

Farklı Organik Gübre ve Azot Dozlarının *Mentha piperita* L. ve *Mentha spicata* L.
Genotiplerinin Tarımsal ve Kalite zelliklerine Etkisi

Mustafa Can

DOKTORA TEZİ

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı

Ocak 2020

Effect of Different Organic Fertilizer and Nitrogen Doses on Agricultural and Quality Characteristics of *Mentha piperita* L. and *Mentha spicata* L. Genotypes

Mustafa Can

DOCTORAL DISSERTATION

Department of Field Crops

January 2020

Farklı Organik Gübre ve Azot Dozlarının *Mentha piperita* L. ve *Mentha spicata* L.
Genotiplerinin Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkisi

Mustafa Can

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Tarla Bitkileri Anabilim Dalı
Endüstri Bitkileri Bilim Dalında
DOKTORA TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Danışman: Doç. Dr. Duran KATAR

Bu Tez ESOGÜ BAP tarafından '2018-1985' no'lu proje çerçevesinde desteklenmiştir.

Ocak 2020

ONAY

Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Mustafa Can'ın DOKTORA tezi olarak hazırladığı “Farklı Organik Gübre ve Azot Dozlarının *Mentha piperita* L. ve *Mentha spicata* L. Genotiplerinin Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkisi” başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek oybirliği ile kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Duran KATAR

İkinci Danışman : -

Doktora Tez Savunma Jürisi:

Üye : Doç. Dr. Duran KATAR

Üye : Prof. Dr. Murat OLGUN

Üye : Prof. Dr. Ersin YÜCEL

Üye : Prof. Dr. İsa TELCİ

Üye : Doç. Dr. Yusuf ARSLAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Hürriyet ERŞAHAN
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım klavuzuna göre, Doç Dr. Duran Katar danışmanlığında hazırlamış olduğum " Farklı Organik Gübre ve Azot Dozlarının *Mentha piperita* L. ve *Mentha spicata* L. Genotiplerinin Tarımsal ve Kalite Özelliklerine Etkisi " başlıklı DOKTORA tezimin özgün bir çalışma olduğunu; tez çalışmamın tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; tezimde verdiğim bilgileri, verileri akademik ve bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak elde ettiğimi; tez çalışmamda yararlandığım eserlerin tümüne atıf yaptığımı ve kaynak gösterdiğimi ve bilgi, belge ve sonuçları bilimsel etik ilke ve kurallara göre sunduğumu beyan ederim. 14/01/2020

Mustafa Can

ÖZET

Bu araştırmada, farklı organik gübre (Lifebac-Np, Bactoguard ve Humıca Power) ve azot dozlarının (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da) *Mentha x piperita* ve *Mentha spicata* türlerinin tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak Uşak ilindeki çiftçi tarlasında 2017-2019 yıllarında yürütölmüştür. Çalışmada bitki boyu, birim alan sap sayısı, taze herba verimi, kuru herba verimi, taze yaprak oranı, taze yaprak verimi, kuru yaprak verimi, kuru madde oranı, kuru madde verimi, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve uçucu yağ bileşenleri incelenmiştir. Araştırmada, farklı organik gübre ve azot dozlarının incelenen parametrelerin tümü üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Çalışmada yıl içindeki iki biçimin birleştirilmesi ile elde edilen toplam verimler (2018 ve 2019 yılları ortalaması) taze herbada 1312,75-4467,67 kg/da, kuru herbada 403,70-1303,92 kg/da, kuru yaprakta 230,01-555,80 kg/da ve uçucu yağda (yaprak) 4,77-11,91 l/da arasında değişmiştir. Uçucu yağ oranları (yaprak) ise % 1,79-2,64 arasında belirlenmiştir. Her iki nane türünde en yüksek toplam verimler ile en yüksek uçucu yağ oranları (yaprak) 20 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Uçucu yağın ana bileşenleri *Mentha x piperita*'da menthol, menthon ve 1.8-cineole, *Mentha spicata*'da ise carvone, limonene ve 1.8-cineole olarak tespit edilmiştir. En yüksek menthol oranı (% 44.86) Humıca Power uygulamasından, en yüksek carvone oranı (% 59,90) ise 20 kg/da azot dozundan elde edilmiştir.

Sonuç olarak, çalışmadan elde edilen bulgular dikkate alındığında, nane tarımının bölgede başarıyla yapılabileceği, *Mentha x piperita*'da en uygun azot dozunun 20 kg/da, *Mentha spicata*'da ise 15 kg/da olduğu belirlenmiştir. Çünkü *Mentha spicata*'da kuru yaprak ve uçucu yağ verimi (yaprak) dikkate alındığında, bu dozdan (15 kg/da) sonraki artan azot dozları istatistiki olarak önemli düzeyde artışlara neden olmamıştır. Organik gübre uygulamaları bakımından ise *Mentha x piperita*'da Lifebac-Np uygulamasından daha iyi sonuçlar alındığı, *Mentha spicata*'da ise organik gübre uygulamalarının istatistiksel olarak farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Mentha x piperita* L., *Mentha spicata* L., azot, organik gübre, verim, uçucu yağ, mentol, karvon.

SUMMARY

The aim of research was to determine the effect of different organic fertilizer (Lifebac-Np, Bactoguard and Humica Power) and nitrogen doses (0, 5, 10, 15 and 20 kg/da) on agricultural and quality characteristics of *Mentha x piperita* and *Mentha spicata* species. The study was conducted in a split plots design in randomized blocks with three replications in the farmer field in the city of Uşak in 2017-2019. In the study, plant height, number of stem per unit area, fresh herbage yield, dry herbage yield, fresh leaf content, fresh leaf yield, dry leaf yield, dry matter content dry matter yield, essential oil content, essential oil yield and essential oil components were examined. In the research, the effect of different organic fertilizer and nitrogen doses on all parameters examined was found to be significant. In the research, total yields obtained by the combination two harvests (average of 2018 and 2019) ranged from 1312.75-4467.67 kg/da in fresh herbage, 403.70-1303.92 kg/da in dry herbage, 230.01-555.80 kg/da in dry leaf and 4.77-11.91 l/da in essential oil (leaf). Essential oil contents (leaf) were determined between 1,79-2,64%. The highest total yields and the highest essential oil contents (leaf) in both mint species were obtained from a nitrogen dose of 20 kg/da. The main components of essential oil were identified as menthol, menthon and 1.8-cineole in *Mentha x piperita*, and carvone, limonene and 1.8-cineole in *Mentha spicata*. The highest menthole content (44.86%) was obtained from Humica Power application, while the highest carvone content (59.90%) was obtained from 20 kg/da nitrogen dose. As a result, considering the findings obtained from the study, it was determined that mint cultivation could be done successfully in the region and the most suitable nitrogen dose was 20 kg/da and 15 kg/da in *Mentha x piperita* and *Mentha spicata*, respectively. Because, considering the yield of dry leaf and essential oil (leaf) in *Mentha spicata*, the increased nitrogen doses after this dose (15 kg/da) did not cause statistically significant increases. In terms of organic fertilizer applications, it was determined that better results were obtained from Lifebac-Np application in *Mentha x piperita* and organic fertilizer applications did not cause statistical difference in *Mentha spicata*.

Keywords: *Mentha x piperita* L., *Mentha spicata* L., nitrogen, organic fertilizer, yield, essential oil, menthol, carvone.

TEŞEKKÜR

Bilgi, tecrübe ve tavsiyeleri ile doktora eğitimim süresince yardım ve desteğini gördüğüm çok değerli danışman hocam Doç. Dr. Duran Katar'a teşekkür ederim.

Doktora eğitimim sırasında yardımlarını esirgemeyen tez izleme komitesi üyesi Bölüm Başkanımız Prof. Dr. Murat Olgun'a, çalışmanın yürütülmesi esnasında tezime katkı sunan tez komitesi üyesi Prof. Dr. Ersin Yücel'e, akademik tecrübelerinden ve değerli fikirlerinden istifade ettiğim Prof. Dr. İsa Telci'ye teşekkürlerimi arz ederim.

Tez verilerinin istatistik analizinde yardım eden Zir. Yük. Müh. Doğan Aydın'a, denemenin yürütüldüğü tarla alanını tahsis eden Hocalar Köyü önder çiftçilerinden Ramazan Gündüz'e teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca çalışmamızı proje olarak destekleyen Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederim.

Akademik çalışma hayatım boyunca hep yanımda hissettiğim, çalışmalarına anlayış ve sabırla mukabele eden, özellikle arazi çalışmalarında yardımlarını da gördüğüm sevgili eşime ve çocuklarıma, her daim manevi desteğini esirgemeyen kıymetli anneme şükranlarımı sunar, doktora eğitimimin başlangıcında aramızda olan ve bu süreçte ahirete irtihal eden değerli babamı da bu vesile ile rahmetle yad ederim.

Mustafa Can

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	vi
SUMMARY	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
ÇİZELGELER DİZİNİ	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xviii
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.LİTERATÜR ARAŞTIRMASI	5
3.MATERYAL VE YÖNTEM	25
3.1. Materyal	25
3.1.1.Deneme Yeri	25
3.1.2. Deneme Materyali	25
3.1.3. Denemede Kullanılan Gübreler	26
3.1.4. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri	27
3.2.Yöntem.....	29
3.2.1 Tarımsal Özellikler.....	30
3.2.2. Kalite ile İlgili Özellikler	32
3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi	34
4.BULGULAR VE TARTIŞMA	35
4.1. Bitki Boyu.....	36
4.2. Birim Alan Sap Sayısı.....	43
4.3. Taze Herba Verimi.....	51
4.4. Kuru Herba Verimi	59
4.5. Taze Yaprak Oranı	67
4.6. Taze Yaprak Verimi.....	76
4.7. Kuru Yaprak Verimi	84
4.8. Yaprakta Kuru Madde Oranı	92
4.9. Sapa Kuru Madde Oranı	100
4.10. Herbada Kuru Madde Oranı	107

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
4.11. Yaprakta Kuru Madde Verimi	115
4.12. Sapta Kuru Madde Verimi	123
4.13. Herbada Kuru Madde Verimi	131
4.14. Yaprakta Uçucu Yağ Oranı.....	140
4.15. Sapta Uçucu Yağ Oranı	149
4.16. Herbada Uçucu Yağ Oranı.....	156
4.17. Yaprakta Uçucu Yağ Verimi	166
4.18. Sapta Uçucu Yağ Verimi	175
4.19. Herbada Uçucu Yağ Verimi	183
4.20. Uçucu Yağ Bileşenleri	192
4.20.1. <i>Mentha spicata</i>	193
4.20.2. <i>Mentha x piperita</i>	201
4.20.3. Nane Sapında Bulunan Uçucu Yağ Bileşenleri	211
4.20.4. Menthol ve Carvone Bileşeni Değerleri.....	214
5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	220
KAYNAKLAR DİZİNİ.....	225
EK AÇIKLAMALAR.....	237
Ek Açıklama-A: Denemeden Görüntüler	237
ÖZGEÇMİŞ.....	238

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1 Deneme alanının krokisi.....	25
3.2. Denemede kullanılan sıvı organik gübreler.....	27
4.1. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait bitki boyu (cm) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	39
4.2. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin bitki boyuna (cm) etkileri.....	42
4.3. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait birim alan sap sayısı (adet/m ²) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	47
4.4. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin birim alan sap sayısına (adet/m ²) etkileri.....	50
4.5. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait taze herba verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	54
4.6. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam taze herba verimine (kg/da) etkileri	58
4.7. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait kuru herba verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	63
4.8. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam kuru herba verimine (kg/da) etkileri	67
4.9. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait taze yaprak oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	71
4.10. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin taze yaprak oranına (%) etkileri	75
4.11. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait taze yaprak verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	80
4.12. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam taze yaprak verimine (kg/da) etkileri	84
4.13. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait kuru yaprak verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	88
4.14. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam kuru yaprak verimine (kg/da) etkileri	91
4.15. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait yaprakta kuru madde oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	96
4.16. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin yaprakta kuru madde oranına (%) etkileri.....	99
4.17. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait sapta kuru madde oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	104
4.18. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin sapta kuru madde oranına (%) etkileri	106
4.19. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait herbada kuru madde oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	111
4.20. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin herbada kuru madde oranına (%) etkileri.....	114
4.21. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait yaprakta kuru madde verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	119

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.22. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam yaprakta kuru madde verimine (kg/da) etkileri	123
4.23. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait sapta kuru madde verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	127
4.24. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam sapta kuru madde verimine (kg/da) etkileri	130
4.25. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait herbada kuru madde verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	135
4.26. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam herbada kuru madde verimine (kg/da) etkileri	139
4.27. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait yaprakta uçucu yağ oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	144
4.28. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin yaprakta uçucu yağ oranına (%) etkileri.....	148
4.29. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait sapta uçucu yağ oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi.....	153
4.30. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin sapta uçucu yağ oranına (%) etkileri	155
4.31. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait herbada uçucu yağ oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	160
4.32. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin herbada uçucu yağ oranına (%) etkileri.....	164
4.33. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait yaprakta uçucu yağ verimi (l/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	170
4.34. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam yaprakta uçucu yağ verimine (l/da) etkileri.....	174
4.35. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait sapta uçucu yağ verimi (l/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	179
4.36. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam sapta uçucu yağ verimine (l/da) etkileri.....	182
4.37. <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerine ait herbada uçucu yağ verimi (l/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi	187
4.38. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin toplam herbada uçucu yağ verimine (l/da) etkileri	190

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. Uşak İlinin uzun yıllar ile 2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama sıcaklık (°C), aylık yağış toplamı (mm) ve ortalama nispi nem (%) değerler	28
3.2. Araştırmanın yapıldığı arazinin toprak analiz sonuçları	28
4.1. 2017 yılında yapılan hasattan elde edilen bitki boyu (cm), bitki başına taze herba verimi (g), bitki başına kuru herba verimi (g), bitki başına kuru yaprak verimi (g), taze herba verimi (kg/da), kuru herba verimi (kg/da) ve kuru yaprak verimine (kg/da)	35
4.2. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin bitki boyu üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	36
4.3. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait bitki boyu değerleri (cm).....	38
4.4. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama bitki boyu değerleri ile yılların ortalamasına ait bitki boyu ortalama değerleri ve oluşan istatistik gruplar.....	41
4.5. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin birim alan sap sayısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	44
4.6. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait birim alan sap sayısı değerleri (adet/m ²).....	46
4.7. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama birim alan sap sayısı değerleri ile yılların ortalamasına ait birim alan sap sayısı ortalama değerleri ve oluşan istatistik gruplar	48
4.8. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin taze herba verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	51
4.9. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait taze herba verimi değerleri (kg/da)	53
4.10. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam taze herba verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait taze herba verimi toplam değerleri ve oluşan istatistik gruplar	56
4.11. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin kuru herba verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	60
4.12. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait kuru herba verimi değerleri (kg/da)	62
4.13. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam kuru herba verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait kuru herba verimi toplam değerleri ve oluşan istatistik gruplar	65
4.14. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin taze yaprak oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	68
4.15. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait taze yaprak oranı değerleri (%).....	70
4.16. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama taze yaprak oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait taze yaprak oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistik gruplar.....	73
4.17. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin taze yaprak verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	77

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.18. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait taze yaprak verimi değerleri (kg/da).....	79
4.19. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam taze yaprak verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait taze yaprak verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	81
4.20. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin kuru yaprak verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	85
4.21. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait kuru yaprak verimi değerleri (kg/da).....	87
4.22. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam kuru yaprak verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait kuru yaprak verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	89
4.23. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin yaprakta kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi.....	93
4.24. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait yaprakta kuru madde oranı değerleri (%)	95
4.25. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama yaprakta kuru madde oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar.....	97
4.26. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin sapta kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	101
4.27. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait sapta kuru madde oranı değerleri (%).....	102
4.28. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama sapta kuru madde oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	105
4.29. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin herbada kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	108
4.30. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait herbada kuru madde oranı değerleri (%)	110
4.31. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama herbada kuru madde oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar.....	112
4.32. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin yaprakta kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi.....	116
4.33. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait yaprakta kuru madde verimi değerleri (kg/da).....	118

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.34. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam yaprakta kuru madde verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar.....	120
4.35. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin sapta kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	124
4.36. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait sapta kuru madde verimi değerleri (kg/da).....	126
4.37. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam sapta kuru madde verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	129
4.38. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin herbada kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi.....	132
4.39. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait herbada kuru madde verimi değerleri (kg/da).....	133
4.40. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam herbada kuru madde verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar.....	137
4.41. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin yaprakta uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi.....	141
4.42. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait yaprakta uçucu yağ oranı değerleri (%)	142
4.43. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama yaprakta uçucu yağ oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar.....	146
4.44. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin sapta uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi.....	149
4.45. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait sapta uçucu yağ oranı değerleri (%).....	151
4.46. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama sapta uçucu yağ oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	154
4.47. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin herbada uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi.....	157
4.48. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait herbada uçucu yağ oranı değerleri (%).....	159
4.49. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama herbada uçucu yağ oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	162

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.50. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin yaprakta uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	166
4.51. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait yaprakta uçucu yağ verimi değerleri (l/da).....	168
4.52. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	171
4.53. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin sapta uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	175
4.54. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait sapta uçucu yağ verimi değerleri (l/da).....	177
4.55. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	180
4.56. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerinin herbada uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi	183
4.57. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının <i>Mentha spicata</i> ve <i>Mentha x piperita</i> türlerindeki I. ve II. biçimlere ait herbada uçucu yağ verimi değerleri (l/da).....	185
4.58. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam herbada uçucu yağ verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar	188
4.59. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha spicata</i> türünün 2018 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%).....	194
4.60. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha spicata</i> türünün 2019 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%).....	196
4.61. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha spicata</i> türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait carvone oranı değerleri (%)	198
4.62. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha spicata</i> türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait limonene oranı değerleri (%)	199
4.63. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha spicata</i> türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait l.8-cineole oranı değerleri (%)	200
4.64. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha x piperita</i> türünün 2018 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%).....	202
4.65. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha x piperita</i> türünün 2019 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%).....	204
4.66. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha x piperita</i> türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait menthol oranı değerleri (%)	206
4.67. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha x piperita</i> türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait menthon oranı değerleri (%)	208

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.68. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında <i>Mentha x piperita</i> türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait 1.8-cineole oranı değerleri (%)	210
4.69. 2018 yılının I. ve II. biçimlerinde <i>Mentha spicata</i> türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri (%)	212
4.70. 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde <i>Mentha spicata</i> türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri (%)	212
4.71. 2018 yılının I. ve II. biçimlerinde <i>Mentha x piperita</i> türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri (%)	213
4.72. 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde <i>Mentha x piperita</i> türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri (%)	214
4.73. Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre <i>Mentha x piperita</i> türünde menthol oranına ait değerler (%).....	215
4.74. Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre <i>Mentha x piperita</i> türünde menthol verimine ait değerler (l/da).....	216
4.75. Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre <i>Mentha spicata</i> türünde carvone oranına ait değerler (%).....	218
4.76. Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre <i>Mentha spicata</i> türünde carvone verimine ait değerler (l/da).....	219

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ**Simgeler****Açıklama**

%	Yüzde
cm	Santimetre
da	Dekar
ha	Hektar
g	Gram
kg	Kilogram
l	Litre
m	Metre
m ²	Metrekare
mm	Milimetre
ml	Mililitre
ppm	Milyonda bir birim
°C	Santigrad derece
N	Azot
P	Fosfor
K	Potasyum
P ₂ O ₅	Difosfor pentaoksit
K ₂ O	Potasyum oksit
pH	Bir çözeltinin asitlik ve bazlık derecesi

Kısaltmalar**Açıklama**

F değ.	Varyans Analiz Değeri
SD	Serbestlik Derecesi
LSD (AÖF)	Asgari Önemli Fark

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ (devam)**Kısaltmalar****Açıklama**

ÖD

Önemli Değil

*M. x piperita**Mentha x piperita* L.*M.spicata**Mentha spicata* L.

R.Time

Alıkonma zamanı

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Beslenmeye, giyinmeye ve barınmaya ihtiyacı olan insanoğlunun, hastalıklara karşı tedavi olmaya da ihtiyacı vardır. Binlerce yıl önce tabiatta bulunan bitkilerin gözlemlene ve deneme-yanılma yoluyla hastaların iyileşmesine vesile olduğu keşfedilmeye başlanmıştır. Bu şekilde tıbbi değeri fark edilen bitkiler hem tabiattan toplanmış hem de kültüre alınmıştır. Tıbbi bitkilerin zaman içinde ticaretine ve içlerinde bulunan etken maddelerden basit yöntemlerle ilaç yapımına da başlanılmıştır (Baydar, 2016).

XIX. yüzyıla kadar bitkilerle hastalıkların tedavisi devam etmiş olup ilaç sanayinin kimyasal sanayideki gelişmelerden etkilenmesine müteakip bitkilerin yerini sentetik ilaçlar almıştır. Fakat günümüzde sentez yoluyla elde edilen ilaçların yan etkilerinin ortaya çıkması ve organizmaların sentetik ilaçlara karşı mukavemet göstermeleri hastalıkların tedavisinde tıbbi bitkilerin yeniden önem kazanmasına sebep olmuştur (Temel vd., 2018).

Tıbbi ve aromatik bitkiler geleneksel ve modern tıpta sağlığın sürdürülmesi, hastalıkların önlenmesi ve tedavi edilmesi amacıyla ilaç olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2012). Dünya’da tıbbi amaçlarla kullanılan bitki türü Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine göre yaklaşık 20.000 civarındadır. Türkiye florası yaklaşık 12.000 bitki taksonu ile büyük bir çeşitlilik ve zenginliğe sahip olup bu taksonların 3.600 kadarı endemiktir. Türkiye florasında bulunan 1.000 kadar çiçekli bitki türü halk hekimliğinde tıbbi amaçlarla kullanılmakta, bu bitki türlerinin yaklaşık 1/3’ünü aromatik bitkiler oluşturmaktadır. Türkiye florasında yayılış gösteren aromatik bitkilerin büyük bir kısmı ise Lamiacea/Labiatae familyasında yer almaktadır (Başer, 1993; Başer, 1998, Güner vd., 2012).

Türkiye’de 1,3 milyon dekar alanda 20 tür tıbbi ve aromatik bitkinin tarımı yapılmakta, üretim miktarı bakımından siyah çay, kırmızıbiber, haşhaş, kimyon, nane, kekik, yağlık gül ve anason önde gelmektedir. Türkiye’de tıbbi ve aromatik bitkilerin ihracatı 2002 yılında 112 milyon dolar iken 2015 yılı sonunda % 150 artış ile 280 milyon dolara yükselmiştir. İhracatta kekik % 25’lik payla ilk sıradadır. Türkiye tıbbi ve aromatik

bitkiler ithalatı ise 2002 yılında 85 milyon dolardan % 370 artışla 2015 yılında 400 milyon dolara ulaşmıştır. Kahve hariç ithalat 2002 yılında 72 milyon dolar iken % 250 artışla 2015 yılı sonunda 254 milyon dolar olmuştur. İthalatta en yüksek payı kahve oluşturmaktadır (Temel vd., 2018).

