	21,89	23,59	23,85
	6	20,93	26,21	23,57	27,82	23,77	25,80	26,78	21,49	24,14	24,50
	Ort.	20,90	22,47	21,69	26,22	22,88	24,55	25,60	20,18	22,89	23,04
4	0	20,13	26,23	23,18	25,27	21,72	23,50	32,37	23,20	27,79	24,82
	3	21,49	28,49	24,99	29,24	27,66	28,45	34,19	23,52	28,86	27,43
	6	26,82	31,52	29,17	28,94	24,04	26,49	35,34	22,98	29,16	28,27
	Ort.	22,81	28,75	25,78	27,82	24,47	26,15	33,97	23,23	28,60	26,84
8	0	25,30	24,47	24,89	32,20	20,78	26,49	33,42	22,93	28,18	26,52
	3	28,60	29,57	29,09	34,25	23,75	29,00	34,93	23,88	29,41	29,16
	6	23,21	25,07	24,14	33,21	25,64	29,43	37,87	30,08	33,98	29,18
	Ort.	25,70	26,37	26,04	33,22	23,39	28,31	35,41	25,63	30,52	28,29
Ort	0	21,82	23,69	22,75	26,68	20,78	23,73	30,18	21,10	25,64	24,04
	3	23,94	26,30	25,12	30,58	25,49	28,03	31,47	23,10	27,28	26,81
	6	23,65	27,60	25,63	29,99	24,48	27,24	33,33	24,85	29,09	27,32
	Ort.	23,14	25,86	24,50	29,08	23,58	26,33	31,66	23,01	27,34	26,06

Not: *Büyük harfler 0,01, küçük harfle 0,05 önem seviyesini göstermektedir.

Table 8. Variance analysis results of dry matter ratios of mint genotypes**Tablo 8.** Nane genotiplerinin kuru madde oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		Yıllar Arası F Değerleri
		2021	2022	
Yıl	1			111,033**
Azot	2	15,342**	12,021**	1,588
Fosfor	2	1,765	1,065	0,767
Genotipler	2	1,062	3,571*	3,488*
Azot×Fosfor	4	0,056	2,312	0,945
Azot×Genotip	4	0,628	1,439	1,486
Fosfor×Genotip	4	0,279	0,346	0,127
Azot×Fosfor×Genotip	8	0,395	0,108	0,348
Yıl×Azot×Fosfor×Genotip	8			0,266
Hata 1	54			
Hata 2	108			

Not: *İşaretli F değerleri 0,05, ** işaretli F değerleri ise 0,01 önem seviyesidir.

Uçucu Yağ Oranı (%)

Çalışmada uçucu yağ oranlarına ait ortalama değerler Tablo 9’da varyans analiz sonuçları ise Tablo 10’da verilmiştir. Çalışmada 2021 yılında uçucu yağ oranı *M. piperita* L. Mitcham’da %2,60 iken *M. piperita*’da %2,65 ve *M. spicata*’da %3,28, 2022 yılında ise sırasıyla %2,47, %2,29 ve %2,86 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 9). Uçucu yağ oranının 2022’de 2021’den düşük olması, toplam sıcaklığın düşük olması ve yağışı miktarından kaynaklanabilir. Yapılan çalışmalarda, Ceylan (1983) ve Telci (2001) sıcaklıkla birlikte artan ışık şiddetinin uçucu yağ oranını artırdığını, ayrıca Kokkini vd. (1995) ve Telci (2001) yetiştirme mevsimi içinde meydana gelen yağışlarla yapraklardaki uçucu yağların yıkandığını bildirmektedir. Çalışma sonuçları diğer araştırmalarda elde edilen değerlerle paralellik göstermektedir.