Mentha spp. türlerine verilen genel bir isim olan nane, çok yıllık, otsu ve sürünücü gövdelere sahip bitkilerdir (Başer, 1997) Lamiaceae familyasında yer alan nane aynı zamanda değerli bir baharat ve uçucu yağ bitkisidir. Anavatanı Orta Avrupa ve Asya olmakla birlikte hemen hemen dünyanın her bölgesinde yayılış gösteren geniş bir tür zenginliğine sahiptir. Nananın ekonomik olarak en değerli kısmı yaprakları olup nane yapraklarının uçucu yağ oranı % 1-4 arasında değişmektedir. Nane, dünyada en yaygın kullanılan baharatlardan birisidir. Baharat olarak özellikle çorbalara, salatalara, kızartmalara ve sıcak yemeklere iştah açmak ve lezzet vermek için katılmaktadır. Eczacılıkta antiseptik, anestezi, serinletici, ferahlatıcı, yatıştırıcı, gaz söktürücü, bulantı kesici ve ishal önleyici ilaçların yapımında kullanılmaktadır. Mentolce zengin nane yağı mide ağrısı ve bulantılarında hastanın rahatlamasına vesile olduğundan, nane şekeri ve sakızı üretiminde çok tercih edilmektedir (Baydar, 2016).

Dünya'da kültürü yapılan en önemli 3 nane türünü *Mentha x piperita*, *Mentha spicata* ve *Mentha arvensis* oluşturmaktadır. Türkiye'de nanenin yedi türüne (*Mentha pulegium*, *Mentha arvensis*, *Mentha aquatica*, *Mentha x piperita*, *Mentha longifolia*, *Mentha suaveolens*, *Mentha spicata*) ait 12 takson yayılış göstermektedir. Türkiye'de daha çok baharat olarak kullanılan ve karvon bakımından zengin (% 40-80) tür olan *Mentha spicata* türünün kültürü yapılmaktadır. *Mentha x piperita* uçucu yağının en önemli bileşeni mentol ve menton, *Mentha arvensis* uçucu yağının en önemli bileşeni mentol, *Mentha spicata* uçucu yağının en önemli bileşeni karvon, *Mentha aquatica* uçucu yağının en önemli bileşeni mentofuran ve *Mentha pulegium* uçucu yağının en önemli bileşeni pulegondur (Baydar, 2016).

Mentha x piperita, gerçekte *Mentha aquatica* ile *Mentha spicata* melezi olduğundan çiçekleri yüksek oranda sterildir, bu nedenle ya hiç veya çok az tohum üretir. *Mentha x piperita*'nın kuru yapraklarında % 1.5-3.5 oranında uçucu yağ bulunmakta, uçucu yağın ana bileşenlerini ise % 45-70 oranında mentol ve % 8-24 oranında menton

oluşturmaktadır. *Mentha x piperita* uçucu yağında mentol oranı arttıkça, nane yağının da kalitesi artmaktadır. *Mentha spicata* ise daha çok baharat ve herbal çay üretiminde kullanılmaktadır. *Mentha spicata* uçucu yağının ana bileşenini karvon oluşturmakta olup uçucu yağında % 80'e kadar karvon bulunmaktadır (Baydar, 2016).

Türkiye'de 2018 yılında nane ekim alanı 10.134 dekar ve nane üretim miktarı ise 14.511 ton olmuştur. Ayrıca Türkiye'nin 2018 yılında nane (bitkisel çay olarak kullanılanlar dahil) ihracatı 669.182 kg (2.105.174 dolar), nane ithalatı ise 87.350 kg (134.977 dolar) olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2019).

Türkiye'nin nane uçucu yağı ve mentol dış ticaret verileri incelendiğinde, nane uçucu yağı ve mentol ihtiyacının ithalat ile karşılandığı görülmektedir. Buna göre, hem *Mentha x piperita* hem de diğer nane türlerinden elde edilen uçucu yağ toplamı (terpeni alınmış ve terpeni alınmamış dahil) dikkate alındığında, Türkiye'de 2018 yılında nane uçucu yağı ithalatı 122.865 kg (4.3 milyon dolar) olarak, nane uçucu yağ ihracatı ise 1.223 kg (45.177 dolar) olarak gerçekleşmiştir. Mentol dış ticaret verilerine göre ise mentol ithalatının 2018 yılında 245.797 kg (6.9 milyon dolar) olmasına karşın, mentol ihracatının 2018 yılında 734 kg (18.446 dolar) olduğu görülmektedir (Anonim, 2019).

Geniş tarım arazisine, uygun iklim şartlarına ve tarıma dayalı endüstrilere sahip olan Türkiye'de, mevcut potansiyellerin iyi değerlendirilmesi durumunda ithal edilen nane uçucu yağı ve mentolün ülkemizde üretilerek döviz kaybının önlenmesi, hatta ihracatının yapılarak döviz kazanılması sağlanabilir. Son yıllarda tıbbi bitkilerin tarımı ve ıslahı ile ilgili çalışmalar, bitkisel kaynaklı mamüllere olan ilgiye paralel olarak artmaya başlamıştır. Bu alanda dünya piyasalarında söz sahibi olmak için uygun standartlarda ürünlerin üretilmesi ve agronomik faaliyetlerin iyileştirilmesi gerekmektedir (Telci, 2001).

Kültür bitkilerinin verimi ve kalitesi; bitkinin sahip olduğu genetik potansiyel ile birlikte bitkinin yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak faktörlerinin ve yetiştiriciliğindeki agronomik uygulamaların etkisi altında ortaya çıkmaktadır (Kaleem vd., 2010). Bitkisel üretimde agronomik uygulamalardan biri olan gübreleme, verim ve verim unsurları üzerinde önemli düzeyde etkiye sahiptir. Azot bitkilerin gelişmesi üzerine diğer temel elementlerden daha etkilidir. Ayrıca azotlu gübreler tarımsal üretimde en büyük girdilerden

birini oluşturmaktadır. Tarımsal üretimde yüksek verimli ve kaliteli ürün elde edebilmek için bitkiye yeterli miktarda, uygun zaman ve formda azotlu gübreleme yapılması gerekmektedir. Aşırı veya yetersiz gübre uygulamaları tarımsal üretimde ekonomik kayıplara neden olduğu gibi özellikle aşırı azot uygulaması zaman içerisinde çevre sorunlarına da neden olmaktadır (Moniruzzaman vd., 2014). Azot etkinliği bitkinin türüne hatta çeşidine, bitkinin yetiştirildiği bölgenin iklim ve toprak özelliklerine göre değiştiği için azotlu gübre uygulamasının etkinliğinin her bölgenin ekolojik koşulları içerisinde araştırılması gerekmektedir.

Dünya’da organik tarım ürünlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Tarımsal üretimde kullanılan kimyasal gübreler çevre ve sağlık sorunlarına neden olabilmekte, özellikle yaprağı yenen bitkilerde yanlış uygulanan kimyasal azotlu gübreleme ile nitrat birikimi söz konusu olabilmekte bu ise insan sağlığı üzerine olumsuz etki yapmaktadır. Kimyasal gübrelerin negatif etkilerini ve kullanımını azaltmak için özellikle bilimsel çalışmalar neticesi önerilen organik gübrelerin kullanılması büyük önem taşımaktadır.

Dünya’da kimyasal azotlu gübre uygulamasının nane türlerinin tarımsal ve kalite özelliklerine etkisini araştıran birçok kapsamlı çalışma bulunmakla birlikte Türkiye’de Yeşil (2012) ve Bayraktar (2014) gibi oldukça sınırlı sayıda ve dar kapsamlı (kısıtlı azot dozu, tek biçim, tek yıl vs.) çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca Dünya’da organik gübreler ile kimyasal gübrelerin nane türlerine etkisinin bir arada araştırıldığı sınırlı sayıda çalışma olduğu gibi Türkiye’de böyle bir çalışmaya da rastlanılmamıştır.

Bu çalışmanın amacı; farklı organik gübreler ile azot dozlarının *Mentha x piperita* ve *Mentha spicata* türlerinin tarımsal ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesidir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Abbass (2009), Irak koşullarında farklı azot ve fosfor dozlarının (0, 10 kg/da N, 15 kg/da P₂O₅ ve 10 kg/da N+15 kg/da P₂O₅) *Mentha spicata* üzerine etkisini incelediği çalışmada; azotlu ve fosforlu gübrelemenin birlikte yapıldığı uygulamadan (10 kg/da N+15 kg/da P₂O₅) en yüksek bitki boyunu (64,26 cm), en yüksek taze herba verimini (1,04 ton/da) ve en yüksek uçucu yağ verimini (5,37 kg/da) elde ettiğini bildirerek nanede vejetatif gelişme ile uçucu yağ miktarını artırmak için azotlu ve fosforlu gübrelemenin birlikte yapılmasının uygun olacağını belirtmiştir.

Aflatuni (2005), Finlandiya koşullarında 1998 yılında *Mentha x piperita* L. ('Black Mitcham', Egypt origin), *Mentha canadensis* L. corn mint, (Chinese origin), *Mentha arvensis* L. var. *sachalinensis* (Sachalin mint, Hungarian origin) ve *Mentha spicata* L. (Egypt origin) türlerinde farklı hasat zamanlarının (ağustos sonunda bir defa biçim, ağustos başında I. biçim+Eylül ortasında II.biçim) etkisini araştırmıştır. Araştırmada, hasat ağustos başında I. biçim+Eylül ortasında II.biçim olmak üzere iki defa yapıldığında *Mentha x piperita* L. ('Black Mitcham', Egypt origin) ile *Mentha arvensis* L. var. *sachalinensis* (Sachalin mint, Hungarian origin) türlerinde ağustos sonunda bir defa biçim yapılmasına kıyasla daha yüksek uçucu yağ oranı elde ettiğini bildirmiştir. Ayrıca hasat ağustos sonunda bir defa yapıldığında daha yüksek herba verimi ile bitki boyu elde edilmesine bağlı olarak uçucu yağ veriminin de daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Anwar vd. (2010), *Mentha arvensis*'e ait 6 çeşitin (Kosi, Himalaya, Saksham, Kalka, Kushal ve Shivalik) taze herba verimi ile uçucu yağ verimi üzerine farklı NPK'lı gübre dozlarının (5 kg N/da+2 kg P/da+2 kg K/da), (10 kg N/da+ 4 kg P/da+4 kg K/da), (15 kg N/da+6 kg P/da+6 kg K/da), (20 kg N/da+8 kg P/da+8 kg K/da) etkisini inceledikleri çalışmalarında; en yüksek taze herba verimini Kosi (3,39 t/da) ve Himalaya (3,19 t/da) çeşitlerinden (15 kg N/da+ 6 kg P/da+6 kg K/da) uygulamasından, Kalka (2,89 t/da), Saksham (3,17 t/da), Kushal (3,06 t/da) ve Shivalik (3,78 t/da) çeşitlerinde ise (20 kg N/da+ 8 kg P/da+8 kg K/da) uygulamasından elde ettiklerini bildirmişlerdir. En yüksek uçucu yağ verimini ise Saksham (35,84 l/da), Kosi (34,97 l/da) ve Himalaya (28,40 l/da) çeşitlerinde (15 kg N/da+ 6 kg P/da+6 kg K/da) uygulamasında, Shivalik (32,93 l/da),

Kushal (27,55 l/da) ve Kalka (26,63 l/da) çeşitlerinde ise (20 kg N/da+ 8 kg P/da+8 kg K/da) uygulamasında belirlemişlerdir. Farklı NPK'lı gübre dozlarından *Mentha arvensis*'e ait 6 çeşitin menthol oranının önemli derecede etkilenmediğini buna karşılık menthone, neomenthol, isomenthone ve menthyl acetate oranının ise önemli derecede etkilendiğini bildirmişlerdir.

Arslan vd. (2010), tıbbi bitkilerin yetiştiriciliğinde yüksek oranda etkili maddeye ve en uygun bileşene sahip ürün elde edilmesinde hangi gelişim döneminde bitkinin hasat edileceğinin büyük bir öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bitkinin yetiştirildiği bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak en uygun hasat döneminin değişebileceğini, bu nedenle yapılacak olan çalışmalarla değişik bölgeler için en uygun hasat zamanının tespit edilmesine ihtiyaç olduğunu ifade etmişlerdir.

Bassoleve vd. (2010), *Mentha x piperita*'da uçucu yağın kompozisyonunda 17 bileşen tanımlandığını, toplam yağın % 93,4'ünü bu bileşenlerin oluşturduğunu, ana bileşenlerin mentol (% 39,3) ve menton (% 25,2) olduğunu ve ayrıca mentofuran (% 6,8), iso-menton (% 5,3), mentil asetat (% 6,7), pulegon (% 1,4) ve 1,8-sineol (% 4,1) içerdiğini belirtmişlerdir.

Başer (1993), *Mentha* türlerinin; insanlarda çeşitli fizyolojik etkisi (antimikrobiyal, antispazmodik, koleretik, karminatif gibi) sebebiyle eskiden beri hem halk ilacı olarak, hem de ilaç, gıda, kozmetik ve parfümeride kullanıldığını, bu türlerin endüstriyel kullanımının etken maddesi olan uçucu yağlardan kaynaklandığını ifade etmiştir. Ayrıca nane yağının dünya piyasalarında önemli bir ticarete sahip olup, narenciye uçucu yağının ardından ikinci sırada nane yağının geldiğini bildirmiştir.

Başer vd. (1999), Türkiye'de yabani olarak yetişen *Mentha spicata*'da, menthone/isomenthone, sabinen hydrate/carvone/terpinen-4-ol ve 1,8-cineole/linalool olarak 3 kemotip bulunduğunu belirtmişlerdir.

Baydar (2016), nane bitkisinin ekonomik olarak en kıymetli kısmının yaprakları olduğunu, yapraklarının % 1-4 arasında uçucu yağ içerdiğini, ayrıca nane yapraklarının ortalama % 2.5 N, % 0.30 P, % 3.5 K ihtiva ettiğini bildirmiştir. Nane bitkisinin, tohum,

sürgün, stolon ve rizom ile kolaylıkla çoğaltılabildiğini, fakat tohumla çoğaltmanın pratik olmadığını ve bu nedenle de pek kullanılmadığını belirtmiştir. Ayrıca yabancı tozlanma ve dölleme nedeniyle tohumlarında genetik açılmaların meydana geldiğini ifade ederek nane türleri içinde sadece *Mentha arvensis*, *Mentha pulegium* ve *Mentha spicata*'nın tohumla üretime uygun olduğunu bildirmiştir. Nane bitkisinin dekara 5-8 kg N, 1,5-3 kg P₂O₅ ve 5-15 kg K₂O kaldırdığını belirterek azotlu gübre uygulaması ile taze herba verimi ve uçucu yağ oranının arttığını ifade etmiştir. Türkiye'de nane plantasyonlarından taze herba olarak yılda 1000-2000 kg/da, kuru herba olarak 300-600 kg, kuru yaprak olarak 150-300 kg arasında verim alındığını ayrıca naneden elde edilen yaprak oranının % 45-70 ve uçucu yağ oranının % 2-3 arasında değiştiğini belirtmiştir.

Baytop (1992), *Mentha* türlerinin genellikle nemli ve sulak yerlerde doğal yayılış gösterdiğini, kendi aralarında kolay melezlendiği için taksonomik olarak oldukça karmaşık yapıya sahip olduklarını bildirmiştir.

Bhardwaj ve Kaushal (1989), yüksek oranda azot uygulamasının yaprak alanı gelişimini arttırdığını bildirerek, 15 kg N/da uygulamasında uçucu yağ oranının önemli derecede arttığını belirlemiştir.

Bugayenko vd. (1995), tıbbi bitkilerde yapılan ıslah çalışmalarında amacın yüksek verim ve uçucu yağ oranına sahip, uçucu yağ bileşeni açısından standartlara uygun, ekolojik koşullara ve hastalıklara dayanıklı çeşit geliştirmek olduğunu bildirmişlerdir. Melezleme ve poliploidi yöntemi ile nanede yeni çeşit elde etmenin mümkün olduğunu ifade eden araştırmacılar, bu doğrultuda yaptıkları çalışmada *Mentha canadensis* ile *Mentha aquatica*'nın poliploid formlarının melezlenmesiyle kışa dayanıklı yüksek verimli hatlar geliştirmişlerdir. Ayrıca *Mentha x piperita*'nın allopoliploid melezleri ile uçucu yağ oranı % 4,16, mentol oranı % 53,8 olan ve standart melezlerden 1,5 kat daha fazla verime sahip Ukrainskaya çeşidini geliştirmişlerdir.

Burbott ve Loomis (1967), nane bitkisinde ekolojik koşulların monoterpen metabolizmasını etkilediğini bildirmişlerdir. Ana bileşenleri menthol, menthon ve menthyl esterlerden oluşan, pulegone ve menthofuran içermeyen nane yağının ticari yönden kaliteli

bir nane yağı olduğunu ifade etmişlerdir. Belirtilen özelliklerde nane yağı üretiminde ise üretimin yapıldığı bölgenin ekolojik koşullarının da önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Büyükbayraktar, (2014), Konya ekolojik şartlarında farklı azot (0, 5 ve 10 kg/da) dozlarının *Mentha x piperita* ile *Mentha spicata* 'nın verim ve kalite özellikleri üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla yaptığı araştırmasında; *Mentha x piperita* 'da bitki boyunu 31.50-48.50 cm, kuru herba verimini 307.8-949.0 kg/da ve uçucu yağ oranını ise % 1.7-2.3 arasında belirlemiştir. *Mentha spicata* 'da ise bitki boyunu 43.88-64.36 cm, kuru herba verimini 479.6-1283.00 kg/da ve uçucu yağ oranını % 1.4-2.0 arasında tespit etmiştir. Ayrıca *Mentha x piperita* 'nın önemli bileşenlerinden mentol oranını % 28.06-34.29 arasında, *Mentha spicata* 'nın önemli bileşenlerinden karvon oranını ise % 49.70-61.50 arasında elde ettiğini bildirmiştir.

Ceylan (1978a), Menemen ekolojik koşullarında; *Mentha x piperita* ve *Mentha spicata* 'ya ait olan 6 çeşit ile yaptığı araştırmasında, çeşit ve türler arasında dikkate değer farklılıklar olduğunu, bir dönem içinde iki biçim yapıldığını, ikinci biçimlere nazaran ilk biçimlerden daha yüksek verim alındığını bildirmiştir. Ayrıca çalışmada, 1089.9-1779.0 kg/da arasında taze herba verimi, 273.2-413.8 kg/da arasında kuru herba verimi ve 179.0-256.9 kg/da arasında kuru yaprak verimi alındığını belirtmiştir.

Ceylan (1978b), 1973-1976 yılları arasında Menemen koşullarında, *Mentha x piperita* 'ya ait Mitcham, Bulgaristan 36 A, Prilubskaja, Polymentha ve Ukrania 541 çeşitleri ile *Mentha spicata* (yerli) üzerinde verim denemesi yaptığı araştırmasında, verimlerin çeşitlere göre değişim göstermekle birlikte en yüksek verimlerin Prilubskaja çeşidinden elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı denemenin birinci yılında Mitcham ve Prilubskaja çeşitlerinde toplam taze herba verimini sırasıyla 1099,9 kg/da ve 1750 kg/da, toplam kuru herba verimini ise sırasıyla 273,2 kg/da ve 401,4 kg/da olarak belirlemiştir. Ayrıca çalışmanın birinci yılında uçucu yağ oranının Mitcham ve Prilubskaja çeşitlerinde birinci biçimde sırasıyla % 3.5 ve % 3.4 oranında, ikinci biçimde ise sırasıyla % 3.0 ve % 3.1 oranında elde edildiğini belirterek ikinci biçime kıyasla birinci biçimde uçucu yağ oranının daha yüksek elde edildiğini bildirmiştir.

Ceylan (1983), tıbbi ve aromatik bitkilerin ekolojik faktörlerden diğer bitkilere kıyasla daha fazla etkilendiğini, özellikle ışık, sıcaklık ve kuraklığın uçucu yağ oranında önemli düzeyde etkili olduğunu, gün uzunluğuna bağlı olarak bitkilerin gelişim durumunun değiştiğini, ışıkta bulunan yaprakların sağlam, gölgede bulunanların ise zayıf yapılı olduğunu, ışık eksikliği sonucu bitkilerin küçük kaldığını, uçucu yağ oluşumunda ışığın artırıcı etkisi olduğunu, ışıkta yetişen *Mentha x piperita*'nın gölgede yetişen *Mentha x piperita*'dan daha fazla uçucu yağ ve mentol içerdiğini bildirmiştir. Ayrıca sıcaklığın bitkinin tüm gelişmesinde etkili olduğunu, sıcak gün ve serin gecelerde verimin artacağını, *Mentha x piperita*'da en yüksek uçucu yağ oranının genellikle çiçeklenme başlangıcında üst yaprak ve çiçeklerde saptandığını, alt yapraklardan üst yapraklara yani taze yapraklara doğru gidildikçe uçucu yağ oranının arttığını, uçucu yağ oranının kuru güneşli hava şartlarında azaldığını bildirmiştir.

Ceylan (1987), nane bitkisinin subtropik ve ılıman iklimlerde ve farklı özelliklere sahip topraklarda yetiştirilebileceğini, nemli bölgelerde ve humusça zengin topraklarda daha iyi bir gelişme göstereceğini, aşırı olmamak kaydıyla sonbahar kuraklığına dayanabileceğini bildirmiştir. Ayrıca iklim ve toprak istekleri göz önüne alındığında toleransının oldukça geniş olmasına rağmen ekolojik koşullar ile yetiştiricilik uygulamalarının verim ve kaliteyi önemli derecede etkilediğini belirtmiştir. Uçucu yağların ya bitkinin belirli organlarında örneğin taç yaprak, yaprak, meyve, kabuk, meyve sapı, odunsu doku gibi ya da bitkinin tüm organlarında ayrıca bazen bir organın belirli dokularında da bulunabileceğini, bu yağların bitkilerin bağlı bulunduğu familyalara göre salgı tüyünde, salgı ceplerinde, salgı kanallarında veya salgı hücrelerinde bulunduğunu bildirmiştir. Ayrıca *Mentha x piperita*'nın genel olarak 250-500 kg/da kuru herba, 100-200 kg/da kuru yaprak verimine sahip olduğunu, uçucu yağ oranının % 1-2 ve en fazla % 3.5'e kadar çıkabileceğini belirtmiştir. Işıklanma süresi ve sıcaklığın uçucu yağ sentezinde önemli rol oynadığını, uzun ışıklenme süresi ve artan sıcaklığa paralel olarak uçucu yağ oranının da arttığını beyan etmiştir.

Chauhan vd. (2009), Hindistan koşullarında yetişen *Mentha spicata* uçucu yağının kimyasal kompozisyonunu tespit etmek için yaptıkları çalışmada, uçucu yağın ana bileşenlerinin carvone (% 76,65), limonene (% 9,57) ve 1,8-cineole (% 1,93) olarak belirlendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca çalışmada araştırma kuruluşlarınca uygulanan

biyoteknolojik ıslah yöntemleri ile *Mentha spicata*'da yüksek carvone oranına sahip MSS-1 (carvone % 60), Punjab Spearmint-1 (carvone % 68) ve MSS-5 (carvone % 70) gibi çeşitlerin geliştirildiğini bildirmişlerdir.

Clark ve Menary (1979a), ekolojik koşulların bitkinin hem veriminde hem uçucu yağ sentezinde önemli rol oynadığını, gün uzunluğu, ışık yoğunluğu sıcaklık, gece gündüz sıcaklık farkı gibi iklim faktörlerinin uçucu yağ sentezini etkilediğini bildirmişlerdir. *Mentha x piperita*'da iklim faktörlerinin uçucu yağ bileşenlerini etkilemesinin koenzim NADPH₂ miktarı ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, sıcaklık, ışık yoğunluğu, gün uzunluğu ve gece gündüz sıcaklık farkı gibi şartların NADPH₂ miktarı ile beraber pulegonun, önemli bir bileşen olan mentol ve menthone dönüşümünü hızlandığını açıklamışlardır. Bununla birlikte, *Mentha x piperita*'nın (Mitcham tipi) uçucu yağ verimi ve kompozisyonu üzerine fotoperiyodun etkisinin araştırıldığı çalışmalarında, uçucu yağ verimi ve oranının uzun günlerde arttığını, uçucu yağ kompozisyonuna fotoperiyotun etkisinin ise önemli olduğunu belirtmişlerdir. Uzun gün koşullarında mentafuran, metil asetat, pulegon ve limonen oranları düşer iken mentol, sineol, β -pinen oranlarının ise artış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Clark ve Menary (1979b), nane bitkisinde fotoperiyot, sıcaklık gibi çevresel faktörler, topraktaki besin maddeleri ve iz elementleri gibi faktörlerin uçucu yağ birikimini etkilediğini, uçucu yağla ilgili tarla ve laboratuvarında yapılan araştırmada, seyrek dikimlerin uçucu yağ kalitesini düşürdüğünü buna karşın sık dikimlerin ise uçucu yağın kalitesine olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Clark ve Menary (1980), genetik ve ekolojik faktörler ile birlikte yetiştiricilik uygulamalarının aromatik bitkilerin gelişimini etkilediğini bildirmişlerdir.

Court vd. (1993), Kanada'da *Mentha x piperita* üzerine farklı azot dozlarının (0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg/da) tepkisini inceledikleri çalışmalarında; her iki deneme yılında en yüksek taze herba verimi (327-670 kg/da) ile uçucu yağ verimini (5,1-10,2 kg/da) dekara 18 kg azot dozu uygulamasından elde etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar denemenin her iki yılında da gübre dozlarının α -terpineol, 1.8-cineole, menthofuran, limonene, α -pinene, β -pinene, germacrene-D, β -myrcene, sabinene ve 3-octanol oranı üzerinde etkisinin

olmadığını, denemenin ikinci yılında ise neomenthol, menthyl acetate, terpinen-4-ol, β -caryophyllene, pulegone velinalool oranının azot uygulaması ile birlikte azaldığını, menthone ve isomenthone oranının artan azot dozları ile birlikte arttığını belirlemişlerdir.

Çobanoğlu (2014), İzmir-Kuşadası şartlarında organik tarım sistemine göre yetiştirilen *Mentha x piperita*'nın verim, bitki besin elementleri ve radyonüklit içeriklerinin tespit edilmesi amacıyla hayvan gübresi, hamfosfat, kemik unu, potasyumlu feldspat, zeolit ve kükürtün farklı kombinasyonlarını uyguladığı çalışmada, en yüksek taze ve kuru herba veriminin (1696 kg/da ve 308 kg/da) kemik unu +potasyumlu feldspat gübrelemesinden elde edildiğini, *Mentha x piperita*'nın önemli uçucu yağ bileşenlerinden olan mentol ve mentonun uçucu yağ verimine paralel olarak kemik unu uygulamasında yüksek bulunduğunu bildirmiştir.

Davis (1982), Türkiye florasında 12 *Mentha* taksonunun (6 tür, 4 alttür ve 2 melez) bulunduğunu, *Mentha pulegium*, *Mentha arvensis*, *Mentha aquatica*, *Mentha suaveolens*, *Mentha longifolia* ve *Mentha spicata* türlerinin doğal yayılış gösterdiğini, *Mentha spicata*'nın 30-100 cm, *Mentha longifolia*'nın 40-120 cm ve *Mentha aquaticata*'nın ise 20-90 cm arasında boya sahip olduğunu bildirmiştir.

Lawrence (1981), diğer aromatik bitkilerde de olduğu gibi, nanenin verim ve kalitesinin, genotipe, ekolojik koşullara, distilasyon yöntemine, depolama koşullarına, bitki yaşına ve hasat zamanına bağlı olarak değiştiğini bildirmiştir.

Edris vd. (2003), *Mentha spicata* uçucu yağının temel bileşeninin carvone olduğunu ve bitkinin genetik yapısına ve orijinine göre carvone miktarının değişebileceğini belirtmişlerdir. *Mentha spicata*'nın bazı kemotiplerinde ise carvone miktarının % 1-2'ye düşebileceğini, piperitonone-epoxide'nin (% 80) ana bileşen olduğunu bildirmişlerdir.

Ellialtıoğlu vd. (2008), nane bitkisinin genel olarak dekara 11,25 kg fosfor (P_2O_5) ve 45,00 kg potasyum (K_2O)'a ihtiyacı olduğunu belirterek, azotlu gübrelemenin iki defa da, birincisinin bitkilerin ilkbaharda ilk sürgünlerini vererek 5-10 cm olduğu dönemde, ikincisinin ise bitkilerin 20–25 cm boyunda olduğu dönemde verilmesi gerektiğini tavsiye

etmişlerdir. Ayrıca her yıl dekara 15 kg N, 6 kg P₂O₅ ve 15-20 kg K₂O gübrelemesinin optimum verim elde etmek için lüzumlu olduğunu bildirmişlerdir.

Franz vd. (1984), *Mentha x piperita*'nın 6 farklı çeşidi (Mitcham, Multimentha, No 36 A, Prilubsjaka 6, Ukranica ve Lubensjaka 541) ile Türkiye ve Almanya koşullarında yaptıkları çalışmalarında; nane çeşitlerinin taze herba veriminin Almanya'da 1420-3150 kg/da, Türkiye'de 670-1350 kg/da, kuru yaprak veriminin Almanya'da 174-203 kg/da, Türkiye'de 106-170 kg/da olduğunu, uçucu yağ oranlarının her iki ülkede % 2.40-2.85 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Ayrıca kısa gün ve yüksek sıcaklık koşullarında nane yağının düşük mentol ve yüksek menton ihtiva ettiğini, bu nedenle *Mentha x piperita*'da 40° enlemin altındaki bölgelerde yüksek kaliteli bir yağ üretiminin mümkün olmadığını bildirmişlerdir.

Galambosı (1995), ekolojik istekleri açısından nane bitkisinin geniş bir varyasyon gösterdiğini, melez nane türlerinde üretimin yalnız vejetatif olarak stolon veya koltuk sürgünleri ile yapıldığını, tohumla üretiminin kolay olmadığını ve verimi olumsuz yönde etkilediğini bildirmiştir.

Grahle ve Höltzel (1963), *Mentha x piperita*'nın uzun gün koşullarında yetiştirilmesi ile yapraklarında yüksek oranda menthol ve menthon biriktiğini, buna mukabil kısa gün koşullarında ise menthol oranının düştüğünü ve menthofuran oranının arttığını saptamışlardır.

Heeger (1956), azotlu gübre uygulamasının nanenin verimini % 46'ya varan oranda arttırdığını, nane bitkisinde verim artışının yanı sıra uçucu yağ oranının da önemli olduğunu ve uçucu yağ oranı üzerine gübrelemenin etkisinin değişebildiğini bildirmiştir. Ayrıca uygulanan azotlu gübrelerin uçucu yağ oranını arttırmasına mukabil potasyumlu gübrelerin ise azalttığını saptamıştır.

Husain vd. (1988), *Mentha* cinsine ait *Mentha arvensis*, *Mentha x piperita*, *Mentha spicata* ve *Mentha citrata* türlerinin ekonomik öneme sahip olduğunu, bu türlerde uçucu yağ verimlerinin *Mentha arvensis*'te 10 kg/da, *Mentha citrata*'da 7,5 kg/da ve *Mentha x piperita* ve *Mentha spicata*'da 5 kg/da civarında olduğunu bildirmişlerdir. Mentol

bakımından zengin olan *Mentha arvensis* ve *Mentha x piperita*'da mentol oranlarının sırasıyla % 78-82 ve % 48-68 arasında değiştiğini, *Mentha citrata*'da linalol oranlarının % 33-74 ve *Mentha spicata*'da karvon oranlarının % 57-71 arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Jaymand ve Rezaee (2006), nane türlerinde bir sekonder metabolit ürünü olarak uçucu yağ üretiminin miktar ve bileşenler açısından ekolojik faktörlere bağlı olduğunu, nane yetiştiriciliğinde ekolojik faktörler olarak, yağış, sıcaklık, ışık, nem, toprak, coğrafik konum vb. faktörlerin önem arz ettiğini ifade etmişlerdir.

Kokkini (1992), nane bitkisinin genetik yapısının iklim ve yetiştirme faktörleri ile birlikte uçucu yağ ve bileşenleri üzerinde önemli bir etken olduğunu, farklı nane türlerinin aynı kimyasal bileşene sahip olabileceği gibi aynı türün farklı bileşen taşıyabilen kemotipleri de bulunabileceğini belirtmiştir.

Kokkini vd. (1995), Girit Adasında bulunan ve carvone açısından zengin *Mentha spicata*, *Mentha longifolia* ve *Mentha villosa-nervata*'nın uçucu yağ bileşenlerini tespit etmek için yaptıkları araştırmada, uçucu yağ oranlarını *Mentha spicata*'da % 1.4, *Mentha longifolia*' da % 1.2-3.2 arasında ve *Mentha villosa-nervata*'da % 2.0-3.9 arasında bulmuşlardır. Araştırma konusu nane türlerinin uçucu yağı carvone oranlarının *Mentha villosa-nervata*'da % 69.6-80.1, *Mentha spicata*'da % 68.4 ve *Mentha longifolia*'da % 56.2-58.0 arasında, limonene oranlarının ise türlere göre sırasıyla % 5.7-20.0, % 14.4 ve % 3.1-11.0 arasında olduğunu tespit etmişlerdir.

Kothari ve Singh (1995), *Mentha gracilis* üzerinde azotlu gübre ile bitki sıklığının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında, bitki boyunun azot uygulaması ile arttığını, sıra aralıkların dar tutulması halinde bitkilerin fazla boylanması ile alt yaprakların yetersiz havalanma ve zayıf ışık nedeniyle döküldüğünü ve neticede yaprak oranlarının azaldığını belirlemişlerdir.

Kothari vd. (1987), nane bitkisine uygulanan azot ve fosfor gübrelemesi, sulama gibi kültürel işlemlerin nanenin taze herba verimi ile uçucu yağ verimini arttırdığını belirtmişlerdir.

Kothari vd. (1993), uçucu yağ bileşenleri üzerine gece-gündüz sıcaklıkları, gün uzunluğu, ışık yoğunluğu, nispi nem ve yağış gibi çevresel faktörlerin etkili olduğunu, ayrıca genotiplere göre uçucu yağ bileşenlerinin birbirine dönüşümü ve dönüşüm hızının değiştiğini bildirmişlerdir.

Langston ve Leopold (1954), *Mentha x piperita* üzerinde yaptıkları çalışmada, uzun gün şartlarında bitkilerin daha erken çiçek açtığı ve dik geliştiği, taze herba veriminin yükseldiği, ışıklama süresi aynı kalmak koşuluyla ışık yoğunluğu arttıkça taze herba veriminin arttığını tespit etmişlerdir. Araştırmacılar fotoperiyodun bitkinin morfolojisine de etkili olduğunu ifade ederek kısa gün koşullarında yetiştirilen bitkilerin yaprak ayasının küçük, yaprak sayısının az ve stolon gelişiminin fazla olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca uçucu yağ oranlarının uzun günlerde artmasına, birim alanda bulunan yaprakta fazla miktarda salgı hücrelerinin oluşmasının neden olabileceğini ifade etmişlerdir.

Maffei vd. (1986), İtalya koşullarında yetiştirilen *Mentha spicata*'nın uçucu yağ verimini 2.5 kg/da, carvone oranını % 39.1, limonene oranını ise % 5.90 olarak tespit etmişlerdir. Ayrıca nane türlerindeki uçucu yağların yaprak ve saplardaki trizomlarda bulunduğunu, trizom sayısının uçucu yağ oranıyla ilişkili olduğunu ve çiçeklenme döneminde artan trizom sayısına paralel olarak uçucu yağ oranlarının yüksek olduğunu bildirmişlerdir.

Maffei vd. (1994), iyi bir nane yağında en az % 45 oranında mentol, % 15-18 oranında menton ve izomenton bulunması gerektiğini, kaliteyi düşüren menthofuranın ise % 1.5'den daha az bulunması gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca mentofuranın çiçeklerde biriktiğini ifade ederek çiçeklenme döneminde yapraklarda mentofuranın düşmesine karşın mentol, menton ve izomentonun yapraklarda arttığını ve normal bir verimlilikte dekara ortalama 6,5-8 kg uçucu yağ alınması gerektiğini bildirmişlerdir.

Mahboobeh vd. (2014), İran koşullarında 2013 yılında organik ve kimyasal gübrelerin *Mentha x piperita* üzerine olan etkisini araştırmak için kurdukları denemede, organik gübre olarak 6, 10 ve 14 ton/ha vermikompost/solucan gübresi, 6, 10 ve 14 ton/ha kentsel atık kompost, 30, 50 ve 70 ton/ha çiftlik gübresi, kimyasal gübre olarak 70 kg/ha azotlu gübre uygulamışlardır. Araştırmacılar çalışmasında gübre uygulamalarının *Mentha x*

piperita'nın bitki boyu, yaprak alanı, bitki başına yaprak sayısı, bitki başına yan dal sayısı, bitki yaş ve kuru ağırlığına etkisini incelemişlerdir. Çalışma neticesinde 10 ton/ha vermikompost/solucan gübresi, 10 ton/ha kentsel atık kompost ve 50 ton/ha çiftlik gübresi uygulamalarının incelenen özellikler üzerine diğer uygulamalardan daha pozitif etki gösterdiğini bildirmişlerdir.

Mahmoud ve Croteau (2003), kaliteli bir nane yağında mentol oranının yüksek, menthofuran ve menton oranının ise düşük olması gerektiğini bildirmişlerdir.

Marotti vd. (1993), nane bitkisinin uzun gün bitkileri içinde yer aldığını, nanenin verimi ile yağ kompozisyonunun; iklim faktörlerinden, gün uzunluğundan, bitkinin gelişme dönemlerinden, fotoperiyot ve vejetasyon süresinden etkilendiğini bildirmişlerdir. Ayrıca nane hasadının farklı gelişim dönemlerinde yapılmasının uçucu yağ oranının değişiminde önemli bir rol oynadığını belirtmişlerdir.

Marotti vd. (1994), genel olarak aromatik bitkilerde uçucu yağ bileşenleri miktarının bitkinin genotipi, bitkinin yaşı, biçim zamanı ve ekim sıklığının etkisinde olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, *Mentha x piperita* uçucu yağındaki menthol içeriğinin azot ve fosfor gübrelemesi ile arttığını bildirmişlerdir.

Misra vd. (1989), *Mentha spicata*'nın ana bileşeninin carvone olduğunu ve uçucu yağdaki konsantrasyonun genetik ve coğrafik orjine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, *Mentha spicata*'da % 80'e ulaşan oranda piperitenone-epoxide ihtiva eden ve carvone oranının % 1-2 olduğu kemotiplerin de bulunduğunu bildirmişlerdir.

Munsi (1992), Hindistan koşullarında 3 yıl boyunca farklı azot (0, 6, 8, 10 kg/da) ve fosfor (0, 2, 4, 6 kg/da) dozlarının *Mentha arvensis* üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada, dekara 10 kg azot ile 6 kg fosfor uygulamasından en yüksek taze herba verimi (2,42 t/da), en yüksek uçucu yağ oranı (% 0,49), en yüksek uçucu yağ verimi (11,91 kg/da) ve en yüksek kuru madde miktarı (7,2 kg/da) elde ettiğini belirtmiştir.

Murray vd. (1986), farklı kalitede nane yağının bitkinin olgunluğu, iklim ve toprak gibi biosentez üzerine etkili faktörlerle ilgili olduğunu, nane yağının yaklaşık 230 adet

bileşen içerdiğini, uçucu yağdaki beş ana bileşenin pulegone, menthofuran, menthon, menthol ve menthylacetate olduğunu, ayrıca pulegone-menton, menton-mentol, mentol-menthyl acetate veya pulegone-menthofuran dönüşümünün doğrudan veya dolaylı olarak yöresel faktörlerin etkisi altında olduğunu bildirmişlerdir.

Nelson vd. (1971), nane bitkisine uygulanan azotlu gübre ile verimin arttığını, kuru madde birikiminin yükseldiğini, toprağın tipi ile nane yetiştirilen bölgenin konumuna göre dekara 3-22,5 kg azot gübrelemesi yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Omidbeigi (2009), nane bitkisinin ekolojik istekleri bakımından geniş bir varyasyon gösterdiğini, melez olan türlerin tohumla üretiminin olmadığını, üretiminin yalnız vejetatif olarak (stolonlar veya koltuk sürgünleri ile) yapıldığını bildirmiştir. Ayrıca nanenin, -17 °C de zayıf bir hayati faaliyette olduğunu, -30 °C'ye çok uzun süre tahammül edemeyeceğini, 2-3 °C'de gelişmesine başlamakla birlikte 10 °C'de normal şekilde gelişeceğini bildirmiştir. Hava sıcaklığının 22-25 °C üzerinde olması halinde uçucu yağ oranının artabileceği buna mukabil mentol oranının düşebileceğini belirterek yetiştirme süresi zarfında 700-800 mm yağış alan veya sulamanın yapıldığı yerlerde verimin artacağını ve uçucu yağ oranının yükseleceğini bildirmiştir.

Özel, (1995), Şanlıurfa ekolojik koşullarında *Mentha spicata* türünde iki yıl süre ile yaptığı araştırmasında biçim zamanlarının bitki boyunu (44,16-61,95 cm), taze herba verimini (2791,7- 4612,5 kg/da), kuru yaprak verimini (534,9-723,8 kg/da), kuru yaprak oranını (% 51,26-62,85), uçucu yağ oranını (% 1,98-2,83) ve uçucu yağ verimini (8,18-17,66 l/da) etkilediğini, birinci yıla göre ikinci yıl daha yüksek oranlar elde edildiğini bildirmiştir. Araştırmacı, kuru herba verimi üzerine biçim zamanlarının bir etkisinin olmadığını fakat çiçeklenme öncesi biçimlerden en yüksek kuru yaprak oranı ve uçucu yağ oranı alındığını saptamıştır. Ayrıca, erken dikilen nanede vejetasyon süresinin uzamasından dolayı bitki boyu ve verimlerin arttığını ve Şanlıurfa gibi yazları oldukça sıcak bir iklime sahip olan yerlerde verimlerin düştüğünü bildirmiştir.

Özel vd. (1997), Şanlıurfa şartlarında en uygun biçim zamanını tespit etmek amacıyla *Mentha x piperita* ile yaptıkları 2 yıllık çalışmalarında; birinci yıl taze herba veriminin 4,0-5,5 t/da, ikinci yıl 3,9-4,2 t/da olmakla birlikte ikinci yıl verimin düşük

gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Çalışmada çiçeklenme öncesi ve çiçeklenme sonrasında, çiçeklenme başlangıcına nispeten daha yüksek kuru yaprak verimi alındığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca kuru herba veriminin ikinci yıl düştüğünü belirtilerek ilk yıl 542,91-708,87 kg/da ve ikinci yıl 420,55-466-06 kg/da arasında gerçekleştiğini, ikinci yıl verim düşüklüğünde bitkilerin daha geç çiçeklenmesi nedeniyle biçimlerin geç yapılmasının ve buna bağlı olarak alt yaprakların dökülmesinin etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Özel ve Özgüven (1999), Harran ovasında farklı nane tür ve tiplerinin (*Mentha arvensis* var. *piperescens*, *Mentha x piperita* cv. Mitcham, *Mentha x piperita* Eskişehir nanesi ve *Mentha x piperita* cv. Prilubskaja) dikim zamanlarına etkisinin tespit edilmesi amacıyla yaptıkları çalışmalarında, uzun vejetasyon süresi nedeniyle sonbahar dikimlerinden daha fazla verim alındığını, en yüksek taze herba veriminin 4,6 ton/da ve en yüksek kuru herba veriminin 1,1 ton/da ile *Mentha x piperita* cv. Prilubskaja'dan elde edildiğini belirlemişlerdir.

Özel ve Özgüven (2002), farklı dikim zamanlarının değişik nane tür ve tiplerinin (*Mentha arvensis* var. *Piparescens*, *Mentha x piperita* Mitcham, *Mentha x piperita* Eskişehir nanesi ve *Mentha x piperita* Prilubskaja) uçucu yağ bileşenlerine etkisini araştırmışlar, uçucu yağ bileşenlerinin nane tiplerinden, biçim zamanlarından ve dikim zamanlarından etkilendiğini tespit etmişlerdir.

Özgüven vd. (2013), Çukurova koşullarında *Mentha arvensis* ve *Mentha x piperita*, Ege ve Eskişehir popülasyonunun çiçeklerinden elde edilen uçucu yağ bileşenlerini iki farklı gelişme dönemi olan çiçeklenme dönemi ve çiçeklenme sonrasında araştırmışlar, en yüksek mentol oranını *Mentha arvensis*, *Mentha x piperita*, Eskişehir ve Ege popülasyonunda sırası ile % 64.090, % 38.260, % 32.686 ve % 29.064 olarak çiçeklenme döneminde tespit etmişlerdir. Ayrıca en yüksek menton oranının Ege, Eskişehir, *Mentha x piperita* ve *Mentha arvensis*'te sırası ile % 47.470, % 19.427, % 16.365 ve % 10.148 olarak çiçeklenme döneminde elde edildiğini bildirmişlerdir.

Özgüven ve Kırıcı (1998), nanenin yetiştirildiği ekolojiye, gübrelemeye, sulamaya, hasat dönemine ve genetik faktörlere bağlı olarak uçucu yağ oranı ve kompozisyonunun değişiklik arz ettiğini rapor etmişlerdir.

Özgüven ve Kırıcı (1999), Adana ve Pozantı lokasyonlarında nane türleri ile yaptıkları araştırmada, *Mentha arvensis* var. *piperascens*'de uçucu yağ oranını % 4.75 - 6.97 ve uçucu yağ verimini 16.59 l/da elde eder iken, *Mentha x piperita* Mitcham'da bu değerleri sırası ile % 2.67-4.99 ve 8.61 l/da olarak bulmuşlardır. En yüksek bitki boyunu *Mentha arvensis* var. *Piperascens*'de 49.48 cm, *Mentha x piperita* Mitcham'da ise 61.43 cm olarak belirlemişlerdir. *Mentha x piperita* Prilubskaja I ve *Mentha x piperita* Ucrainica'nın uçucu yağ veriminin çalışmanın yapıldığı iki lokasyonda da iyi olması neticesinde geniş bir adaptasyon kabiliyetine sahip olduklarını, serin yöreler için *Mentha x piperita* Prilubskaja I' in, sıcak yöreler için ise *Mentha x piperita* Ucrainica'nın uygun olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca *Mentha x piperita* çeşitlerinin *Mentha arvensis* çeşitlerine nazaran daha düşük mentol oranı (% 6.23-40.47) ihtiva ettiğini, *Mentha arvensis* 'te mentol oranının (% 66.20-72.29) olduğunu tespit etmişlerdir. Bununla birlikte *Mentha spicata*'da önemli bir bileşen olan karvonun % 39.38-69.41 arasında değişen oranlarda bulunduğunu rapor etmişlerdir.