Genotiplerin uçucu yağ oranı üzerine azot dozlarının etkisi denemenin 2021 ve yıllar ortalamasında önemli iken ($p<0,01$), 2022 yılında ise önemli bulunmuştur ($p<0,05$) (Tablo 10). Uçucu yağ oranı hem deneme yıllarında hem de yıllar

ortalamasında dekara 0 ve 8 kg azot dozuna göre, dekara 4 kg azot dozunda fazla bulunmuştur. Yıllar ortalamasına bakıldığında uçucu yağ oranına açısından en iyi sonuç *M. spicata*’da 4 kg/da azot ve 3 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. (Tablo 9). Sonuçlar değerlendirildiğinde azotlu gübrelemenin nanede uçucu yağ oranını artırdığını belirten araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir (Mahmoud & Croteau, 2003; Abbass, 2009; Zheljaskov vd., 2010; Anwar vd., 2010). Fosfor uygulamasının uçucu yağ oranına 2021 ve 2022 yıllarında önemli olurken ($p<0,05$), iki yılın ortalamasında da yine istatistiki olarak önemli olmuştur ($p<0,01$) (Tablo 10). Fosfor uygulanan nane genotiplerinin ortalama uçucu yağ oranları, 2021 yılında, 2022 yılına göre yüksek seviyede gerçekleşmiştir (Tablo 9).

Genotiplerin uçucu yağ oranları arasında hem deneme yıllarında hem de yıllar ortalamaları arasındaki farklılık önemli olmuştur ($p<0,01$) (Tablo 10). Genotiplerin uçucu yağ oranları arasındaki bu farklılık genetik yapılarından kaynaklanmaktadır (Kokkini, 1992).

Table 9. Essential oil content of mint genotypes (%)**Tablo 9.** Nane genotiplerinin uçucu yağ oranları (%)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)	<i>Mentha piperita</i> L. var Mitcham			<i>Mentha piperita</i>			<i>Mentha spicata</i>			Ort.
		2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	
0	0	2,26	2,36	2,31	2,06	2,24	2,15	2,16	2,08	2,12	2,19
	3	2,34	2,41	2,38	2,88	2,56	2,72	2,88	2,96	2,92	2,67
	6	2,41	2,26	2,34	2,29	2,14	2,22	2,68	2,44	2,56	2,37
	Ort.	2,34	2,34	2,34	2,41	2,31	2,36	2,57	2,49	2,53	2,41
4	0	2,49	2,14	2,32	2,65	1,81	2,23	3,85	2,73	3,29	2,61
	3	2,76	2,56	2,66	2,98	2,81	2,90	4,20	3,31	3,76	3,10
	6	2,61	2,28	2,45	2,78	2,26	2,52	3,35	3,26	3,31	2,76
	Ort.	2,62	2,33	2,47	2,80	2,29	2,55	3,80	3,10	3,45	2,82
8	0	2,36	2,36	2,36	2,56	2,16	2,36	3,01	2,76	2,89	2,54
	3	3,50	3,18	3,34	2,91	2,39	2,65	3,98	3,31	3,65	3,21
	6	2,71	2,69	2,70	2,78	2,26	2,52	3,45	2,85	3,15	2,79
	Ort.	2,86	2,74	2,80	2,75	2,27	2,51	3,48	2,97	3,23	2,85
Ort	0	2,37	2,29	2,33	2,42	2,07	2,25	3,01	2,52	2,77	2,45
	3	2,87	2,72	2,79	2,92	2,59	2,76	3,69	3,19	3,44	3,00
	6	2,58	2,41	2,49	2,62	2,22	2,42	3,16	2,85	3,01	2,64
	Ort.	2,60	2,47	2,54	2,65	2,29	2,47	3,28	2,86	3,07	2,69

Not: *Büyük harfler 0,01, küçük harfle 0,05 önem seviyesini göstermektedir.

Table 10. Variance analysis results of essential oil ratios of mint genotypes**Tablo 10.** Nane genotiplerinin uçucu yağ oranlarına ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		Yıllar Arası F Değerleri
		2021	2022	
Yıl	1			19,544**
Azot	2	7,412**	4,309*	8,098**
Fosfor	2	3,987*	4,032*	5,114**
Genotipler	2	6,128**	4,947**	10,788*
Azot×Fosfor	4	0,547	1,918	0,601
Azot×Genotip	4	0,748	1,246	1,733
Fosfor×Genotip	4	0,488	0,321	0,197
Azot×Fosfor×Genotip	8	0,786	0,705	1,128
Yıl×Azot×Fosfor×Genotip	8			0,402
Hata 1	54			
Hata 2	108			

Not: *İşaretili F değerleri 0,05, ** işaretili F değerleri ise 0,01 önem seviyesidir.

Uçucu Yağ Verimi (l/da)

Çalışmada elde edilen uçucu yağ verimlerine ait ortalamalar Tablo 11’de, bunlara ait varyans analiz sonuçları Tablo 12’de sunulmuştur. Çalışma yılları arasında uçucu yağ verimlerinde farklılık önemli bulunmuştur ($p<0,01$). 2021 yılında uçucu yağ verimi, 2022 yılına göre düşük kalmıştır. 2022 yılında uçucu yağ veriminin yüksek olması bu yıldaki drog herba veriminin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Uçucu yağ veriminin hem deneme yıllarında hem de yıllar ortalamasında dekara 4 kg’lık azot dozunda daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu dozu dekara 8 kg’lık azot dozu ve kontrol takip etmiştir (Tablo 11). Bu sonuçlar nanede azotlu gübrelemenin belirli bir doza kadar uçucu yağ verimini artırdığını belirten

araştırmacıların bulguları ile benzerlik göstermektedir (Mahmoud & Croteau, 2003).

Denemede uygulanan fosfor dozlarının, uçucu yağ verimleri üzerine etkisi 2022 yılında ve yıllar ortalamasında önemli ($p<0,05$), 2021 yılında ise önemsiz bulunmuştur (Tablo 12).

En fazla uçucu yağ verimi 4 kg azot ve 3 kg’lık fosfor dozunda (5,95 l/da, 5,55 l/da ve 5,80 l/da) belirlenmiş, bu dozu 6 kg’lık doz (5,60 l/da, 5,25 l/da ve 5,50 l/da) takip etmiştir (Tablo 11). Bu sonuçlar gübre uygulamasının tıbbi ve aromatik bitkilerde yeşil herba verimini artırdığı için uçucu yağ veriminin de arttığını belirten Malik vd. (2011) tarafından da desteklenmektedir.

Table 11. Essential oil yields of mint genotypes (l/da)

Tablo 11. Nane genotiplerinin uçucu yağ verimleri (l/da)

Azot Dozu (kg/da)	Fosfor Dozu (kg/da)	<i>Mentha piperita</i> L. var Mitcham			<i>Mentha piperita</i>			<i>Mentha spicata</i>			Ort.
		2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	2021	2022	Ort.	
0	0	4,20	4,40	4,30	4,80	5,10	4,95	4,60	4,90	4,75	4,67
	3	5,50	5,80	5,65	5,60	6,00	5,80	4,80	5,10	4,95	5,47
	6	5,80	6,10	5,95	4,80	5,00	4,90	4,50	4,90	4,70	5,18
	Ort.	5,17	5,43	5,30	5,07	5,37	5,22	4,63	4,97	4,80	5,11
4	0	4,70	5,00	4,85	4,40	4,70	4,55	4,60	4,90	4,75	4,72
	3	5,80	6,10	5,95	5,40	5,70	5,55	5,60	6,00	5,80	5,77
	6	5,50	5,70	5,60	5,10	5,40	5,25	5,30	5,70	5,50	5,45
	Ort.	5,33	5,60	5,47	4,97	5,27	5,12	5,17	5,53	5,35	5,31
8	0	4,00	4,20	4,10	3,70	3,90	3,80	3,90	4,20	4,05	3,98
	3	4,60	4,90	4,75	4,30	4,50	4,40	4,50	4,80	4,65	4,60
	6	5,00	5,20	5,10	4,60	4,90	4,75	4,80	5,20	5,00	4,95
	Ort.	4,53	4,77	4,65	4,20	4,43	4,32	4,40	4,73	4,57	4,51
Ort	0	4,30	4,53	4,42	4,30	4,57	4,43	4,37	4,67	4,52	4,46
	3	5,30	5,60	5,45	5,10	5,40	5,25	4,97	5,30	5,13	5,28
	6	5,43	5,67	5,55	4,83	5,10	4,97	4,87	5,27	5,07	5,19
	Ort.	5,01	5,27	5,14	4,74	5,02	4,88	4,73	5,08	4,91	4,98

Not: *Büyük harfler 0,01, küçük harfle 0,05 önem seviyesini göstermektedir.