Öztürk vd (1991), nane bitkisinde verim artışı için; serin ve yağışlı yerlerde 2,7-5,4 kg/da azot verilmesini, sulama ile nane yetiştirilen kumlu topraklarda ise genel olarak Amonyum sülfat veya Amonyum nitrat formunda verilen azotun 13,3 kg/da olması gerektiğini, toprak analizi sonuçlarına göre lüzumu halinde potasyumlu ve fosforlu gübrelemenin yapılmasını tavsiye etmişlerdir.

Patru ve Tabara (2011), *Mentha x piperita*'da farklı oranlarda NPK gübrelemesi (N0P0K0, N60P60K60, N90P90K90, N120P90K90 kg/ha) yapılan çalışmalarında, uçucu yağ verimi ve menthol oranının artan gübre dozları ile birlikte arttığını, uçucu yağ verimini gübre uygulamalarına göre sırasıyla 181 kg/ha, 221 kg/ha, 283 kg/ha ve 291 kg/ha, menthol oranını ise sırasıyla % 23,94, % 24,14, % 25,8, %26,08 olarak tespit ettiklerini rapor etmişlerdir.

Piccaglia vd. (1993), nane bitkisinde farklı azot dozu kullanılarak yapılan gübrelemenin uçucu yağ veriminde artışa neden olduğunu tespit etmişlerdir.

Piccaglia ve Marotti (1993), Kuzey İtalya koşullarında *Mentha x piperita* türü üzerinde iki yıllık yapılan bir çalışmalarında, her iki yılda ilk biçimlerin ikinci biçimlere kıyas edildiğinde daha yüksek verimli olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonucun elde edilmesinde sonbahara doğru sıcaklığın azalmasının ve gün uzunluğunun kısalmasının etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Denemede toplam taze herba veriminin birinci yıl 53.9 ton/ha ve ikinci yıl 33.4 ton/ha olduğunu bildirerek bitkilerin ileriki yıllarda yaşlandığı için verimin düştüğünü rapor etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar uzun fotoperiyot ve vejetasyon süresinin bitki boyunun artışına sebep olduğunu, kısa gün şartlarında ise bitki boyunun kısaldığını ve yaprakların küçüldüğünü rapor etmişlerdir.

Ram vd. (1988), Japon nanesi (*Mentha arvensis*)'nin dekara 15-25 kg arasında azota ihtiyaç duyduğunu bildirmişlerdir.

Saxena ve Singh (1995), *Mentha arvensis* ve *Mentha spicata* türlerinde yüksek azot dozu uygulamasının kuru madde ve uçucu yağ verimini artırdığını, ancak uçucu yağın kimyasal kompozisyonunu değiştirmediğini belirtmişlerdir.

Saxena ve Singh (1998), *Mentha arvensis*'te azotlu gübreleme, malçlama ve sulamanın tepkisini inceledikleri çalışmalarında; 500 kg/da malç+15 kg/da azot uygulamasından en yüksek uçucu yağ verimi (13,72 kg/da) ve kuru madde (940,4 g/m²) elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Shahi vd. (1999), nane bitkisi üzerine rakımın etkisini araştırdıkları çalışmalarında, 300 m rakımda yetiştirilen nanenin 1290-1900 m rakımda yetişenlere göre daha yüksek menthol, menthyl acetate ve menthofuran bileşenlerini iğerdiğini tespit etmişlerdir.

Shasany vd. (2000), Dünya genelinde *Mentha spp.* türleri içinde en zengin mentol kaynağının *Mentha arvensis* türü olduğunu bildirmişlerdir.

Singh vd. (1980), tıbbi ve aromatik bitkilerde yapılan gübrelemenin uçucu yağ içeriğini etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Singh vd. (1995), *Mentha spicata* türüne dikim zamanının etkisinin araştırıldığı çalışmalarında, vejetasyon süresinin uzunluğu nedeniyle erken dönem dikimlerinde verimin arttığını, geç dikimlerde ise yüksek sıcaklığa ilaveten bitkilerin kısa zamanda biçime gelmesinin verimi azalttığını açıklamışlardır. Araştırmacılar gece sıcaklıklarının yüksek olmasının solunum kayıplarını arttırdığını neticede verimin düştüğünü belirlemişlerdir. Ayrıca *Mentha spicata*'da azotlu gübre uygulaması ile karvon miktarının arttığını ifade etmişlerdir.

Soltanbeygi (2014) Çukurova koşulları marjinal arazi şartlarında dikim zamanlarının (kışlık ve yazlık), nane türlerinin (*Mentha arvensis* var. *piperascens* L. Holmes ve *Mentha x piperita* var. Mitcham) verim ve kalitesine etkisini araştırmak üzere yaptığı çalışmada, en yüksek taze ve kuru herba veriminin, kuru yaprak ve kuru madde veriminin, uçucu yağ oranı ile uçucu yağ veriminin yazlık dikimden alındığını tespit etmiştir. Çalışmada kullanılan türlerden *Mentha arvensis*'den en yüksek uçucu yağ oranı ve veriminin elde edildiğini ifade ederek incelenen tüm özelliklerde birinci biçimlerden daha yüksek değerlerin alındığını bildirmiştir. Ayrıca uçucu yağ bileşenleri bakımından, en yüksek mentol oranının *Mentha arvensis*'te kışlık dikimde ve en yüksek menton oranının *Mentha x piperita*'da yazlık dikimde alındığını belirlemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve mentol oranı dikkate alındığında *Mentha arvensis*'ten *Mentha x piperita*'ya göre daha yüksek değerler alındığını bildirmiştir.

Steigerwald (1958), azotlu gübrelerin nanenin verim artışında fosforlu ve potasyumlu gübrelere nazaran daha etkili olduğunu, ayrıca 8-12 kg/da P₂O₅ uygulamasının verimde dikkate değer artış sağladığını bildirmiştir.

Sülü (2010), Tokat koşullarında seçilmiş nane (*Mentha spp.*) klonlarının verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi gayesiyle 2008 yılında yürüttüğü çalışmada, *Mentha x piperita* (2 klon), *Mentha villosa-nervata* (4 klon) ve *Mentha spicata* (9 klon) olmak üzere 3 farklı türe ait 15 klon kullanmıştır. Araştırmacı çalışmada kullanılan klonlardan yılda iki biçim yapıldığını, iki biçimde toplam verimlerin taze herbada 1811,4-3696,7 kg/da, kuru

herbada 474,0-995,4 kg/da, kuru yaprakta 208,5- 426,8 kg/da ve uçucu yağda 2.50-9.67 l/da arasında olduğunu tespit etmiştir. Uçucu yağ oranlarının ise sırasıyla ilk biçimde % 0.82-2.37, ikinci biçimde % 1.37-3.19 arasında değişiklik gösterdiğini bildirmiştir. Yürütülen çalışmada ayrıca uçucu yağ bileşenleri dikkate alındığında karvon, pulegon/piperiton ve menthol/menthon olmak üzere üç farklı kemotip belirlenmiştir.

Tarımcılar (1998), Karadeniz Bölgesinde yetişen nane türlerinin yayılışı, ekolojisi, taksonomik ve morfolojik özelliklerinin ortaya çıkarılması amacıyla yaptığı çalışmada, nemli alanlarda nanenin daha iyi gelişim gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı çalışmasında, bitki boyunun *Mentha longifolia* için 15-132 cm, *Mentha spicata* için 22-70 cm arasında değiştiğini rapor etmiştir.

Telci (2001), iklim koşullarının nanenin bitki boyunu ve verimini etkilediğini bildirmiştir. Araştırmaya göre, ilkbahardaki yağışların fazla olmasına bağlı olarak nispi nem oranının yüksekliği ve vejetasyon süresinin uzunluğu ilk biçimlerde bitki boylarının yüksek olmasına sebep olmuştur. Araştırmacı nane türlerinde uçucu yağ oranının yüksekliği ile birlikte birim alan uçucu yağ veriminin de yüksek olmasının arzu edilen bir özellik olduğunu, kuru yaprak verimi ve uçucu yağ oranının uçucu yağ verimini etkilediğini bildirmiştir.

Telci vd. (2004), *Mentha spicata*, *Mentha longifolia*, *Mentha villosa-nervata* ve *Mentha suaveolens* türlerinin carvone açısından zengin nane türleri arasında yer aldığını ve yabani *Mentha spicata*'da pulegonca zengin kemotiplerin bulunduğunu bildirmişlerdir.

Telci vd. (2010), Türkiye'nin değişik illerinde (Aydın, İzmir, Bursa ve Tokat) *Mentha spicata* ile yaptıkları çalışmalarında, değişik çevre koşullarının uçucu yağ miktarını etkilediğini saptamışlardır. Araştırmacılar, en yüksek uçucu yağ oranını sırası ile Aydın (% 2,74) ve İzmir'de (% 2,66) elde eder iken, en düşük uçucu yağ oranını Tokat (% 2,41) ve Bursa'da (% 2,54) elde etmişlerdir. Ayrıca iklim faktörleri, bitkinin genetik yapısı ve kültürel uygulamalara bağlı olarak aromatik bitkilerde uçucu yağ kompozisyonunun değişebileceğini belirtmişlerdir.

Telci ve Şahbaz, (2005a), Türkiye'nin Orta Karadeniz Bölgesi ekolojik koşullarında 1998-2001 yılları arasında Adana ve Gaziantep illerinden temin edilen 2 adet *Mentha x piperita* klonunun verim düzeylerini, uçucu yağ oranı ve bileşenlerini inceledikleri çalışmalarında, ilk yıl verimin düşük olduğunu, ikinci ve üçüncü yıllarda iki biçim yapılarak en yüksek toplam verimin bu yıllarda elde edildiğini bildirmişlerdir.

Telci ve Şahbaz (2005b), 1999-2000 yıllarında Tokat ilinde Türkiye'den seçilen karvonca zengin nane klonları ile yaptıkları çalışmalarında; bir vejetasyonda tüm klonlardan iki biçim alındığını, birinci yılda *Mentha villosa-nervata*'dan en yüksek taze herba veriminin alınmasına karşın ikinci yılda *Mentha longifolia* ve *Mentha spicata*'dan en yüksek taze herba veriminin elde edildiğini bildirmişlerdir. Çalışmada ayrıca her iki yılın ikinci biçim uçucu yağ oranlarının daha yüksek olduğunu, en yüksek uçucu yağ oranının % 3,77 ile *Mentha longifolia*'dan, en yüksek karvon oranının ise % 82,2 ile *Mentha spicata* türünden alındığını belirlemişlerdir.

Telci vd. (2006), bitkinin genetik yapısına, yetiştirme tekniklerine ve çevresel faktörlere bağlı olarak aromatik bitkilerde uçucu yağ miktarının değişkenlik gösterdiğini bildirmişlerdir.

Topalov (1962), kaliteli bir nane yağının yüksek oranda mentol, düşük oranda menthofuran ve menton ihtiva etmesi gerektiğini bildirmiştir.

Tuğay vd. (2000), *Mentha spicata*'da bitki boyunun 30-76 cm arasında değişmesinin uzun vejetasyon süresi ve yoğun yağıştan kaynaklandığını bildirerek, bitki boyu ve verimin yüksek olmasının buna bağlı olduğunu, farklı klonların verim özellikleri açısından değişik tepki gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Tyler vd. (1988), tarımsal uygulamalardan bitki sıklığı, azot gübrelemesi, sulama, dikim ve hasat zamanı gibi uygulamaların uçucu yağ oranı ve kalitesi üzerine etkili olduğunu bildirmişlerdir.

Voirin vd. (1990), *Mentha spp.* cinsinde kısa bir fotoperiyot uygulamasında, menton ve mentol'de düşüş görüldüğünü ve tüm yapraklarda mentofuranın ana monoterpen olarak tespit edildiğini bildirmişlerdir.

Wagner vd. (1984), Farmakopelere göre *Mentha x piperita* uçucu yağında, menthol oranının % 50-78, menthone oranının % 10-30, menthofuran oranının % 2,5-5,0 ve mentil asetat oranının % 5-10, *Mentha spicata* uçucu yağında ise carvone oranının % 42-67 olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Weiss (1997), nane bitkisinde azotlu gübre uygulamasının herba verimini artırmakla birlikte uçucu yağ bileşenlerini değiştirmedeğini belirlemiştir.

Yeşil (2012), Erzurum ekolojik koşullarında *Mentha spicata* ile *Mentha villosa-nervata* genotiplerinin tarımsal ve kalite özellikleri üzerine farklı azot (0, 5, 10 kg/da) ve fosfor (0, 5, 10 kg/da) dozlarının etkisini araştırdığı çalışma sonucunda; taze yaprak verimi, kuru herba verimi ve taze yaprak oranı dikkate alındığında azotun 5 kg/da ile fosforun 10 kg/da dozunun; uçucu yağ verimi, taze yaprak oranı ve uçucu yağ oranı dikkate alındığında azot ve fosforun 5 kg/da dozunun, uçucu yağ bileşenlerinden carvone oranı dikkate alındığında ise sadece fosforun 10 kg/da dozu ile Amasya orjinli 4 nolu genotipin (*Mentha villosa-nervata*) önerilebileceğini bildirmiştir.

Yılmaz (2018), Isparta şartlarında *Mentha x piperita* türüne ait 1 adet klon ile 4 adet yabancı tescilli çeşit (Citaro, Swiss, Multimentha, Chocolate) ile iki yıl yürüttüğü çalışmada; her iki yılda da iki biçim alındığını, ilk biçim verimlerinin ikinci biçimlere nispeten daha yüksek olduğunu ve Multimentha çeşidinden en yüksek verimlerin alındığını belirtmiştir. İki yıl ortalamasına göre toplam verimlerin (iki biçim toplamı) taze herbada 1434.2-3452.2 kg/da, kuru herbada 430.1-949.9 kg/da, kuru yaprakta 303.8-556.9 kg/da ve uçucu yağda 5.4-14.4 l/da arasında değiştiğini bildirmiştir. Ayrıca çalışmada uçucu yağ oranının % 1.7-2.8 arasında bulunduğunu, en yüksek menthol oranının Citaro çeşidinden (% 50.3), en yüksek menton oranının ise Multimentha çeşidinden (% 47.3) elde edildiğini belirterek uçucu yağ oranı ve verimi dikkate alındığında bölge koşullarında Multimentha ve Citaro çeşitlerinin üretiminin yapılabileceğini tespit etmiştir.

Younis ve Beshir (2004), Sudan’da karvonca zengin *Mentha longifolia* ve *Mentha spicata* üzerinde yaptıkları çalışmalarında her bir türün uçucu yağında 22 bileşen bulunduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca *Mentha longifolia* ve *Mentha spicata* türünde uçucu yağ ana bileşenlerini sırası ile % 67,3, % 78,9 carvone, % 13,5, % 8,8 limonene, % 5,4, % 2,6 1,8-cineole, % 2,9, % 1,6 menthone, % 2,8, % 3,2 linalool ve % 1,2, % 0,6 isomenthone olarak tespit etmişlerdir.

Zeinali vd. (2004), *Mentha spicata* türünde dikimden önce hektara 50 kg fosfor ile 50 kg azot, dikimden sonra ise (dikimden 30 ve 50 gün sonra iki eşit parça halinde) hektara 100 kg azot uyguladıkları çalışmalarında; bitki boyunu 49,2-86,1 cm, yaprak genişliğini 1,4-2,2 cm, yaprak uzunluğunu 3,3-5,1 cm, kuru herba verimini 8,1-15,9 gr/bitki ve uçucu yağ verimini 0,9-1,6 ml/100 gr arasında tespit etmişlerdir.

Zheljazkov ve Margina (1996), farklı NPK gübre uygulamasının *Mentha x piperita* üzerine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, uygulanan gübre dozlarının tümünde ilk sırayı menthol bileşeninin, ikinci sırayı menthyl acetate’tın aldığını, gübrelemeden menthol oranının etkilenmediğini, ancak artan gübre dozları ile menthyl acetate’tın arttığını belirlemişlerdir.

Zheljazkov vd. (2009), farklı lokasyonda (Verona ve Stoneville) *Mentha x piperita* üzerine hasat zamanı ile azotun etkisini araştırdıkları çalışmalarında, azot uygulamasının uçucu yağ oranı ile kompozisyonuna etkisinin olmadığını fakat lokasyonun etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, Verona ve Stoneville lokasyonlarında uçucu yağın ana bileşenlerinden olan menthol oranını sırası ile % 26 ve % 30, menthofuran oranını % 5 ve % 11, menthone oranını % 14 ve % 21 ve eucalyptol oranını ise % 3 ve % 4 olarak bulmuşlardır.

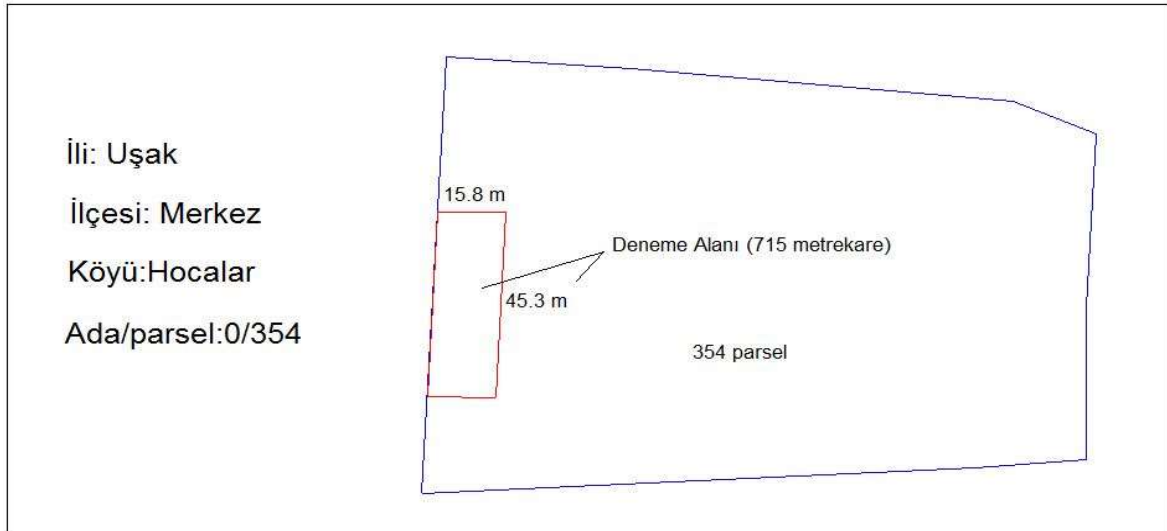
Zheljazkov vd. (2010), Missisipi’de *Mentha canadensis*’e ait iki genotip (Arvensis 2 ve Arvensis 3) üzerine farklı azot dozlarının (0, 8, 16 kg/da) etkisini araştırdıkları çalışmalarında; 16 kg/da azot dozundan en yüksek uçucu yağ veriminin, 8 kg/da azot dozundan ise en yüksek menthol oranının elde edildiğini rapor etmişlerdir.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Deneme Yeri

Deneme, Uşak İli Merkez İlçesi Hocalar Köyünde bulunan çiftçi tarlasında 2017-2019 yılları arasında yürütülmüştür. Deneme alanı 38°35'36.89" kuzey enlemleri ve 29°26'53.77" doğu boylamlarında olup denizden yüksekliği 891 m'dir (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 Deneme alanının krokisi

3.1.2. Deneme Materyali

Bu araştırmada kullanılan *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait çelikler, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü deneme tarlasında yetiştirilen bitkilerden 24.05.2017 tarihinde alınmıştır. Alınan çelikler köklendirilmek üzere Uşak ilinde açık alanda hazırlanan köklendirme ortamına (kasalara) 25.05.2017 tarihinde dikilmiştir. Çeliklerin dikimi yapıldıktan sonra günlük olarak sulanmış ve sürekli yabancı ot kontrolleri yapılmıştır. Bu şekilde güçlü ve sağlıklı olarak

yetiştirilen fideler, yaklaşık 1,5 ay sonra tarlaya şaşırtılacak duruma geldikten sonra denemede materyal olarak kullanılmıştır.

3.1.3. Denemede Kullanılan Gübreler

Denemede sentetik gübrelerden P_2O_5 kaynağı olarak Triple Süper Fosfat (% 45) gübresi, N (azot) kaynağı olarak ise Amonyum Sülfat (% 21) gübresi kullanılmıştır. Ayrıca denemede Yeditepe Sağlık Hizmetleri A.Ş. firmasından temin edilen Lifebac-Np, Bactoguard ve Humıca Power isimli 3 çeşit organik gübre kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan organik gübrelere ilişkin bilgiler aşağıda belirtilmiştir.

1-) Lifebac-Np: Doğal bir *Bacillus subtilis* ve *Bacillus megaterium* izolatu içeren mikrobiyal bir gübredir. Bitkilerin köklerini ve yapraklarını kaplayarak hızla çoğalır ve bitkiden beslenmeksizin bitki için besin alımını artırıcı salgılar oluşturur. Atmosferdeki serbest azotun yaprak ve kökler vasıtasıyla bitkiye alınmasını sağlar. Lifebac-NP, bitkilerin büyümesi boyunca atmosferden azot fikse ederek bitkinin azot ihtiyacına katkıda bulunur.

Uygulama şekli: Sıvı formülasyonda olan Lifebac-NP gübresi yapraktan uygulamada 3000 ml/100 lt oranında suyla karıştırılır ve bir dekara uygulanır.

2-) Bactoguard: Bünyesinde doğal formda organik asit, aminoasit, antioksidan enzimler ve hormon içeriği bulunan, bitki menşeli sıvı bir organik gübredir. İçeriğinde % 35 oranında organik madde, % 2,5 oranında azot (N) ve % 24 oranında organik karbon bulunmaktadır.

Uygulama şekli: Sıvı formülasyonda sunulan bu ürünün 2000-3000 ml'si 100 lt suda seyreltilerek fide, fidan ve gelişme aşamasındaki bitkiler için damla sulama sistemi veya holder/pülverizatörlerle bir dekarlık alanda doğrudan toprağa, bitki yaprak ve gövdesine uygulanabilir.

3-) Humıca Power: Humıca Power organik maddeyle birlikte koyu renkli humik/fulvik asit içeren bir organomineral gübredir. İçeriğinde % 10 oranında organik

madde, % 15 oranında toplam (humik+fulvik) asit ve % 1 oranında suda çözünür Potasyum Oksit (K_2O) yer almaktadır.

Uygulama şekli: Sıvı formülasyondaki bu ürünün 200-250 ml'si 100 lt suda seyreltilerek bir dekar alana pülverizatörler ile bitki yaprak ve gövdesine uygulanabilir.



Şekil 3.2. Denemede kullanılan sıvı organik gübreler

3.1.4. Araştırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Çalışmanın yürütüldüğü Uşak İlinin 2017-2018-2019 yıllarına ait ortalama sıcaklık ($^{\circ}C$), aylık yağış toplamı (mm) ve ortalama nispi nem (%) değerleri Çizelge 3.1'de gösterilmiştir.