Table 12. Variance analysis results of essential oil yields of mint genotypes**Tablo 12.** Nane genotiplerinin uçucu yağ verimlerine ait varyans analiz sonuçları

Varyasyon Kaynakları	SD	F Değerleri		Yıllar Arası F Değerleri
		2021	2022	
Yıl	1			313,422**
Azot	2	9,120**	2,358	6,588**
Fosfor	2	0,168	3,146*	3,213*
Genotipler	2	6,928**	3,598*	5,841**
Azot×Fosfor	4	1,340	1,088	0,867
Azot×Genotip	4	0,819	1,581	1,927
Fosfor×Genotip	4	0,628	0,696	0,266
Azot×Fosfor×Genotip	8	1,955	1,023	1,968
Yıl×Azot×Fosfor×Genotip	8			0,488
Hata 1	54			
Hata 2	108			

Not: *İşaretili F değerleri 0,05, ** işaretili F değerleri ise 0,01 önem seviyesidir.

Nane genotiplerinin uçucu yağ verimleri 2021 yılında ($p<0,01$), 2022 yılında ($p<0,05$) ve yıllar ortalamasında ($p<0,01$) önemli bulunmuştur (Tablo 12). Her iki yılda da ve yıllar ortalamasında en fazla uçucu yağ verimi *M. piperita* L. var Mitcham'de (5,8 l/da ve 6,1 l/da) belirlenmiştir (Tablo 11). Tüm bu bulgular aromatik bitkilerde uçucu yağ miktarının çevresel faktörlere, bitkinin genetik yapısına ve yetiştirme tekniklerine bağlı olduğunu belirten araştırmacıların bulguları ile uyumludur (Sangwan vd., 2001; Figueiredo vd., 2008).

SONUÇ

Azotun ve fosforun farklı dozlarının, nane genotipleri üzerinde yürütülen çalışmada tarımsal karakterleri ve uçucu yağ oranlarına olan etkilerini iki yıl süreyle araştırılmıştır. İncelenen karakterlerde yıllar arasındaki farklılıklar önemli bulunmuştur. Çalışmanın ilk yılında bitki boyu ve uçucu yağ oranları, ikinci yıldan daha düşük olmuştur. Araştırmanın ikinci yılında; yeşil herba verimi, drog herba verimi, kuru madde oranı ve uçucu yağ verimi, birinci yıldan fazla olmuştur. Denemede bitki boyu genellikle 4 kg'lık azot dozunun kullanıldığı parsellerde artış göstermiş, bu dozun üzerindeki uygulamalarda azalmıştır. Bitki boyu olarak en yüksek değer *M. piperita*'da kg azot 3 kg fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Dekara 0, 4 ve 8 kg azot dozları uygulamalarında; dekara 4 kg'lık azot

uygulanmasında bitki boyu, yeşil herba verimi, drog herba verimi, kuru madde oranı, kontrol ve 8 kg/da N uygulamasına göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Azot dozları arttıkça yeşil herba veriminde de artış meydana gelmiş ve yıllar ortalamasına bakıldığında yeşil herba verimi, drog herba verimi ve kuru madde açısından en iyi sonuçlar *M. spicata*'da 4 kg/da azot ve 6 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. Yıllar ortalamasına bakıldığında uçucu yağ oranı açısından en iyi sonuç *M. spicata*'da 4 kg/da azot ve 3 kg/da fosfor uygulamasından elde edilmiştir. En fazla uçucu yağ verimi 4 kg azot ve 3 kg'lık fosfor dozunda (*M. piperita* L. Mitcham 5,95 l/da, *M. piperita* 5,55 l/da ve *M. spicata* 5,80 l/da) belirlenmiştir. Sonuç olarak; Çanakkale koşullarında *M. spicata* tipi nane için en yüksek uçucu yağ veriminin alındığı 4 kg/da azot 3 kg/da fosfor dozunda gübre kullanılarak üretilmesinin uygun olacağı ve alternatif olarak da *M. piperita* L. Mitcham tipi nanenin yer alabileceği belirlenmiştir.

Etik Standartlara Uygunluk

Çıkar Çatışması

Yazar herhangi bir çıkar çatışması olmadığını deklare etmektedir.

Etik Onay

Yazar bu çalışma için resmi etik kurul onayının gerekli olmadığını bildirmektedir.

Finansal Destek

Yazarbu çalışma için herhangi bir finansal destek almadıklarını bildirmektedir.

Veri Kullanılabilirliği

Yazar, bu çalışmanın bulgularını destekleyen verilerin makale içinde mevcut olduğunu onaylamaktadır.

Yapay Zeka Açıklaması

Yazar, bu makalenin yazımında veya görsel, tablo veya şekillerin oluşturulmasında hiçbir üretken yapay zekanın kullanılmadığını teyit etmektedirler.

KAYNAKLAR

- Abbass, A. J. (2009). The effect of nitrogenous and phosphate fertilizers of the properties on the vegetative growth and aromatical oil yield of local mint (*M. spicata* L.). *American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture*, 3(2), 262-265.
- Açıkgöz, N., Akkaş, M. E., Moghaddam, A. F., & Özcan, K. (1994). *Tarist. PC'ler için bir agro istatistik program*. Tarla Bitkileri Kongresi, İzmir, Türkiye. ss.13.
- Ahsan, S. A. (1999). Examine some of the factors influencing the quantity and quality attributes of the aromatic oils in mint, melon. [Ph.D. Thesis, The University of Baghdad].
- Alsafar, M. S., & Al-Hassan, Y. (2009). Effect of nitrogen and phosphorus fertilizers on growth and oil yield of indigenous mint (*M. longifolia* L.) *Biotechnology*, 8(3), 380-384.
- Anwar, M., Chand, S., & Patra, D. D. (2010). Effect of graded levels of NPK on fresh herb yield, oil yield and oil composition of six cultivars of menthol mint (*Mentha arvensis* Linn.). *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 1, 74-79.
- Başer, K. H. C. (1997). *İlaç ve baharat bitkilerinin ilaç ve alkollü içki sanayilerinde kullanımı* (Yayın No: 39). İstanbul Ticaret Odası Yayınları.
- Baydar, H. (2007). *Tıbbi, aromatik ve keyf bitkileri bilimi ve teknolojisi* (Genişletilmiş 2. Baskı, Yayın No: 51). Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Baylav, N. (1968). *Eczacılık tarihi*. Yörük Matbaası.
- Bayram, E., Kırıcı, S., Tansı, S., Yılmaz, G., Arabacı, O., Kızıl, S., & Telci, İ. (2010). Tıbbi ve aromatik bitkiler üretimin artırılması olanakları. *Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı*, ss. 437-456.
- Baytop, T. (1999). *Türkiye'de Bitkiler ile tedavi, geçmişte ve bugün*. (Sayı: 550). İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları.
- Bhardwaj, S. D., & Kaushal, A. N. (1989). Effect of nitrogen levels and harvesting management on quality of essential oil in peppermint cultivars. *Indian Perfumer*, 33, 182-195.
- Ceylan, A. (1978). *Menemen ekolojik koşullarında M. piperita L., M. spicata L. türlerinin bazı agronomik ve teknolojik özellikleri üzerinde araştırma*. (Yayın No: 379). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Ceylan, A. (1983). *Tıbbi bitkiler-II*. (Yayın No: 175). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları.
- Clark, R. J., & Menary, R. C. (1980). Environmental effects on peppermint (*Mentha piperita* L.) II. Effect of temperature on photosynthesis, photorespiration and dark respiration in peppermint with reference to oil composition. *Australian Journal of Plant Physiology*, 7(6), 693-697. <https://doi.org/10.1071/PP9800693>
- Ellialtıoğlu, Ş., Sevgör, Ş., & Sezik, E. (2008). Şanlıurfa'da nane tarımının geliştirilmesi üzerinde çalışmalar. *Kişisel Bilgi Notu*. http://www.agri.ankara.edu.tr/bahce/1099_118_10_24037.pdf (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2025)
- Faydaoğlu, E., & Sürücüoğlu, M. S. (2011). Geçmişten günümüze tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanılması ve ekonomik önemi. *Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 11(1), 52-67.
- Figueiredo, A. C., Barraso, J. G., Pedro, L. G., & Scheffer, J. J. C. (2008). Factors affecting secondary metabolite production in plants: volatile components and essential oils. *Flavour and Fragrance Journal*, 23(4), 213-226. <https://doi.org/10.1002/ffj.1875>
- Franz, C., Ceylan, A., Hözl, J., & Vömel, A. (1984). Influence of the growing site on the quality *M. piperita* L. oil. *Acta Horticulturae*, 144, 145-150. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1984.144.18>