Uşak ilinde uzun yıllar (1986-2016) ortalaması olan yıllık yağış miktarı 510,6 mm'dir. 2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait yağış toplamaları sırasıyla 555.2 mm, 725.0 mm ve 414.3 mm olarak ölçülmüştür. En yüksek aylık toplam yağış miktarı 2017 yılında 100.2 mm ile Mayıs ayında, 2018 yılında 102.4 mm ile Mayıs ayında, 2019 yılında ise 88.3 mm ile Aralık ayında gerçekleşmiştir. Bitkilerin aktif gelişme dönemi olan Nisan-Eylül ayları arasında düşen toplam yağış miktarı 2018 ve 2019 yıllarında sırası ile 259.5 mm ve 145.7 mm olmuştur. 2018 yılı Nisan-Eylül ayları arasında ortalama sıcaklık değeri $20.2^{\circ}C$ iken, 2019 yılı aynı döneminde $19.1^{\circ}C$ 'ye düşmüştür. 2018 ve 2019 yılı Nisan-Eylül dönemi içinde en yüksek sıcaklıklar Ağustos aylarında, en düşük sıcaklıklar ise Nisan ayında görülmüştür.

Çizelge 3.1. Uşak İlının uzun yıllar ile 2017, 2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama sıcaklık (°C), aylık yağış toplamı (mm) ve ortalama nispi nem (%) değerler

Aylar	Toplam Yağış (mm)				Ortalama Sıcaklık (°C)			Ortalama Nispi Nem (%)		
	1986-2016	2017	2018	2019	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Ocak	58,4	84,3	71,8	87,9	-0,1	3,6	1,6	73,8	73,2	80,9
Şubat	58,5	11,1	63,8	17,3	4,3	6,7	5,4	65,0	73,9	65,6
Mart	51,1	37,1	76,8	20,8	8,3	9,3	7,8	59,7	67,6	58,4
Nisan	57,7	62,9	6,4	40,1	11,1	15,4	10,5	56,4	47,5	60,4
Mayıs	43,1	100,2	102,4	36,9	15,1	17,2	16,7	61,9	61,5	55,5
Haziran	24,1	42,3	54,6	37,3	20,1	20,2	20,9	58,7	59,4	58,6
Temmuz	15,5	1,2	58,2	8,9	25,1	23,7	22,8	41,4	49,3	47,0
Ağustos	9,5	25,6	37,8	0,4	24,0	24,3	24,4	48,2	48,0	42,8
Eylül	17,2	31,2	0,1	22,1	21,6	20,4	19,4	39,1	46,8	52,2
Ekim	44,9	63,3	74,1	6,4	12,9	14,8	16,6	58,3	59,1	55,3
Kasım	56,3	43,2	68,7	47,9	7,6	9,5	11,6	67,6	67,7	63,1
Aralık	74,3	52,8	110,3	88,3	5,6	3,6	5,5	75,8	79,1	71,3
Toplam	510,6	555,2	725,0	414,3	-	-	-	-	-	-
Ortalama	-	-	-	-	13,0	14,1	13,6	58,8	61,1	59,3

Kaynak: Uşak Meteoroloji Müdürlüğü.

Ortalama nispi nem açısından Çizelge 3.1. incelendiğinde, 2018 ve 2019 yılları Nisan-Eylül döneminde en yüksek ortalama nispi nemin sırasıyla Mayıs (% 61.5) ve Haziran (% 58.6) ayında gerçekleştiği görülmektedir. Aynı dönem en düşük ortalama nispi nem değerleri ise 2018 yılında Eylül ayında (% 46.8), 2019 yılında Ağustos ayında (% 42.8) ortaya çıkmıştır.

Çalışmanın yürütüldüğü deneme arazisinin 0-30 cm derinliğinden toprak örnekleri alınmış ve Uşak İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Toprak Analiz Laboratuvarında toprak analizi yaptırılmıştır. Toprak analizinin sonuçları Çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırmanın yapıldığı arazinin toprak analiz sonuçları

Tekstür (Killi Tınlı)				Kireç (%)	Tuz (mikros/cm)	Toplam N. (%)	Yarayışlı Fosfor (ppm)	Yarayışlı Potasyum (ppm)	pH	Organik Madde (%)
Kil (%)	Sit (%)	Kum (%)	İşba (ml)							
38	35	27	53	9,9	615	0,004	2,46	340	7,81	0,08

Çizelge 3.2 incelendiğinde deneme alanı topraklarının killi-tınlı bünyeye sahip, hafif alkali karakterde ve tuzsuz olduğu görülmektedir. Yine deneme yeri toprağı kireç bakımından orta kireçli, organik madde miktarı açısından yetersiz ve toplam azotça fakir

durumdadır. Ayrıca deneme alanı topraklarının bitkiye yararlı fosfor içeriği orta ve bitkiye yararlı potasyum içeriği ise yeterli düzeyde olarak tespit edilmiştir.

3.2.Yöntem

Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Denemede parsel boyutları 3.6 m x 1.8 m = 6.5 m² olarak alınmış, deneme alanı 6 blok ve 48 parselden oluşmuştur. Çalışmada nane türleri ana parsellere, gübreler ise alt parsellere yerleştirilmiştir.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Ziraat Fakültesi deneme tarlasında yer alan *Mentha x piperita* ve *Mentha spicata* türlerine ait plantasyondan 8-10 cm uzunlukta çelikler alınmış, alınan çelikler Uşak ilinde açık alanda hazırlanan köklendirme ortamında (kasalarda) köklendirilmiştir. Köklendirme ortamı 1:1 oranında tarla toprağı + ince dere kumu ile hazırlanmıştır. Bu şekilde çeliklerin köklendirilmesi ile elde edilen fideler, deneme alanında hazırlanan parsellere 24.07.2017 tarihinde sıra arası 45 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde dikilmiştir. Her parselde 4 sıra ve her sırada 12 bitki yer almıştır.

Nane bitkisi çok yıllık olduğundan ve fosforlu gübreler yavaş çözündüğünden dekara 5 kg P₂O₅ olacak şekilde iki yıl boyunca gerekli olan fosfor dikimden önce bir kez uygulanarak toprağı karıştırılmıştır. Parsellere uygulanan 5 farklı azot dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da) ikiye bölünerek yarısı ilkbaharda bitkiler 10-15 cm olduğunda, diğer yarısı ise birinci biçim sonrası verilmiştir. Denemede kullanılan sıvı organik gübreler ise kullanma talimatına uygun olarak iki defada (birincisi ilkbaharda bitkiler 10-15 cm olduğunda, ikincisi ise birinci uygulamadan 20 gün sonra) yapraktan pülverize etmek suretiyle verilmiştir. Birinci biçim sonrası da organik gübreler aynı şekilde yapraktan pülverize etmek suretiyle iki defa daha (birincisi bitkiler 10-15 cm olduğunda, ikincisi ise birinci uygulamadan 20 gün sonra) uygulanmıştır.

Nane bitkisinde önemli bakım işlerinden olan sulama ve yabancı ot mücadelesine ihtiyaç duyuldukça devam edilmiş, sulama damla sulama yöntemi ile yabancı ot mücadelesi ise elle yapılmıştır. Araştırmada her parselin ilk ve son sıraları ile sıraların her iki ucundan 0,3 m kenar tesiri değerlendirme dışı bırakılmıştır. Hasat nane türlerinin çiçeklenme başlangıcı döneminde, bitkilerin toprak seviyesinden 5-10 cm yükseklikten

biçilmesi suretiyle yapılmıştır. 2017 yılı plantasyonun kuruluş yılı olup, kuruluş yılında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde bitki gelişimi normal hasat yapılacak düzeye ulaşamadığından hasat yapılamamıştır. 2018 ve 2019 yıllarında ise çalışmada ikişer biçim alınmış, çalışmada yer alan nane türlerine göre biçim zamanları değişiklik göstermiştir. 2018 yılında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türünde birinci biçimler sırasıyla 28.06.2018 ve 10.07.2018 tarihinde, ikinci biçimler sırasıyla 08.09.2018 ve 14.09.2018 tarihinde yapılmıştır. 2019 yılında ise *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türünde birinci biçimler sırasıyla 04.07.2019 ve 15.07.2019 tarihinde, ikinci biçimler sırasıyla 14.09.2019 ve 21.09.2019 tarihinde yapılmıştır. Ayrıca *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinden herbaryum örnekleri hazırlanmış olup Eskişehir Teknik Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde kayıt altına alınarak muhafaza edilmektedir.

3.2.1 Tarımsal Özellikler

Çalışmada hasattan hemen önce bitki boyu belirlenmiş olup diğer özellikler ise hasattan sonra tespit edilmiştir. Bu araştırmada Özel (1995) ve Telci (2001)'den faydalanılarak her biçim için aşağıda açıklanan yöntemlere göre ölçme, tartma ve analizler yapılmıştır.

Bitki boyu (cm): Biçimden hemen önce rastgele her parselden seçilen 10 adet bitkide toprak yüzeyinden en uç noktaya kadar olan yükseklik “cm” olarak ölçülmüş ve ortalamaları alınarak bitki boyu tespit edilmiştir.

Birim alandaki sap sayısı (adet/m²): Her bir parsel alanında rastgele belirlenen bir metrekare alan içindeki tüm bitkilerin sapları sayılarak tespit edilmiştir.

Taze herba verimi (kg/da): Parsellerde kenar tesirleri haricinde kalan bitkiler toprak yüzeyinden 5-10 cm yükseklikte biçilip tartılarak ilk önce parsel verimleri hesaplanmış, ardından hesaplanan parsel verimleri dekara çevrilerek taze herba verimleri belirlenmiştir.

Kuru herba verimi (kg/da): Taze herbalar içinden alınan 500 g'lık örnekler, kurutma fırınında 35 °C'de sabit ağırlığa kadar kurutulmuş, bu suretle bulunan kuru ağırlık oranları kullanılarak dekara kuru herba verimleri hesaplanmıştır.

Taze yaprak oranı (%): Taze herba'dan alınan bir diğer 500 gr'lık örneklerin yaprak ve sap ayrımı yapılmış, ardından yapraklar tartılarak taze herbadaki yaprak oranları aşağıdaki formül yardımı ile hesaplanmıştır.

$$\text{Taze yaprak oranı (\%)} = \frac{\text{Taze yaprak ağırlığı} \times 100}{\text{Taze herba ağırlığı}}$$

Taze yaprak verimi (kg/da): Taze yaprak oranları (%) ile dekara taze herba veriminden yararlanılarak dekara taze yaprak verimleri hesaplanmıştır.

Kuru yaprak verimi (kg/da): Taze yaprak verimini hesaplamak için ayrılıp tartılan yapraklar, kurutma fırınında 35 °C'de sabit ağırlığa kadar kurutulmuş, bulunan kuru ağırlık ve dekara taze yaprak verimi kullanılarak dekara kuru yaprak verimleri hesaplanmıştır.

Yaprakta kuru madde oranı (%): Taze yapraktan alınan 500 gr'lık örnekler, kurutma fırınında 105 °C'de 24 saat süre ile kurutulup tartılmış ve aşağıdaki formül kullanılarak % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Yaprakta kuru madde oranı (\%)} = \frac{105 \text{ °C'de kurutulmuş yaprak ağırlığı} \times 100}{\text{Taze yaprak ağırlığı}}$$

Herbada kuru madde oranı (%): Taze herbadan alınan 500 gr'lık örnekler, kurutma fırınında 105 °C'de 24 saat süre ile kurutulup tartılmış ve aşağıdaki formül kullanılarak % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Herbada kuru madde oranı (\%)} = \frac{105 \text{ °C'de kurutulmuş herba ağırlığı} \times 100}{\text{Taze herba ağırlığı}}$$

Sapta kuru madde oranı (%): 500 gr'lık taze sap örnekleri, kurutma fırınında 105 °C'de 24 saat süre ile kurutulup tartılmış ve aşağıdaki formül kullanılarak % olarak hesaplanmıştır.

$$\text{Sapta kuru madde oranı (\%)} = \frac{105 \text{ °C'de kurutulmuş sap ağırlığı} \times 100}{\text{Taze sap ağırlığı}}$$

Yaprakta kuru madde verimi (kg/da): Yaprakta kuru madde oranı (%) ile dekara taze yaprak verimi değerlerinden yararlanılarak dekar başına yaprakta kuru madde verimleri belirlenmiştir.

Herbada kuru madde verimi (kg/da): Herbada kuru madde oranı (%) ile dekara taze herba verimi değerlerinden yararlanılarak dekar başına herbada kuru madde verimleri belirlenmiştir.

Sapta kuru madde verimi (kg/da): İlk önce taze herba (500 gr) örneğinden ayrılan sapsar tartılmış ve dekara taze herba veriminden faydalanılarak dekara taze sap verimi hesaplanmıştır. Daha sonra ise sapta kuru madde oranı (%) ile dekara taze sap verimi değerlerinden yararlanılarak dekara sapta kuru madde verimleri belirlenmiştir.

3.2.2. Kalite ile İlgili Özellikler

Yaprakta uçucu yağ oranı (%): Her bir parselde ait kuru yaprak örnekleri için uçucu yağ oranları su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Kurutulmuş 100 g yaprak örnekleri uçucu yağların distilasyonu için 2000 ml'lik balonlara yerleştirilmiş ardından 1000 ml saf su eklenerek 3 saat boyunca distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra cleveger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunarak % olarak belirlenmiştir.

Herbada uçucu yağ oranı (%): Her bir parselde ait kuru herba örnekleri için uçucu yağ oranları su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Kurutulmuş 100 g herba örnekleri uçucu yağların distilasyonu için 2000 ml'lik balonlara yerleştirilmiş ardından 1000 ml saf su eklenerek 3 saat boyunca distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra cleveger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunarak % olarak belirlenmiştir.

Sapta uçucu yağ oranı (%): Her bir parsele ait kuru sap örnekleri için uçucu yağ oranları su distilasyonu yöntemiyle belirlenmiştir. Kurutulmuş 100 g sap örnekleri, uçucu yağların distilasyonu için 2000 ml'lik balonlara yerleştirilmiş ardından 1000 ml saf su eklenerek 3 saat boyunca distilasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Distilasyon işlemi tamamlandıktan sonra clevenger aparatının dereceli kısmından yağ miktarı okunarak % olarak belirlenmiştir.

Yaprakta uçucu yağ verimi (l/da): Yaprakta belirlenen uçucu yağ oranı değerleri ile dekara kuru yaprak verimlerinden yararlanılarak yaprakta uçucu yağ verimleri l/da olarak belirlenmiştir.

Herbada uçucu yağ verimi (l/da): Herbada belirlenen uçucu yağ oranı değerleri ile dekara kuru herba verimlerinden yararlanılarak herbada uçucu yağ verimleri l/da olarak belirlenmiştir.

Sapta uçucu yağ verimi (l/da): Nane sapında belirlenen uçucu yağ oranı değerleri ile dekara kuru sap verimlerinden yararlanılarak sapta uçucu yağ verimleri l/da olarak belirlenmiştir.

Uçucu Yağ Bileşenleri (%): Su distilasyonu yöntemiyle elde edilen uçucu yağların bileşimi GC-MS (Gaz Kromatografisi-Kütle Spektrometresi) cihazı ile belirlenmiştir. Örnekler ilk önce 1:100 oranında hekzan ile seyreltilmiştir. Uçucu yağ örneklerinin bileşen analizi GC/GC-MS (Gaz kromatografisi (Agilent 7890A)-kütle detektör (Agilent 5975C)) cihazı ve kapiler kolon (HP InnowaxCapillary; 60.0 m x 0.25 mm x 0.25 µm) kullanılarak yapılmıştır. Taşıyıcı gaz olarak analizde 0,8 ml/dk akış hızında helyum kullanılarak, numuneler 1 µl olarak 40:1 split oranı ile cihaza enjekte edilmiştir. Enjektör sıcaklığı 250 °C'ye ayarlanmıştır. Çalışma programı 60 °C (10 dakika), 60 °C'den 250 °C'ye 20 °C/dakika ve 250 °C (10,5 dakika) olacak şekilde planlanmıştır. Bu sıcaklık programı koşullarında 30 dakika toplam analiz süresi olmuştur. Kütle detektörü için tarama aralığı (m/z) 35-450 atomik kütle ünitesi ve elektron bombardımanı iyonizasyonu 70 eV kullanılmış, uçucu yağ bileşenleri teşhisinde WILEY ve OIL ADAMS kütüphane verileri esas alınmıştır. FID dedektör kullanılarak sonuçların bileşen yüzdeleri, MS dedektör kullanılarak bileşenlerin teşhisi yapılmıştır.

Ana bileşenlerin dekara verimleri (l/da): Uçucu yağ bileşen analizi neticesinde *Mentha spicata* uçucu yağının ana bileşeni olarak belirlenen carvone ile *Mentha x piperita* uçucu yağının ana bileşeni olarak belirlenen mentholün bileşen içindeki % oranları ile uçucu yağ verimlerinden (yaprak) faydalanılarak dekara bileşen verimleri l/da olarak hesaplanmıştır.

3.2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

Araştırma neticesinde elde edilen verilerin varyans analizi, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre yapılmıştır. Çalışmada nane türlerinden bir üretim sezonunda birden fazla verim alındığı için her biçim dönemi ayrı ele alınarak analiz edilmiştir. Ayrıca yıl içindeki biçimler birleştirilerek toplam verimler yıl faktörü ile birlikte Tesadüf Bloklarında Bölünen Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre analiz edilmiştir (Telci vd., 2010). İncelenen karakterlerin, uygulanan faktörlerin ve interaksiyonlarının önemlilik dereceleri F testi ile, ortalamaların farklılık gruplandırılmaları ise LSD ile karşılaştırılmıştır (Düzgüneş vd., 1987). Verilerin değerlendirilmesinde TAR-İST istatistik paket programından yararlanılmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Deneme plantasyonu 2017 yılında kurulmuştur. 2017 yılı plantasyonun kuruluş yılı olup, kuruluş yılında çok yıllık tıbbi aromatik bitkilerde olduğu gibi *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde de bitki gelişimi normal hasat yapılacak düzeye ulaşmamıştır. Fakat plantasyonun tesis yılında dikimi yapılan fideler sonbahara kadar belirli bir düzeyde de gelişme göstermiştir. Sonbahara kadar parsellerdeki bitkilerin ulaşmış olduğu gelişme düzeyini ve verim durumunu belirlemek için 21.10.2017 tarihinde yapılan hasatta bitki boyu (cm), bitki başına taze herba verimi (g), bitki başına kuru herba verimi (g), bitki başına kuru yaprak verimi (g), taze herba verimi (kg/da), kuru herba verimi (kg/da) ve kuru yaprak verimi (kg/da) değerleri belirlenmiştir (Çizelge 4.1).

Çizelge 4.1. 2017 yılında yapılan hasattan elde edilen bitki boyu (cm), bitki başına taze herba verimi (g), bitki başına kuru herba verimi (g), bitki başına kuru yaprak verimi (g), taze herba verimi (kg/da), kuru herba verimi (kg/da) ve kuru yaprak verimine (kg/da)

Türler	Bitki boyu (cm)	Bitki başına taze herba verimi (gr)	Bitki başına kuru herba verimi (gr)	Bitki başına kuru yaprak verimi (gr)	Taze herba verimi (kg/da)	Kuru herba verimi (kg/da)	Kuru yaprak verimi (kg/da)
<i>Mentha spicata</i>	34,63	12,05	3,28	1,96	89,25	24,29	14,52
<i>Mentha x piperita</i>	29,44	22,90	6,51	4,72	169,62	48,22	34,96

Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi *Mentha spicata*’da ortalama bitki boyu 34,63 cm, bitki başına taze herba verimi 12,05 g, bitki başına kuru herba verimi 3,28 g, bitki başına kuru yaprak verimi 1,96 g, taze herba verimi 89,25 kg/da, kuru herba verimi 24,29 kg/da ve kuru yaprak verimi ise 14,52 kg/da olarak tespit edilmiştir. *Mentha x piperita*’da ise ortalama bitki boyu 29,44 cm, bitki başına taze herba verimi 22,90 g, bitki başına kuru herba verimi 6,51 g, bitki başına kuru yaprak verimi 4,72 g, taze herba verimi 169,62 kg/da, kuru herba verimi 48,22 kg/da ve kuru yaprak veriminin ise 34,96 kg/da olduğu belirlenmiştir.

4.1. Bitki Boyu

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin bitki boyu üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.2’de verilmiştir.

Çizelge 4.2. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin bitki boyu üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	17,007	122,706	13,849
Tür (A)	1	1968,641 öd	3550,080*	2701,500*
Hata 1	2	136,545	115,137	97,941
Gübre (B)	7	243,145**	668,998**	412,260**
A x B	7	39,052**	8,867 öd	15,124**
Hata 2	28	8,235	7,633	3,990
Genel	47	95,355	191,161	128,266
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	0,936	35,781	11,993
Tür (A)	1	4228,130**	1553,825**	2727,068**
Hata 1	2	9,406	3,786	4,974
Gübre (B)	7	575,456**	896,951**	724,703**
A x B	7	2,948 öd	35,613**	9,875*
Hata 2	28	5,011	5,789	3,834
Genel	47	179,531	177,085	170,434
Varyasyon				
Bloklar	2	9,541		
Yıl (Y)	1	4580,225**		
Tür (A)	1	5428,538**		
Y x A	1	0,030 öd		
Hata 1	4	51,457		
Gübre (B)	7	1107,950**		
Y x B	7	29,012**		
A x B	7	18,385**		
Y x A x B	7	6,614 öd		
Hata 2	56	3,912		
Genel	95	195,647		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında bitki boyu bakımından önemli düzeyde farklılık belirlenmemiş olmakla birlikte II. biçimde % 5 düzeyinde ve iki biçimin ortalamasında ise % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama bitki boyu değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018

yılında II. biçimin interaksiyon değerleri arasında istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılık belirlenemezken, I. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

2019 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve biçimlerin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında bitki boyu bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama bitki boyu değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçimin interaksiyon değerleri arasında istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılık belirlenemezken, II. biçimin interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 5 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri, gübre uygulamaları, yıl X gübre uygulamaları interaksiyonu ve *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu bitki boyu değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. Yıl X *Mentha* türleri interaksiyonu ve Yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonlarının bitki boyu değerleri arasında ise istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.2).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait bitki boyu değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.3' de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 56,22 cm bitki boyu elde edilirken, ikinci biçimden 43,26 cm bitki boyu değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 42,48 cm bitki boyu elde edilirken, ikinci biçimden 31,94 cm bitki boyu değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.3). *Mentha spicata* türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama bitki boyu 61,19 cm iken, II. biçiminde 51,86 cm olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 51,86 cm iken, II. biçimde 37,63 cm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait bitki boyu değerleri (cm)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	54,33 e	38,13	40,53	21,83 e
	N5	65,27 abcd	50,73	51,30	34,77 c
	N10	70,77 ab	63,20	59,13	48,10 b
	N15	71,67 a	63,23	61,97	56,83 a
	N20	70,17 abc	66,70	67,10	57,03 a
	OG1	65,07 bcd	47,33	47,37	29,23 d
	OG2	64,23 cd	41,20	43,40	26,60 de
	OG3	60,03 de	44,37	44,10	26,67 de
<i>M. x piperita</i>	N0	42,57 d	23,97	20,77	16,47 e
	N5	48,63 cd	31,20	32,43	23,33 d
	N10	52,53 bc	42,40	38,50	29,33 c
	N15	56,60 b	47,57	45,13	38,90 b
	N20	68,67 a	49,43	48,17	44,37 a
	OG1	50,50 bc	28,73	27,20	19,73 de
	OG2	51,33 bc	27,07	26,27	18,93 de
	OG3	48,23 cd	26,93	26,27	18,97 de
Ortalama	56,22	43,26	42,48	31,94	
<i>M.spicata</i>	61,19	51,86 a	51,86 a	37,63 a	
<i>M. x piperita</i>	51,26	34,66 b	33,09 b	26,25 b	
N0	48,45 e	31,05 e	30,65 f	19,15 e	
N5	56,95 d	40,97 c	41,87 d	29,05 c	
N10	61,65 bc	52,80 b	48,82 c	38,72 b	
N15	64,13 b	55,40 ab	53,55 b	47,87 a	
N20	69,42 a	58,07 a	57,63 a	50,70 a	
OG1	57,78 cd	38,03 cd	37,28 e	24,48 d	
OG2	57,78 cd	34,13 de	34,83 e	22,77 de	
OG3	54,13 d	35,65 d	35,18 e	22,82 de	
LSD (tür x gübre)	6.48	-	-	5.43	
LSD (tür)	-	13.32	8.79	5.58	
LSD (gübre)	4.58	4.41	3.57	3.84	

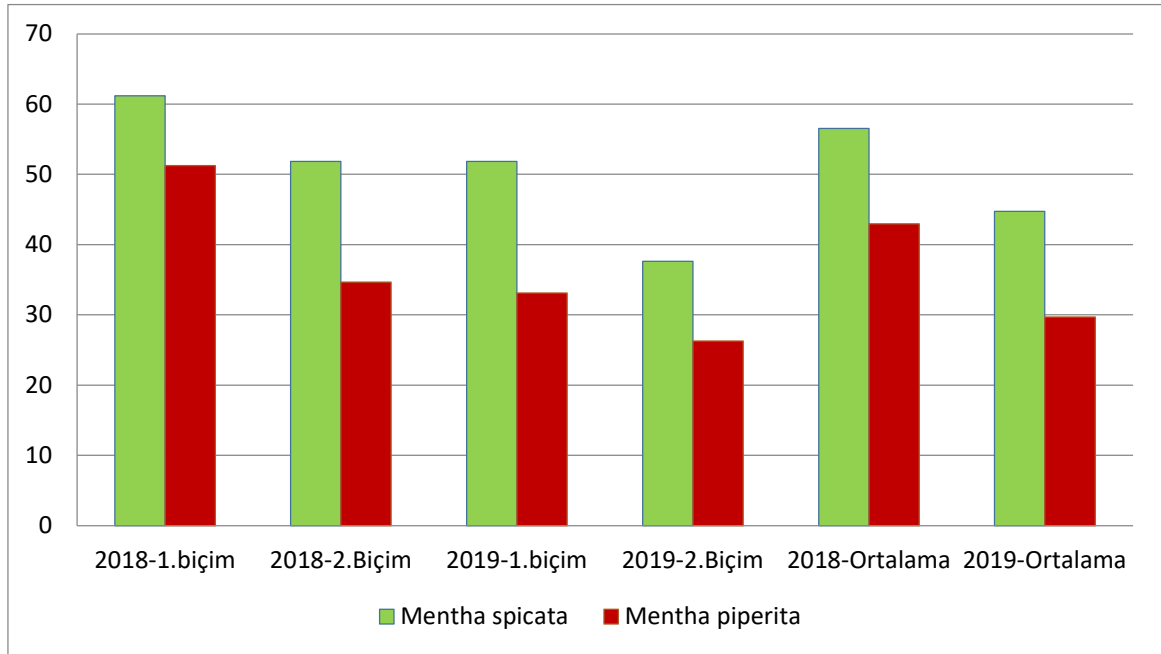
*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama bitki boyu 51,26 cm iken, II. biçiminde 34,66 cm olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 33,09 cm iken, II. biçimde 26,25 cm olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından bitki boyu değerleri 48,45-69,42 cm arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise bitki boyu değerleri 31,05-58,07 cm arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından bitki boyu değerleri 30,65-57,63 cm arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden alınmıştır. II. biçimde ise bitki boyu değerleri 19,15-50,70 cm arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden elde edilmiştir (Çizelge 4.3).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen bitki boyu değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının bitki boyu üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.3).



Şekil 4.1. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait bitki boyu (cm) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 31.94 cm ile 56.22 cm arasında değişim göstermiş olup her iki yılda birinci biçimden ikinci biçime göre daha yüksek bitki boyu değerleri alınmıştır. Bitki boyu değerleri ikinci biçimde ilk biçime göre bir azalma göstermiştir (Şekil 4.1). İlkbaharda düşen yağış fazlalığı ile buna bağlı nispi nem oranı yüksekliği ve vejetasyon süresinin ilkbahar döneminde uzunluğu ilk biçimlerde bitki boyunun daha uzun olmasına sebep olmuştur (Telci ve Şahbaz, 2005a; Telci, 2001). Bununla birlikte yaz döneminde fazla ışık şiddetinin, düşük nispi nemin ve

yüksek sıcaklığın olması bitki boyunun ikinci biçim dönemlerinde kısa olmasının sebepleri olarak izah edilebilir (Telci ve Şahbaz 2005a). Benzer olarak Singh ve Singh (1989) ile Kothari ve Singh (1995) nane genotipleri ile yaptıkları çalışmalarda ilk biçimdeki bitki boyunu ikinci biçimden daha yüksek bulmuşlardır.

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait bitki boyu ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama bitki boyu değerleri sırasıyla 51,03 cm ve 37,21 cm olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.4). Bu durum ilkbaharda bitkilerin aktif büyümeye başladığı ilk aylar olan Nisan-Mayıs aylarında sıcaklık değerlerinin 2018 yılında 2019 yılına göre daha fazla olmasından ve her iki türün buna olumlu tepki vermesinden kaynaklanabilir (Tugay vd, 2000). Ayrıca Çizelge 3.1'de görüldüğü gibi, bitkilerin aktif gelişme dönemi olan Nisan-Eylül ayları arasında 2019 yılında düşen toplam yağış miktarının (145.7 mm) 2018 yılı aynı döneminde düşen yağış miktarından (259.5 mm) daha az olması bitki boyu değerleri açısından 2019 yılı değerlerinin daha düşük çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 51,64 cm bitki boyu değeri elde edilirken, 2018 yılında 58,53 cm ve 2019 yılında ise 44,75 cm bitki boyu değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 36,60 cm bitki boyu değeri elde edilirken, 2018 yılında 43,52 cm ve 2019 yılında ise 29,67 cm bitki boyu değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.4). Genotipler (türler) arasında bitki boyunun farklı olması genotiplerin genetik yapılarından kaynaklandığı bildirilmiştir (Piccaglia vd., 1993; Telci, 2001). *Mentha spicata*'da bitki boyunu Telci (2001) 37.3-70.6 cm arasında, Büyükbayraktar (2014) 43.88- 64.36 cm arasında bulduklarını bildirmişlerdir. *Mentha x piperita*'da ise bitki boyunun Özgüven ve Kırıcı (1999) 38.1-62.7 cm arasında, Soltanbeığı (2014) 28.90-61.30 arasında ve Büyükbayraktar (2014) 31.5-48.5 cm arasında olduğunu yaptıkları araştırmalarda belirlemişlerdir. Yetiştirildikleri yörenin iklim koşulları nanede bitki boyu ve verim üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Ceylan, 1983; Franz vd., 1984; Özgüven ve Kırıcı, 1999). Bununla birlikte, çalışmada elde edilen bitki boyu değerleri

daha önce yapılan diğer benzer araştırmalarda tespit edilen değerler arasında yer almaktadır (Özgüven ve Kırıcı, 1998; Tarımcılar, 1998; Oğuz vd., 2000; Tuğay vd., 2000).

Çizelge 4.4. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama bitki boyu değerleri ile yılların ortalamasına ait bitki boyu ortalama değerleri ve oluşan istatistik gruplar

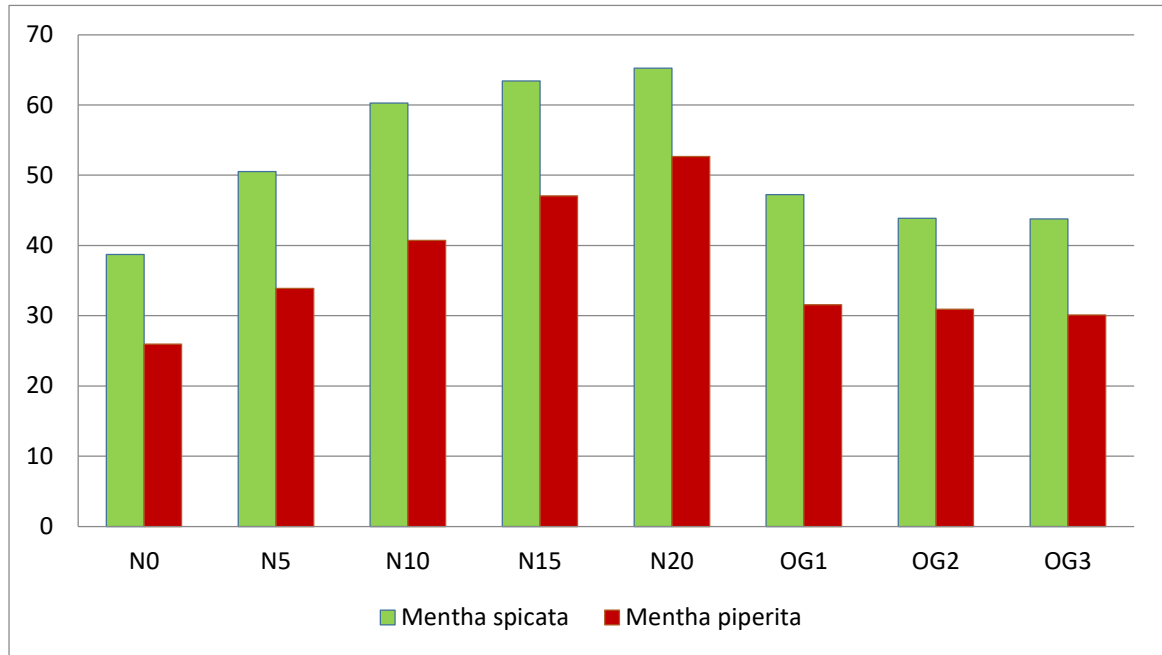
Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	46,23 d	31,18 e	38,71 e
	N5	58,00 b	43,03 c	50,52 c
	N10	66,98 a	53,62 b	60,30 b
	N15	67,45 a	59,40 ab	63,43 ab
	N20	68,43 a	62,07 a	65,25 a
	OG1	56,20 bc	38,30 cd	47,25 c
	OG2	52,72 cd	35,00 de	43,86 d
	OG3	52,20 cd	35,38 de	43,79 d
<i>M. x piperita</i>	N0	33,27 e	18,62 d	25,95 f
	N5	39,92 d	27,88 c	33,90 d
	N10	47,47 c	33,92 b	40,70 c
	N15	52,08 b	42,02 a	47,05 b
	N20	59,05 a	46,27 a	52,66 a
	OG1	39,62 d	23,47 cd	31,55 de
	OG2	39,20 d	22,60 d	30,90 de
	OG3	37,58 de	22,62 d	30,10 e
Ortalama		51,03 a	37,21 b	44,12
<i>M. spicata</i>		58,53 a	44,75 a	51,64 a
<i>M. x piperita</i>		43,52 b	29,67 b	36,60 b
N0		39,75 e	24,90 e	32,33 g
N5		48,96 c	35,46 c	42,21 d
N10		57,23 b	43,77 b	50,50 c
N15		59,77 b	50,71 a	55,24 b
N20		63,74 a	54,17 a	58,96 a
OG1		47,91 cd	30,88 d	39,40 e
OG2		45,96 cd	28,80 d	37,38 ef
OG3		44,89 d	29,00 d	36,95 f
LSD (tür x gübre)		4.39	3.28	3.27
LSD (tür)		12.95	6.39	12.50
LSD (gübre)		3.11	3.12	2.31

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağılı olarak bitki boyu değerleri 39,73-63,70 cm arasında değışmiştir. En düşük bitki boyu değeri kontrol parselinden alınırken, en yüksek değeri ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğı parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise bitki boyu değerleri 24,90-54,17 cm arasında

değişmiştir. En düşük bitki boyu değeri kontrol parselinden alınmış ve en yüksek değer ise istatistiki olarak 15 kg N/da azot dozundan alınan bitki boyu değeriyle aynı grupta yer alan 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise bitki boyu değerleri 32,33-58,59 cm arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük bitki boyu değeri kontrol parselinden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.4).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak bitki boyu 30,10-31,55 cm arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması bitki boyu değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerin bitki boyu değerleri daha düşük kalmıştır (Çizelge 4.4).



Şekil 4.2. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin bitki boyuna (cm) etkileri

Şekil 4.2’de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile bitki boyu daha fazla uzama göstermiştir. Bitkilere uygulanan azotlu gübreler vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte buna bağlı olarak bitki boyu uzamaktadır. *Mentha* türlerinde azotlu gübrenin bitki boyuna etkisine yönelik daha önce yapılan

araştırmalarda bulgularımıza paralel olarak artan azot dozları ile bitki boyunun artış gösterdiği bildirilmiştir (Singh ve Singh, 1989; Kothari ve Singh, 1995; Zheljaskov ve Margina, 1996; Ram ve Kumar, 1997; Niyakan vd., 2004; Shormin vd., 2009; Yeşil, 2012; Bykbyraktar, 2014; Sheykholeslami vd., 2015).

Organik gübre ve kimyasal gübrelemenin nane türlerine etkisinin bir arada araştırıldığı az sayıdaki çalışmalarda ise farklı sonuçlar elde edilmiştir. Sheykholeslami vd. (2015) *Mentha x piperita*'da en yüksek bitki boyunu kimyasal gübre (9 kg/da N dozu) uygulamasından elde ederken, Mahboobeh vd. (2014) *Mentha x piperita*'da organik gübre uygulamasında bitki boyunun daha fazla uzadığını bildirmiş ve Keshavarz ve Modarres Sanavy (2018) ise *Mentha x piperita* ve *Mentha arvensis*'te organik gübre uygulamasında bitki boyunu 70.90 cm, kimyasal azotlu gübre uygulamasında 70.4 cm bulunduğunu ve her iki uygulama arasında istatistiki bir fark olmadığını rapor etmiştir. Organik gübre uygulamalarından kimyasal gübre uygulamalarına göre daha düşük bitki boyu elde ettiğimize yönelik sonuç Sheykholeslami vd. (2015) ile uyumlu olup Mahboobeh vd. (2014) ve Keshavarz ve Modarres Sanavy (2018) ile farklı olmuştur. Organik gübre ile yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların farklı olması kullanılan organik gübrelerin içeriğinin, birim alana uygulanan miktarların ve gübrelerin uygulanma şeklinin farklılığından dolayı olduğu dşnlmektedir.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu bitki boyu değerleri incelendiğinde; 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en uzun bitki boyunun *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan (sırasıyla 68,43 cm, 62,07 cm ve 65.25 cm), en kısa bitki boyunun ise *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonundan (sırasıyla 33,27 cm, 18,62 cm ve 25,95 cm) elde edildiği görülmektedir (izelge 4.4).

4.2. Birim Alan Sap Sayısı

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin birim alan sap sayısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları izelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin birim alan sap sayısı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	3863,021	6121,083	4890,505
Tür (A)	1	343070,083**	816408,333**	554485,021**
Hata 1	2	2268,271	30,333	468,068
Gübre (B)	7	49416,560**	221447,619**	112250,045**
A x B	7	2966,750**	17885,857**	2553,997**
Hata 2	28	833,289	1619,827	670,501
Genel	47	15858,467	54242,567	29523,500
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
		Bloklar	2	3852,488
Tür (A)	1	1060751,538**	212534,083*	555728,176**
Hata 1	2	2968,650	7143,771	225,860
Gübre (B)	7	49490,857**	256597,464**	89671,484**
A x B	7	32057,116**	17496,036**	5856,554**
Hata 2	28	1799,958	2259,804	921,731
Genel	47	36077,201	47319,445	26628,644
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	1213,318		
Yıl (Y)	1	561935,346**		
Tür (A)	1	1110212,849**		
Y x A	1	0,348 öd		
Hata 1	4	346,964		
Gübre (B)	7	192112,087**		
Y x B	7	9809,441**		
A x B	7	4933,728**		
Y x A x B	7	3476,823**		
Hata 2	56	796,116		
Genel	95	33609,159		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında birim alan sap sayısı bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama birim alan sap sayısı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

2019 yılının II. biçiminde, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında birim alan sap sayısı bakımından % 5 düzeyinde, I. biçiminde ve biçimlerin ortalamasında % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama birim alan sap sayısı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri, gübre uygulamaları, yıl X gübre uygulamaları interaksiyonu, *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu ve yıl X *mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonlarının birim alan sap sayısı değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait birim alan sap sayısı değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.6' da verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 344,29 adet/m² birim alan sap sayısı elde edilirken, ikinci biçimden 538,17 adet/m² birim alan sap sayısı değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 504,03 adet/m² birim alan sap sayısı elde edilirken, ikinci biçimden 685,46 adet/m² birim alan sap sayısı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama birim alan sap sayısı 259,75 adet/m² iken, II. biçiminde 407,75 adet/m² olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 355,38 adet/m² iken, II. biçimde 617,92 adet/m² olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). *Mentha x piperita* türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama birim alan sap sayısı 428,83 adet/m² iken, II. biçiminde 668,58 adet/m² olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 652,69 adet/m² iken, II. biçimde 751,00 adet/m² olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından birim alan sap sayısı değerleri 260,67-507,00 adet/m² arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise birim alan sap sayısı değerleri 274,67-755,17 adet/m² arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait birim alan sap sayısı değerleri (adet/m²)

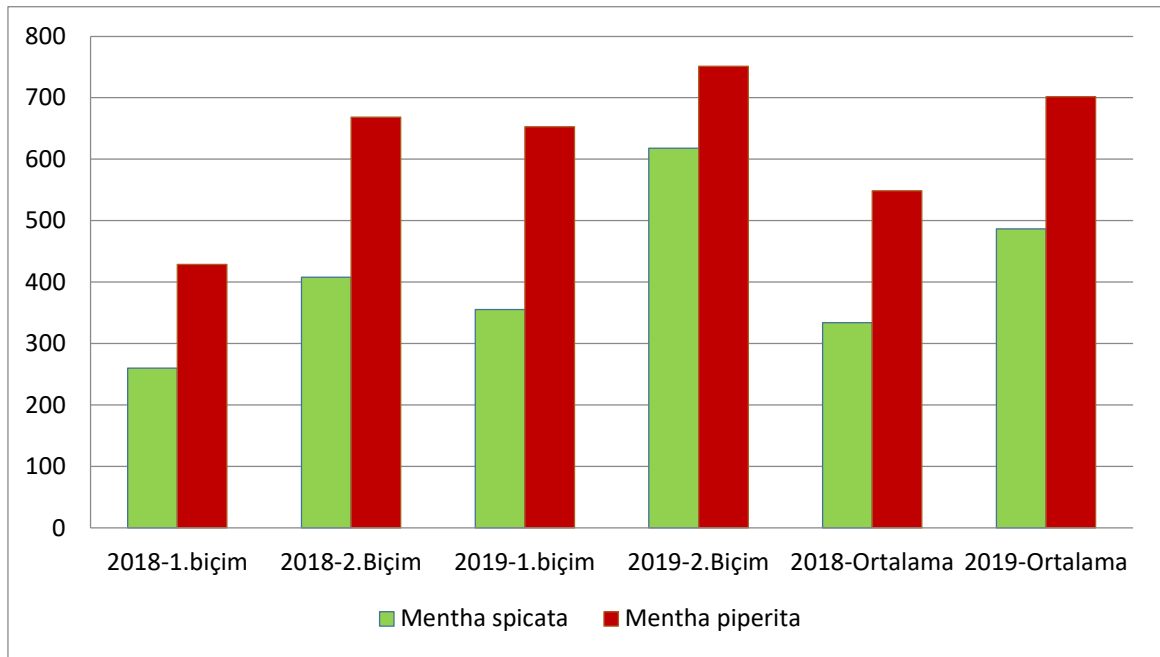
Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	153,33 c	221,00 d	239,00 d	436,33 c
	N5	203,67 c	480,67 b	342,33 bc	869,33 a
	N10	345,67 b	495,33 ab	376,00 bc	758,67 b
	N15	386,00 ab	565,67 ab	436,33 ab	691,00 b
	N20	425,00 a	584,67 a	526,67 a	689,00 b
	OG1	193,33 c	326,67 c	315,00 cd	527,33 c
	OG2	187,00 c	317,33 c	301,00 cd	522,33 c
	OG3	184,00 c	270,67 cd	306,67 cd	449,33 c
<i>M. x piperita</i>	N0	368,00 d	328,33 c	427,00 e	434,67 c
	N5	394,67 cd	854,00 a	546,67 d	1083,67 a
	N10	453,00 bc	859,00 a	591,67 cd	997,67 ab
	N15	483,33 b	924,33 a	654,67 bc	932,67 b
	N20	589,00 a	925,67 a	709,67 b	924,00 b
	OG1	383,00 d	527,67 b	817,33 a	566,00 c
	OG2	398,67 cd	467,00 b	843,85 a	585,00 c
	OG3	361,00 d	462,67 b	630,67 bcd	484,33 cd
Ortalama		344,29	538,17	504,03	685,46
<i>M.spicata</i>		259,75 b	407,75 b	355,38 b	617,92 b
<i>M. x piperita</i>		428,83 a	668,58 a	652,69 a	751,00 a
N0		260,67 c	274,67 d	333,00 e	435,50 d
N5		299,17 c	667,33 b	444,50 d	976,50 a
N10		399,33 b	677,17 b	483,83 cd	978,17 a
N15		434,67 b	745,00 a	545,50 bc	811,83 b
N20		507,00 a	755,17 a	618,17 a	806,50 b
OG1		288,17 c	427,17 c	566,17 ab	546,67 c
OG2		292,83 c	392,17 c	572,43 ab	553,67 c
OG3		272,50 c	366,67 c	468,67 d	466,83 d
LSD (tür x gübre)		65.13	90.81	95.72	107.26
LSD (tür)		36.45	15.78	156.11	104.98
LSD (gübre)		46.05	64.21	67.69	75.84

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından birim alan sap sayısı değerleri 333,00-618,17 adet/m² arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise birim alan

sap sayısı değerleri 435,50-978,17 adet/m² arasında değişirken, en yüksek değer 10 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden elde edilmiştir (Çizelge 4.6).

2018 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen birim alan sap sayısı değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının birim alan sap sayısı üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.6). 2019 yılında ise farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen birim alan sap sayısı değerleri bakımından OG3 uygulaması OG1 ve OG2 uygulamasından farklı grupta yer almış olup, organik gübre uygulamalarının birim alan sap sayısı üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).



Şekil 4.3. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait birim alan sap sayısı (adet/m²) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 344,29 adet/m² ile 685,46 adet/m² arasında değişim göstermiş olup her iki yılda ikinci biçimden birinci biçime göre daha yüksek birim alan sap sayısı değerleri alınmıştır (Şekil 4.3). *Mentha* türlerinde toprak üstü aksamın biçilmesi ile yan sürgünlerin gelişimi hızlanmakta ve her biçimde birim alanda yer alan sap sayısı artmaktadır. Bu çerçevede, ikinci biçimlerde birim alan sap sayısı birinci biçimlere göre daha fazla olmuştur.