- Heeger, F. E. (1956). *Hanbuch der Arznei-und Gewürzpflanzenbones*. Dentschv Bauernverlag.
- İpek, A. (2007). Tıbbi adaçayı (*S. officinalis*) hatlarında azotlu gübrelemenin herba verimi ve bazı özellikler üzerine etkileri. [Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi].
- Kokkini, S. (1992). Essential oils taxonomic markers in *Mentha*. In R. M. Harley & T. Reynolds (Eds.), *Advances in Labiatae Science* (pp. 325-334). Royal Botanic Gardens.
- Kokkini, S., Karousou, R., & Lanaras, T. (1995). Essential oils of spearmint (Carvone rich) plants from the Island of Crete (Greece). *Biochemical Systematics and Ecology*, 23(4), 425-430. [https://doi.org/10.1016/0305-1978\(95\)00021-L](https://doi.org/10.1016/0305-1978(95)00021-L)
- Kothari, S. K., & Sing, U. B. (1995). The effect of row spacing and nitrogen fertilization on scotch spearmint (*M. gracilis* Sole). *Journal of Essential Oil*, 287-297. <https://doi.org/10.1080/10412905.1995.9698521>
- Lacy, M. L., Stephens, C. T., Green, R. J., & York, A. C. (1981). *Mint production in the midwestern United States*. North Central Region Extension Publication. No:155, 18pp.
- Maffei, M., Codignola, A., & Fieschi, M. (1986). Essential oil from *M. spicata* L. (spearmint) cultivated in Italy. *Flavour and Fragrance Journal*, 1 (3), 105-109. <https://doi.org/10.1002/ffj.2730010303>
- Mahmoud, S. S., & Croteau, R. B. (2003). Menthofuran regulates essential oil biosynthesis in peppermint by controlling a downstream monoterpene reductase. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(24), 14481-14486. <https://doi.org/10.1073/pnas.2436325100>
- Mahmoud, S. S., & Croteau, R. B. (2003). Menthofuran regulates essential oil biosynthesis in peppermint by controlling a downstream monoterpene reductase. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 100(24), 14481-14486. <https://doi.org/10.1073/pnas.2436325100>
- Munsi, P. S. (1992). Nitrogen and phosphorus nutrition response in Japanese mint cultivation. *Acta Horticulture Medical & Aromatic Plants*. 306 (International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, XXIII IHC), 58. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1992.306.58>
- Nelson, C. E., Early, R. E., & Mortensen, M. A. (1971). Effect of growing method and rate and time of nitrogen fertilization on peppermint yield and oil composition. *Washington Agricultural Experiment Station Circular*, 541, 1-17.
- Özel, A., Gür, M. A., & Özgüven, M. (1997). Harran Ovası koşullarında biçim zamanının nane (*Mentha piperita* L.)'de drog verimleri ve uçucu yağ oranlarına etkisi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı*, Samsun, Türkiye. ss. 352-356.
- Özgüven, M., & Kırıcı, S. (1999). *Farklı ekolojilerde nane (Mentha) türlerinin verim ile uçucu yağ oran ve bileşenlerinin araştırılması* [Research on yield, essential oil, contents and components of mint (*Mentha*) species in different ecologies]. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23(5), 465-472.
- Öztürk, M. (1996). *Batı Anadolu'nun Mentha türlerinin sistemiği ve ekolojisi üzerine gözlemler* (Proje No: TBAG-142). TÜBİTAK.
- Piccaglia, R., Dellacecca, V., Marotti, M., & Giovanelli, E. (1993). Agronomic factors affecting the yields and the essential oil composition of peppermint (*Mentha piperita* L.). *Acta Horticulture*, 344, 29-40. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.344.4>
- Ram, M., & Kumar, S. (1997). Yield improvement in the regenerated and transplanted mint *Mentha arvensis* by recycling the organic wastes and manures. *Bioresource Technology*, 59(2-3), 141-149. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(96\)00159-9](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(96)00159-9)
- Sangwan, N. S., Farooqi, A. H. A., Shabih, F., & Sangwan, R. S. (2001). Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regulation*, 34, 3-21. <https://doi.org/10.1023/A:1013386921596>
- Şarer, E., Yağmur Toprak, S., Otlı, B., & Durmaz, R. (2011). Composition and antimicrobial activity of the essential oil from *Mentha spicata* L. subsp. *spicata*. *Journal of Essential Oil Research*, 23(1), 105-108. <https://doi.org/10.1080/10412905.2011.9700435>