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait birim alan sap sayısı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.7’de verilmiştir.

Çizelge 4.7. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama birim alan sap sayısı değerleri ile yılların ortalamasına ait birim alan sap sayısı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	187,17 e	337,67 c	262,42 e
	N5	342,17 c	605,83 a	474,00 b
	N10	420,50 b	567,33 a	493,92 b
	N15	475,83 ab	563,67 a	519,75 ab
	N20	504,83 a	607,83 a	556,33 a
	OG1	260,00 d	421,17 b	340,58 c
	OG2	252,17 d	411,67 b	331,92 c
	OG3	227,33 de	378,00 bc	302,67 de
<i>M. x piperita</i>	N0	348,17 e	430,83 d	389,50 e
	N5	624,33 c	815,17 a	719,75 b
	N10	656,00 bc	794,67 a	725,33 b
	N15	703,83 ab	793,67 a	748,75 ab
	N20	757,33 a	816,83 a	787,08 a
	OG1	455,33 d	691,67 b	573,50 c
	OG2	432,83 d	714,43 b	573,63 c
	OG3	411,83 d	557,50 c	484,67 d
Ortalama		441,23 b	594,25 a	517,74
<i>M. spicata</i>		333,75 b	486,65 b	410,20 b
<i>M. x piperita</i>		548,71 a	701,85 a	625,28 a
N0		267,67 e	384,25 d	325,96 f
N5		483,25 c	710,50 a	596,87 c
N10		538,25 b	681,00 a	609,62 bc
N15		589,83 a	678,67 a	634,25 b
N20		631,08 a	712,33 a	671,71 a
OG1		357,67 d	556,42 b	457,04 d
OG2		342,50 d	563,05 b	452,77 d
OG3		319,58 d	467,75 c	393,67 e
LSD (tür x gübre)		58.42	68.50	49.39
LSD (tür)		61.99	43.06	35.99
LSD (gübre)		41.31	48.44	34.92

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama birim alan sap sayısı değerleri sırasıyla 441,23 adet/m² ve 594,25 adet/m² olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.7). Yukarıda da izah edildiği

gibi, nane bitkisinde her biçim sonrası yan dalların gelişimi daha hızlı olduğundan 2019 yılındaki biçimlerde birim alan sap sayısı daha fazla artış göstermiştir.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 410,20 adet/m² birim alan sap sayısı değeri elde edilirken, 2018 yılında 333,75 adet/m² ve 2019 yılında ise 486,65 adet/m² birim alan sap sayısı değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 625,28 adet/m² birim alan sap sayısı değeri elde edilirken, 2018 yılında 548,71 adet/m² ve 2019 yılında ise 701,85 adet/m² birim alan sap sayısı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.7). 2018 ve 2019 yıllarında *Mentha x piperita*'dan *Mentha spicata*'ya kıyasla daha fazla birim alan sap sayısı elde edilmiş, *Mentha x piperita* her biçim sonrası daha fazla yan sürgün vermiştir. Nane türleri arasında birim alan sap sayısının değişmesinin türlerin genetik yapılarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

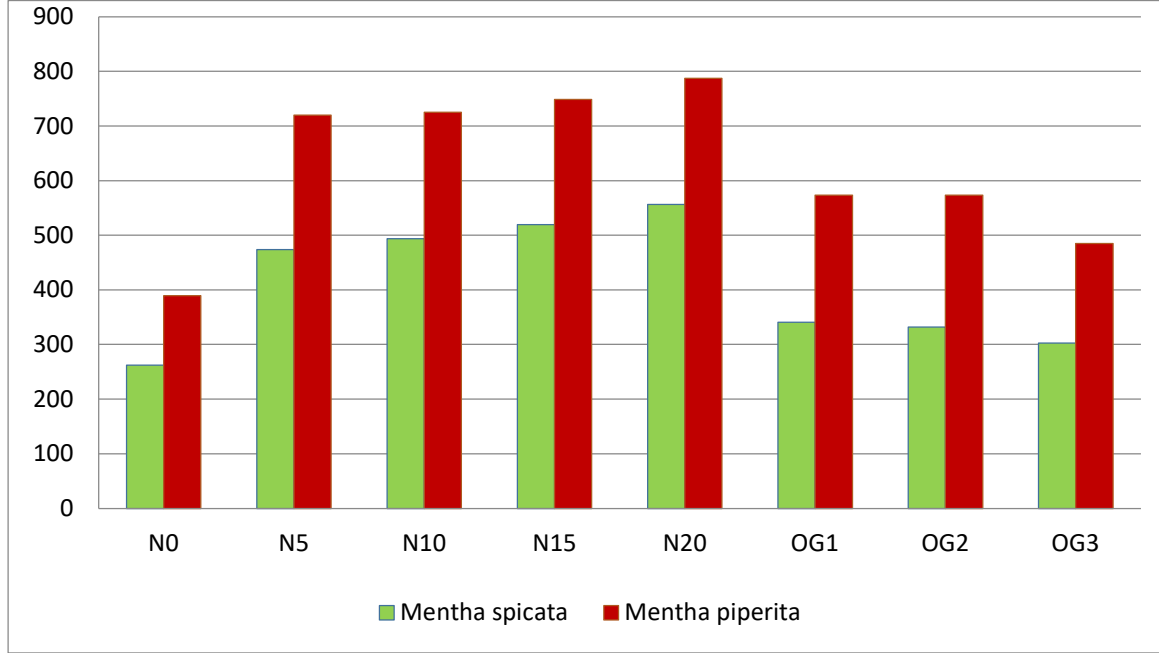
2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak birim alan sap sayısı değerleri 267,67-631,08 adet/m² arasında değişmiştir. En düşük birim alan sap sayısı değeri kontrol parselinden alınırken, en yüksek değer ise istatistiki olarak 15 kg N/da azot dozundan alınan birim alan sap sayısı değeriyle aynı grupta yer alan 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

2019 yılında ise birim alan sap sayısı değerleri 384,25-712,33 adet/m² arasında değişmiştir. En düşük birim alan sap sayısı değeri kontrol parselinden alınmış ve en yüksek değer ise istatistiki olarak 5 kg N/da, 10 kg N/da ve 15 kg N/da azot dozundan alınan birim alan sap sayısı değeriyle aynı grupta yer alan 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır (Çizelge 4.7).

2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise birim alan sap sayısı değerleri 335,96-671,71 adet/m² arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük birim alan sap sayısı değeri kontrol parselinden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.7).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak birim alan sap sayısı 393,67-457,04 adet/m² arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması birim alan sap sayısı değerleri üzerinde önemli

düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerin birim alan sap sayısı değerleri daha düşük kalmıştır (Çizelge 4.7).



Şekil 4.4. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin birim alan sap sayısına (adet/m²) etkileri

Şekil 4.4'de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile birim alan sap sayısında artış meydana gelmiştir. Azotlu gübre uygulaması bitkilerde vejetatif gelişmeyi, yaprak ve sap gelişimini teşvik etmiş buna bağlı olarak da birim alan sap sayısı artan azot dozlarında fazla olmuştur. Birim alan sap sayısının artan azotlu gübre ile yükseldiğine yönelik bulgumuz Sheykholeslami vd. (2015) 'nin bulguları ile uyum göstermektedir.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu birim alan sap sayısı değerleri incelendiğinde; 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en yüksek birim alan sap sayısının *Mentha x piperita* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan (sırasıyla 757.33 adet/m², 816.83 adet/m² ve 787.08 adet/m²), en düşük birim alan sap sayısının ise *Mentha spicata* X kontrol parseli kombinasyonundan (sırasıyla 187.17 adet/m², 337.67 adet/m² ve 262.42 adet/m²) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.7).

4.3. Taze Herba Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin taze herba verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.8’de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin taze herba verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	26937,583	108234,384	142841,040
Tür (A)	1	697936,333 öd	75862,876 öd	1234005,501 öd
Hata 1	2	61191,083	88020,447	292446,447
Gübre (B)	7	743152,571**	2181258,900**	5349157,448**
A x B	7	45387,000**	18613,799 öd	60669,531 öd
Hata 2	28	13023,429	15505,585	26232,491
Genel	47	143800,567	346843,358	866125,086
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	9202,271
Tür (A)	1	2567800,083**	1119352,083*	7077888,000**
Hata 1	2	18018,271	13462,021	38610,438
Gübre (B)	7	1602675,560**	2220778,226**	6262882,810**
A x B	7	69183,940**	64922,321**	248283,381**
Hata 2	28	7079,938	8605,318	18559,899
Genel	47	228585,020	370346,339	1134197,248
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	147807,012		
Yıl (Y)	1	9161078,209**		
Tür (A)	1	7111306,751**		
Y x A	1	1200586,751öd		
Hata 1	4	165303,442		
Gübre (B)	7	11580000,000**		
Y x B	7	36019,521öd		
A x B	7	247093,837**		
Y x A x B	7	61859,075*		
Hata 2	56	22396,195		
Genel	95	1085882,036		

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında taze herba verimi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam taze herba verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde

farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık görülürken, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık görülmemiştir (Çizelge 4.8).

2019 yılının I. biçiminde ve biçimlerin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında taze herba verimi bakımından % 1 düzeyinde, II. biçiminde ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam taze herba verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri, gübre uygulamaları ve *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu taze herba verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu taze herba verimi değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.8).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait taze herba verimi değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.9' da verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 1582,17 kg/da taze herba verimi elde edilirken, ikinci biçimden 1358,99 kg/da taze herba verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 1273,04 kg/da taze herba verimi elde edilirken, ikinci biçimden 1050,29 kg/da taze herba verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama taze herba verimi 1702,75 kg/da iken, II. biçiminde 1398,75 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 1504,33 kg/da iken, II. biçimde 1203,00 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait taze herba verimi değerleri (kg/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	1252,00 d	700,83	900,00 f	498,00 d
	N5	1579,67 c	1431,83	1460,67 d	1340,00 c
	N10	1863,00 b	2029,00	1823,33 c	1802,67 b
	N15	2241,67 a	2057,33	2051,00 b	2042,67 a
	N20	2293,67 a	2238,33	2323,00 a	2080,33 a
	OG1	1505,33 cd	1022,00	1110,33 e	587,33 d
	OG2	1408,00 cd	915,17	1163,33 e	672,00 d
	OG3	1478,67 cd	795,50	1203,00 e	601,00 d
<i>M. x piperita</i>	N0	1052,00 d	665,83	539,33 d	368,33 d
	N5	1488,67 bc	1375,33	1017,00 b	927,67 c
	N10	1505,67 bc	1703,83	1085,67 b	1143,00 b
	N15	1658,00 b	2058,67	1462,67 a	1557,00 a
	N20	2126,33 a	2124,67	1592,67 a	1720,00 a
	OG1	1416,33 bc	928,08	1009,33 b	533,67 d
	OG2	1304,33 cd	856,33	814,67 c	492,67 d
	OG3	1141,33 d	841,17	812,67 c	438,33 d
Ortalama		1582,17	1358,99	1273,04	1050,29
<i>M.spicata</i>		1702,75	1398,75	1504,33 a	1203,00 a
<i>M. x piperita</i>		1461,58	1319,24	1041,75 b	897,58 b
N0		1152,00 f	683,33 e	719,67 f	433,17 e
N5		1534,17 cd	1403,58 c	1238,83 d	1133,83 c
N10		1684,34 c	1866,42 b	1454,50 c	1472,83 b
N15		1949,84 b	2058,00 ab	1756,83 b	1799,83 a
N20		2210,00 a	2181,50 a	1957,83 a	1900,17 a
OG1		1460,83 de	975,04 d	1059,83 e	560,50 de
OG2		1356,17 de	885,75 d	989,00 e	582,33 d
OG3		1310,00 ef	818,34 de	1007,83 e	519,67 de
LSD (tür x gübre)		257.48	-	189.85	209.30
LSD (tür)		-	-	384.59	144.11
LSD (gübre)		182.07	198.66	134.24	148.00

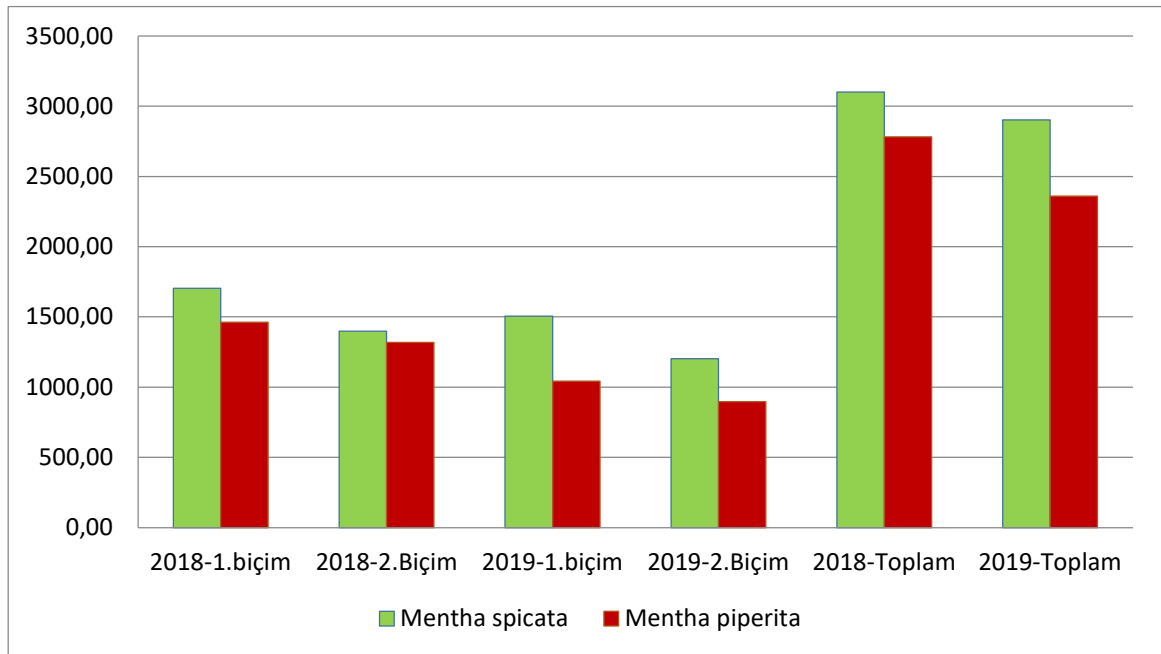
*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama taze herba verimi 1461,58 kg/da iken, II. biçiminde 1319,24 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 1041,75 kg/da iken, II. biçimde 897,58 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından taze herba verimi değerleri 1152,00-2210,00 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden alınmıştır. II. biçimde ise taze herba verimi değerleri 683,33-2181,50 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından taze herba verimi değerleri 719,67-1957,83 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden alınmıştır. II. biçimde ise taze herba verimi değerleri 433,17-1900,17 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden elde edilmiştir (Çizelge 4.9).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen taze herba verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının taze herba verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.9).



Şekil 4.5. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait taze herba verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 1050,29 kg/da ile 1582,17 kg/da arasında değişim göstermiş olup her iki yılda birinci biçimden ikinci biçime göre daha yüksek taze herba verimi değerleri alınmıştır (Çizelge 4.9). İkinci biçim dönemi taze herba verimlerinde birinci biçimlere göre bir azalma olduğu görülmektedir (Şekil 4.5).

Ülkemiz koşullarında nane bitkisinde bir üretim yılında 2-3 defa hasat yapılabildiği bildirilmiştir (Ceylan, 1978; Tugay vd., 2000). Yaptığımız çalışmada da bildirildiği gibi 2018 ve 2019 yılında nane türleri ikişer defa hasat edilmiştir. Uzun vejetasyon zamanlarında verimin arttığı (Ruminska vd., 1984) dikkate alındığında, birinci biçim dönemlerinde vejetasyon zamanının ikinci biçim dönemlerine nispetle daha uzun olması ilk biçimde taze herba veriminin daha fazla olmasına sebep olmuştur. Ayrıca bitki boyuna ilişkin tartışma bölümünde belirtildiği gibi sıcaklık, yağış, nem, fotoperiyot vs. gibi iklim faktörlerinin yıl içindeki ilk hasat zamanına kadar nane türleri için daha uygun koşullarda gerçekleşmesi ilk biçim taze herba verimlerinin artmasına yol açmıştır (Sing vd., 1995). Bulgumuza benzer şekilde (Kothari ve Singh, 1995; Zheljazkov ve Margina, 1996; Zheljazkov vd., 2010; Kassahun vd., 2011; Izadi vd., 2010; Sülü, 2010; Soltanbeigi, 2014; Yılmaz, 2018) nane genotipleri ile yürüttükleri çalışmalarda birinci biçim taze herba verimlerini ikinci biçimlere kıyasla daha yüksek elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Çalışmada toplam verimler önem arz ettiğinden yıl içinde yapılan iki biçim birleştirilerek toplam taze herba verimleri hesaplanmış, 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait taze herba verimi toplam değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.10'da verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama taze herba verimi toplam değerleri sırasıyla 2941,16 kg/da ve 2323,33 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılı toplam verimlerinin 2018 yılına nispetle daha düşük olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.10). 2019 yılında toplam taze herba veriminin düşmesinin bitki boyu tartışma kısmında izah edildiği üzere 2019 yılında özellikle Nisan-Mayıs aylarındaki sıcaklık değerlerinin düşüklüğünden ve Nisan-Eylül arası yağış miktarının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca nane genotiplerindeki fizyolojik yaşlanmadan da taze herba verimi düşüklüğünün ileri geldiği bildirilmektedir (Piccaglia vd., 1993).

Çizelge 4.10. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam taze herba verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait taze herba verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	1952,83	1398,00 f	1675,42 e
	N5	3011,50	2800,67 d	2906,08 c
	N10	3892,00	3626,00 c	3759,00 b
	N15	4299,00	4093,67 b	4196,33 a
	N20	4532,00	4403,33 a	4467,67 a
	OG1	2527,33	1697,67 ef	2112,50 d
	OG2	2323,17	1835,33 e	2079,25 d
	OG3	2274,17	1804,00 e	2039,08 d
<i>M. x piperita</i>	N0	1717,83	907,67 d	1312,75 g
	N5	2864,00	1944,67 b	2404,33 d
	N10	3209,50	2228,67 b	2719,08 c
	N15	3716,67	3019,67 a	3368,17 b
	N20	4251,00	3312,67 a	3781,83 a
	OG1	2344,42	1543,00 c	1943,71 e
	OG2	2160,67	1307,33 c	1734,00 ef
	OG3	1982,50	1251,00 c	1616,75 f
Ortalama		2941,16 a	2323,33 b	2632,25
<i>M. spicata</i>		3101,50	2707,33 a	2904,42 a
<i>M. x piperita</i>		2780,82	1939,33 b	2360,08 b
N0		1835,33 g	1152,83 f	1494,08 g
N5		2937,75 d	2372,67 d	2655,21 d
N10		3550,75 c	2927,33 c	3239,04 c
N15		4007,83 b	3556,67 b	3782,25 b
N20		4391,50 a	3858,00 a	4124,75 a
OG1		2435,88 e	1620,33 e	2028,11 e
OG2		2241,92 ef	1571,33 e	1906,62 ef
OG3		2128,34 f	1527,50 e	1827,92 f
LSD (tür x gübre)		-	307.38	274.31
LSD (tür)		-	559.69	305.78
LSD (gübre)		258.40	217.35	193.96

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 2904,42 kg/da toplam taze herba verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 3101,50 kg/da ve 2019 yılında ise 2707,33 kg/da toplam taze herba verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 2360,08 kg/da toplam taze herba verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 2780,82 kg/da ve 2019 yılında ise 1939,33 kg/da toplam taze herba verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.10).

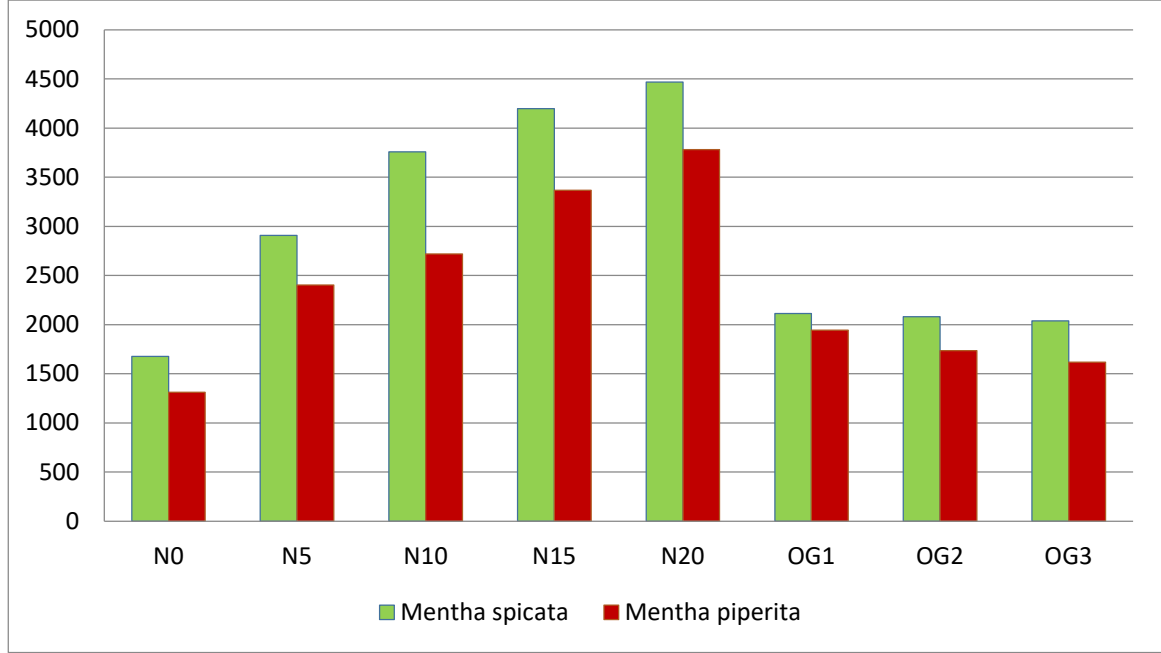
2018 ve 2019 yıllarında *Mentha spicata*'dan *Mentha x piperita*'ya kıyasla daha fazla toplam taze herba verimi elde edilmiştir. Taze herba veriminin türlere göre değişiklik göstermesi nane türlerinin genetik yapısından ve her iki nane türüne uygulanan kültürel işlemlerden ortaya çıktığı düşünülmektedir. Nananın yetiştirildiği bölgenin iklim koşullarının nanenin verimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu bildirilmiştir (Ceylan, 1983; Franz vd., 1984; Özgüven ve Kırıcı, 1999)

Mentha spicata ile yapılan çalışmalarda taze herba verimini Singh vd. (1995) 2750 kg/da, Özgüven ve Kırıcı (1999) 2942.7 kg/da, Telci (2001) 1137.5-3650.4 kg/da arasında ve Sülü (2010) 1811.4-3696.7 kg/da arasında belirlemişlerdir. *Mentha x piperita* üzerine yürütülen araştırmalarda da farklı ekolojik koşullarda taze herba veriminin değiştiği görülmektedir. Zira Tokat ekolojik koşullarında Sülü (2010) 2610.4-2956.9 kg/da arasında, Çukurova ekolojik koşullarında Soltanbeyi (2014) 1769.6-3599.6 kg/da arasında ve Isparta ekolojik koşullarında Yılmaz (2018) 1434.2-3425.2 arasında *Mentha x piperita*'da toplam taze herba verimi elde ettiklerini belirtmişlerdir.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak toplam taze herba verimi değerleri 1835,33-4391,50 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam taze herba verimi değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek toplam taze herba verimi ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise toplam taze herba verimi değerleri 1152,83-3858,00 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam taze herba verimi değeri kontrol parselden, en yüksek toplam taze herba verimi ise 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise taze herba verimi toplam değerleri 1494,08-4124,75 kg/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük toplam taze herba verimi değeri kontrol parselden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.10).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam taze herba verimi 1827,92-2028,11 kg/da arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması toplam taze herba verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan

parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerin toplam taze herba verimi değerleri daha düşük kalmıştır (Çizelge 4.10).