- Saxena, A., Singh, J.N., 1995. Effect of irrigation, mulch and nitrogen on yield and composition of Japanese mint (*Mentha arvensis* L. subsp. *haplocalyx* var. *piperascens*) oil. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 175(3), 183-188. <https://doi.org/10.1111/j.1439-037X.1995.tb00209.x>
- Telci, I., Demirtas, I., Bayram, E., Arabaci, O., & Kacar, O. (2010). Environmental variation on aroma component of pulegone/piperitone rich spearmint (*Mentha spicata* L.). *Industrial Crops and Products*, 32(3), 588-592. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2010.07.009>
- Telci, İ. (2001). Farklı nane (*Mentha spp.*) klonlarının bazı morfolojik, tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma. [Determination of some morphological, agronomical and technological characters of different mint (*Mentha spp.*) clones]. [Doktora Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi].
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., & Avcı, B. (2006). Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology*, 34(6), 489-497. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2006.01.009>
- Telci, I., Incekara Sahbaz N., Yılmaz, G., & Tugay, M. E. (2004). Agronomical and chemical characterization of spearmint (*Mentha spicata* L.) originating in Turkey. *Economic Botany*, 58(4), 721-728. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2004\)058\[0721:AACCOS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2004)058[0721:AACCOS]2.0.CO;2)
- Tuğay, M. E., Kaya, N., Yılmaz, G., Telci, I., & Dönmez, E. (2000). Tokat ve çevresinde yaygın olarak bulunan bazı aromatik bitkilerin bitkisel ve teknolojik özellikleri. TOGTAG-1690 TÜBİTAK Proje Raporu.
- Üstün, Ç. (1998). Santral sinir sistemine etkili tıbbi bitkilerin tarihsel süreç içinde ve günümüz tedavisindeki yeri. [Doktora Tezi. Ege Üniversitesi].
- Weiss, E. A. (1997). *Essential oil crops*. CAB International.
- Zheljazkov, V. D., Cantrell, C. L., & Astatkie, T. (2010). Study on Japanese cornmint in Mississippi. *Agronomy Journal*, 102(2), 696-702. <https://doi.org/10.2134/agronj2009.0275>