Şekil 4.6. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam taze herba verimine (kg/da) etkileri

Şekil 4.6'da görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile toplam taze herba veriminde artış meydana gelmiştir. Azot uygulaması bitkinin gelişmesine ve birçok yeni sürgünün daha hızlı çıkmasına sebep olmakta, bu kuvvetli gelişme daha fazla yaprak ve sap oluşumuna neticede taze herba veriminin artışına yol açmaktadır.

Daha önce yapılan araştırmalarda da *Mentha* türlerinde azot uygulamasının taze herba verimini arttırdığı belirlenmiştir. Singh ve Singh (1989) Hindistan koşullarında *Mentha* türlerine 0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da N dozlarını uyguladığı çalışmada *Mentha x piperita* ve *Mentha spicata*'da 10 kg/da N dozuna kadar taze herba veriminde önemli derecede artış olduğunu bu dozdan sonraki artışın istatistiki olarak önemli olmadığını belirlemiştir. Kothari ve Singh (1995) *Mentha gracilis*'e uyguladığı 0, 10, 20 ve 30 kg/da N dozu çalışmada en yüksek toplam taze herba verimini 30 kg/da N dozundan elde ettiğini fakat 20 ve 30 kg/da N dozu arasında istatistiki olarak fark bulunmadığını bildirmiştir. Zheljzakov ve Margina (1996) Bulgaristan koşullarında *Mentha x piperita* ve

Mentha arvensis'te 15.1, 30.6 ve 53.3 kg/da N dozları ile yürüttüğü çalışmasında, kontrole göre taze herba veriminin artan gübreleme ile ilk biçimde % 13-72 arasında, ikinci biçimde % 23-78 arasında arttığını ve en yüksek gübre dozunda kontrole göre % 178 oranda taze herba veriminde artış tespit ettiğini rapor etmiştir. Ayrıca bu çalışmadan elde ettiğimiz bulguya benzer olarak (Jeliazkova vd., 1999; Alkire ve Simon, 1996; Topalov, 1989; Patru ve Tabara, 2011; Zheljaskov vd., 2010; Yeşil, 2012; Büyükbayraktar, 2014) 'da artan azot dozları ile taze herba veriminin artış gösterdiğini saptamışlardır.

Taze herba verimi üzerine organik gübre ve kimyasal gübrelemenin etkisinin bir arada araştırıldığı çalışmalar sınırlı düzeydedir. Konu ile ilgili bir çalışmada Patru ve Tabara (2011) Romanya koşullarında *Mentha x piperita* türünde organik gübre (dekara 2 ton) ile farklı azot dozlarının (0, 6, 9 ve 12 kg N/da) etkisini araştırmış olup, taze herba veriminin kontrole göre 2 ton/da organik gübre + 12 kg N/da dozu uygulamasında % 143 arttığını sadece 12 kg N/da dozu uygulamasında ise bu artışın % 132 olduğunu bildirmiştir. Esasen hem bizim hem de Patru ve Tabara (2011)'nin taze herba verimine organik gübrenin etkiye yönelik elde ettiği sonucun değişmesi, her iki çalışmanın farklı bir uygulama içermesinden kaynaklanmaktadır. Zira çalışmamızda organik ve kimyasal gübreler ayrı ayrı uygulanmış olup kombinasyonları uygulanmamıştır. Ayrıca denememizde organik gübreler yapraktan verilmiştir.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu toplam taze herba verimi değerleri incelendiğinde; 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en yüksek toplam taze herba veriminin *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan (sırasıyla 4532,00 kg/da, 4403,33 kg/da ve 4467,67 kg/da), en düşük toplam taze herba veriminin ise *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonundan (sırasıyla 1717,83 kg/da, 907,67 kg/da ve 1312,75 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.10).

4.4. Kuru Herba Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin kuru herba verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin kuru herba verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	10382,786	1770,823	3596,358
Tür (A)	1	75114,155 öd	34150,402*	210559,741 öd
Hata 1	2	11925,040	1406,966	21520,279
Gübre (B)	7	81822,408**	118275,679**	374426,029**
A x B	7	7980,523**	2904,475**	11362,925**
Hata 2	28	1433,811	452,107	1699,605
Genel	47	16776,533	19179,278	64019,248
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	3134,849
Tür (A)	1	193002,285*	86836,053**	538755,752**
Hata 1	2	3173,640	133,096	2948,466
Gübre (B)	7	82223,798**	144926,419**	437048,129**
A x B	7	4099,065**	4877,745**	16044,910**
Hata 2	28	701,636	579,388	1487,881
Genel	47	17649,470	24544,994	80189,050
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	2372,105		
Yıl (Y)	1	1510922,311**		
Tür (A)	1	711466,700**		
Y x A	1	37848,792 öd		
Hata 1	4	12234,373		
Gübre (B)	7	808440,146**		
Y x B	7	3034,013 öd		
A x B	7	26358,762**		
Y x A x B	7	3749,073*		
Hata 2	56	1593,743		
Genel	95	87307,822		

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının II. biçiminde, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında kuru herba verimi bakımından % 1 önemlilik düzeyinde farklılık görülürken, I. biçiminde ve iki biçimin toplamında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam kuru herba verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.11).

2019 yılının II. biçiminde ve biçimlerin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında kuru herba verimi bakımından % 1 düzeyinde, I. biçiminde ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam kuru herba verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri, gübre uygulamaları ve *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu kuru herba verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu kuru herba verimi değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.11).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait kuru herba verimi değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.12’ de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 559,78 kg/da kuru herba verimi elde edilirken, ikinci biçimden 358,74 kg/da kuru herba verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 375,75 kg/da kuru herba verimi elde edilirken, ikinci biçimden 291,86 kg/da kuru herba verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama kuru herba verimi 599,34 kg/da iken, II. biçiminde 385,41 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 439,16 kg/da iken, II. biçimde 334,40 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama kuru herba verimi 520,22 kg/da iken, II. biçiminde 332,07 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 312,34 kg/da iken, II. biçimde 249,33 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).

Çizelge 4.12. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait kuru herba verimi değerleri (kg/da)

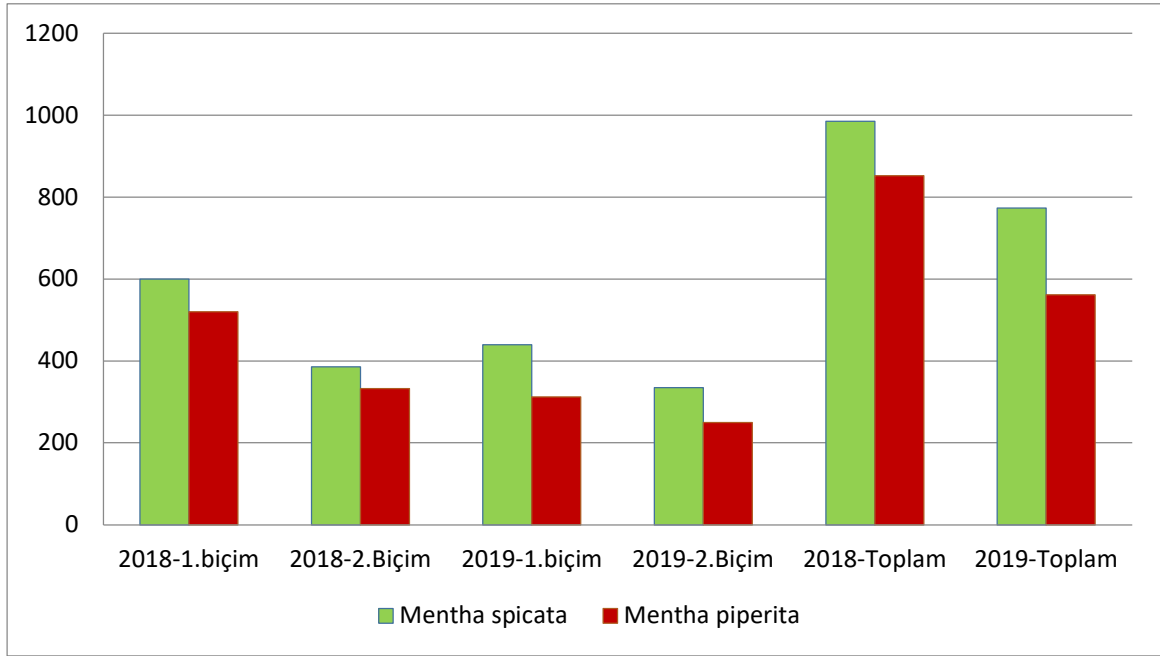
Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	424,55 d	199,57 f	267,40 f	137,26 e
	N5	545,67 bc	419,50 c	423,30 d	382,44 c
	N10	625,20 b	541,57 b	525,02 c	477,04 b
	N15	749,12 a	553,82 ab	589,80 b	542,21 a
	N20	779,65 a	593,92 a	651,50 a	582,82 a
	OG1	539,29 c	283,32 d	331,70 e	178,13 de
	OG2	510,70 c	257,73 de	351,40 e	200,65 d
	OG3	575,53 bc	233,87 ef	373,40 de	174,62 de
<i>M. x piperita</i>	N0	359,70 d	183,85 e	153,10 e	109,85 d
	N5	513,28 bc	367,43 c	296,60 bcd	255,08 c
	N10	516,51 bc	429,90 b	336,40 b	353,01 b
	N15	589,87 b	478,71 a	436,20 a	397,26 ab
	N20	743,33 a	477,52 ab	467,70 a	430,83 a
	OG1	530,72 bc	247,93 d	303,70 bc	161,18 d
	OG2	496,99 c	236,56 d	261,60 cd	152,27 d
	OG3	411,35 d	234,63 d	242,40 d	135,15 d
Ortalama	559,78	358,74	375,75	291,86	
<i>M.spicata</i>	599,34	385,41 a	439,16 a	334,40 a	
<i>M. x piperita</i>	520,22	332,07 b	312,34 b	249,33 b	
N0	392,12 e	191,71 e	210,68 f	123,56 e	
N5	529,48 cd	393,46 c	359,90 d	318,76 c	
N10	570,85 c	485,73 b	430,70 c	415,03 b	
N15	691,99 b	516,27 ab	512,10 b	469,74 a	
N20	761,49 a	535,72 a	559,60 a	506,82 a	
OG1	535,00 cd	265,62 d	317,70 de	169,70 d	
OG2	503,84 d	247,14 d	306,50 e	176,46 d	
OG3	493,44 d	234,25 d	307,90 e	154,88 de	
LSD (tür x gübre)	85.43	47.97	59.76	54.31	
LSD (tür)	-	46.59	69.97	33.05	
LSD (gübre)	60.41	33.92	42.26	38.40	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından kuru herba verimi değerleri 392,12-761,49 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselinden alınmıştır. II. biçimde ise kuru herba verimi değerleri 191,71-535,72 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselinden elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından kuru herba verimi değerleri 210,68-559,60 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise kuru herba verimi değerleri 123,56-506,82 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.12).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen kuru herba verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının kuru herba verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.12).



Şekil 4.7. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait kuru herba verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 291,86 kg/da ile 559,78 kg/da arasında değişim göstermiş olup her iki yılda birinci biçimden ikinci biçime göre daha yüksek kuru herba verimi değerleri alınmıştır. İkinci biçim dönemi kuru herba verimlerinde taze herba veriminde olduğu gibi ilk biçimlere göre bir azalma olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7).

Taze herba verimi tartışma bölümünde açıklandığı üzere, nane bitkisinin gelişimi için uzun gelişme periyodu, ilkbahardaki yağışlı, yüksek nispi nemli ve ışık şiddeti yaz aylarına nispetle düşük iklim koşulları daha elverişli olduğundan (Singh vd., 1995; Özgüven ve Kırıcı, 1999) birinci biçimlerin kuru herba verimleri ikinci biçimlerden daha fazla olmuştur.

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait kuru herba verimi toplam değerleri ve oluşan istatistik gruplar Çizelge 4.13'te verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama kuru herba verimi toplam değerleri sırasıyla 918,52 kg/da ve 667,61 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılı toplam verimlerinin 2018 yılına nispetle daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.13).

2018 yılında toplam kuru herba verimi değerlerinin 2019 yılına göre daha fazla olması 2018 yılı taze herba verimlerinin fazla olması ile ilgilidir. Taze herba verimi tartışma bölümünde açıklandığı gibi 2019 yılında taze herba veriminin düşmesinde etkili olan hususlar aynı zamanda kuru herba veriminin de azalmasına sebep olmuştur.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 879,15 kg/da toplam kuru herba verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 984,75 kg/da ve 2019 yılında ise 773,55 kg/da toplam kuru herba verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 706,98 kg/da toplam kuru herba verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 852,28 kg/da ve 2019 yılında ise 561,67 kg/da toplam kuru herba verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

2018 ve 2019 yıllarında *Mentha spicata*'dan *Mentha x piperita*'ya göre daha fazla kuru herba verimi elde edilmiştir. Çalışmadaki nane türlerinden farklı kuru herba verimi elde edilmesi, nane türlerinin genetik yapısından (Ceylan, 1987; Tugay vd. 2000) ileri geldiği gibi, yetiştirme yıllarında değişen iklim koşullarından Özgüven ve Kırıcı (1999) ve nane türlerine uygulanan kültürel işlemlerden Alkire ve Simon (1986) olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 4.13. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam kuru herba verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait kuru herba verimi toplam değerleri ve oluşan istatistikî gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	624,12 e	404,62 f	514,37 f
	N5	965,17 c	805,70 d	885,43 d
	N10	1166,76 b	1002,06 c	1084,42 c
	N15	1347,94 a	1131,97 b	1239,96 b
	N20	1373,57 a	1234,27 a	1303,92 a
	OG1	822,61 d	509,78 e	666,19 e
	OG2	768,43 d	552,02 e	660,22 e
	OG3	809,40 d	547,99 e	678,70 e
<i>M. x piperita</i>	N0	543,55 f	263,85 f	403,70 g
	N5	880,71 c	551,68 c	716,19 d
	N10	946,41 c	689,41 b	817,91 c
	N15	1068,58 b	833,49 a	951,03 b
	N20	1220,84 a	898,55 a	1059,70 a
	OG1	778,65 d	464,92 cd	621,79 e
	OG2	733,55 de	413,90 de	573,73 e
	OG3	645,99 e	377,52 e	511,75 f
Ortalama		918,52 a	667,61 b	793,06
<i>M. spicata</i>		984,75	773,55 a	879,15 a
<i>M. x piperita</i>		852,28	561,67 b	706,98 b
N0		583,83 g	334,23 f	459,03 g
N5		922,94 d	678,69 d	800,81 d
N10		1056,59 c	845,74 c	951,16 c
N15		1208,26 b	982,73 b	1095,49 b
N20		1297,21 a	1066,41 a	1181,81 a
OG1		800,63 e	487,35 e	643,99 e
OG2		750,99 ef	482,96 e	616,97 ef
OG3		727,69 f	462,76 e	595,22 f
LSD (tür x gübre)		93.02	87.03	56.05
LSD (tür)		-	155.57	76.56
LSD (gübre)		65.77	61.54	39.64

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

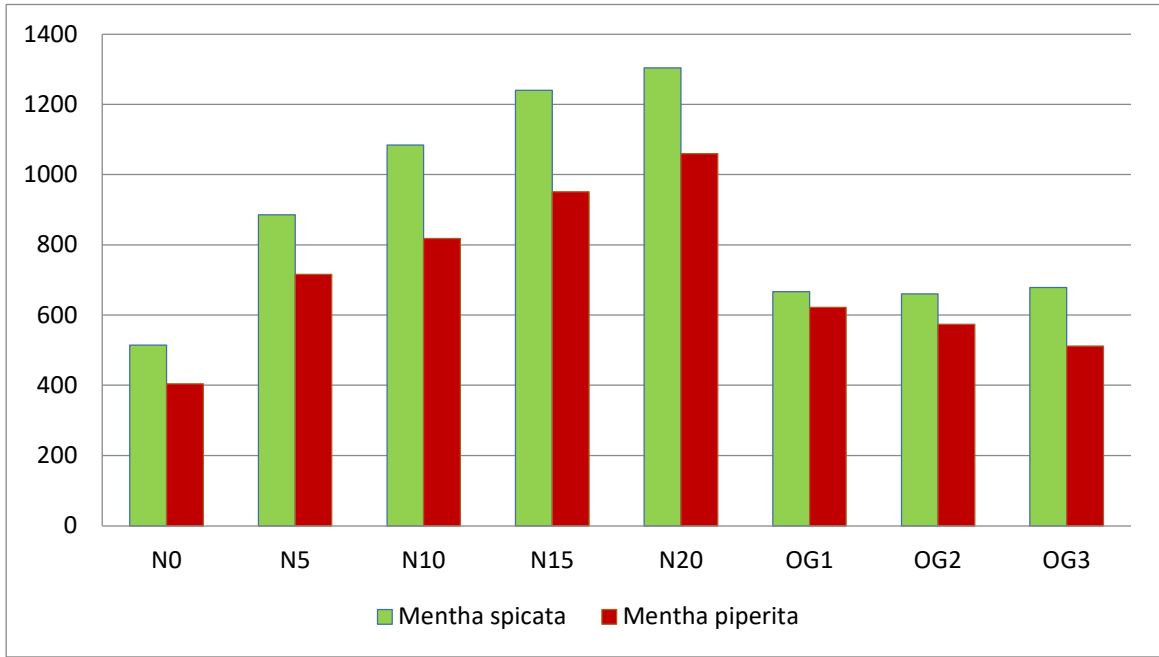
Nitekim yapılan çalışmalarda *Mentha spicata*'da kuru herba verimini Singh vd. (1995) 762.0 kg/da, Özgüven ve Kırıcı (1999) 904.34 kg/da, Telci (2001) 317.0-1010.0 kg/da ve Sülü (2010) 474.0-958.8 kg/da arasında bulduklarını bildirmişlerdir. *Mentha x piperita* üzerine yürütülen araştırmalarda da farklı ekolojik koşullarda kuru herba veriminin değiştiği görülmektedir. Zira Tokat ekolojik koşullarında Sülü (2010) 611.3-617.1 kg/da arasında, Çukurova ekolojik koşullarında Soltanbeygi (2014) 482.3-846.9 kg/da arasında ve Isparta ekolojik koşullarında Yılmaz (2018) 430.1-949.9 arasında

Mentha x piperita'da toplam kuru herba verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir. Denemede elde edilen kuru herba verimi değerleri, yukarıda belirtilen *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* ile yapılan çalışmalarda elde edilen minimum ve maksimum kuru herba verimi değerleri arasında yer almaktadır.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak toplam kuru herba verimi değerleri 583,83-1297,21 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam kuru herba verimi değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek toplam kuru herba verimi ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise toplam kuru herba verimi değerleri 334,23-1066,41 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam kuru herba verimi değeri kontrol parselden, en yüksek toplam kuru herba verimi ise 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise kuru herba verimi toplam değerleri 459,03-1181,81 kg/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük toplam kuru herba verimi değeri kontrol parselden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.13).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam kuru herba verimi 595,22-643,99 kg/da arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması toplam kuru herba verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam kuru herba verimi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.13).

Şekil 4.8'de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları toplam kuru herba veriminde artışa neden olmuştur. Taze herba verimi bölümünde açıklandığı üzere nane türlerine uygulanan azotlu gübreler vejetatif gelişmeyi teşvik etmiş buna bağlı olarak taze herba verimleri, dolayısıyla da kuru herba verimleri artmıştır. Kuru herba veriminin artan azot dozları ile arttığına yönelik bulgumuz; (Munsi, 1992; Swaeefy Hend vd., 2007; Yeşil, 2012; Büyükbayraktar, 2014) 'ın sonuçları ile uyumluluk göstermektedir.



Şekil 4.8. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam kuru herba verimine (kg/da) etkileri

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu toplam kuru herba verimi değerleri incelendiğinde; 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en yüksek toplam kuru herba veriminin *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan (sırasıyla 1373,57 kg/da, 1234,27 kg/da ve 1303,92 kg/da), en düşük toplam kuru herba veriminin ise *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonundan (sırasıyla 543,55 kg/da, 263,85 kg/da ve 403,70 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.13).

4.5. Taze Yaprak Oranı

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin taze yaprak oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.14'te verilmiştir.

Çizelge 4.14. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin taze yaprak oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	20,151	33,476	4,648
Tür (A)	1	0,801 öd	29,768 öd	10,083 öd
Hata 1	2	47,941	11,147	25,498
Gübre (B)	7	29,590**	159,518**	78,438**
A x B	7	7,612 öd	13,917 öd	7,345 öd
Hata 2	28	5,539	8,069	4,234
Genel	47	11,755	33,170	16,796
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
		Bloklar	2	14,113
Tür (A)	1	0,025 öd	207,501 öd	53,025 öd
Hata 1	2	57,598	26,536	15,365
Gübre (B)	7	285,756**	265,529**	273,634**
A x B	7	30,379**	22,914*	19,923**
Hata 2	28	8,253	9,211	4,467
Genel	47	55,053	54,257	48,350
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	7,445		
Yıl (Y)	1	0,548 öd		
Tür (A)	1	54.677 öd		
Y x A	1	8,431 öd		
Hata 1	4	20,431		
Gübre (B)	7	313,334**		
Y x B	7	38.738**		
A x B	7	21,835**		
Y x A x B	7	5,433 öd		
Hata 2	56	4,351		
Genel	95	3458,700		

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında taze yaprak oranı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama taze yaprak oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.14).

2019 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında taze yaprak oranı bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama taze yaprak oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuştur. 2019 yılında I. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde, II. biçim interaksiyon değerleri arasında ise % 5 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde gübre uygulamaları, yıl X gübre uygulamaları interaksiyonu ve *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu taze yaprak oranı değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait taze yaprak oranı değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.15’de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama % 52,75 taze yaprak oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 56,46 taze yaprak oranı değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama % 49,09 taze yaprak oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 60,42 taze yaprak oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama taze yaprak oranı % 52,88 iken, II. biçiminde % 57,25 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 49,12 iken, II. biçimde % 62,50 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama taze yaprak oranı % 52,63 iken, II. biçiminde % 55,67 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 49,07 iken, II. biçimde % 58,34 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.15).

Çizelge 4.15. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait taze yaprak oranı değerleri (%)

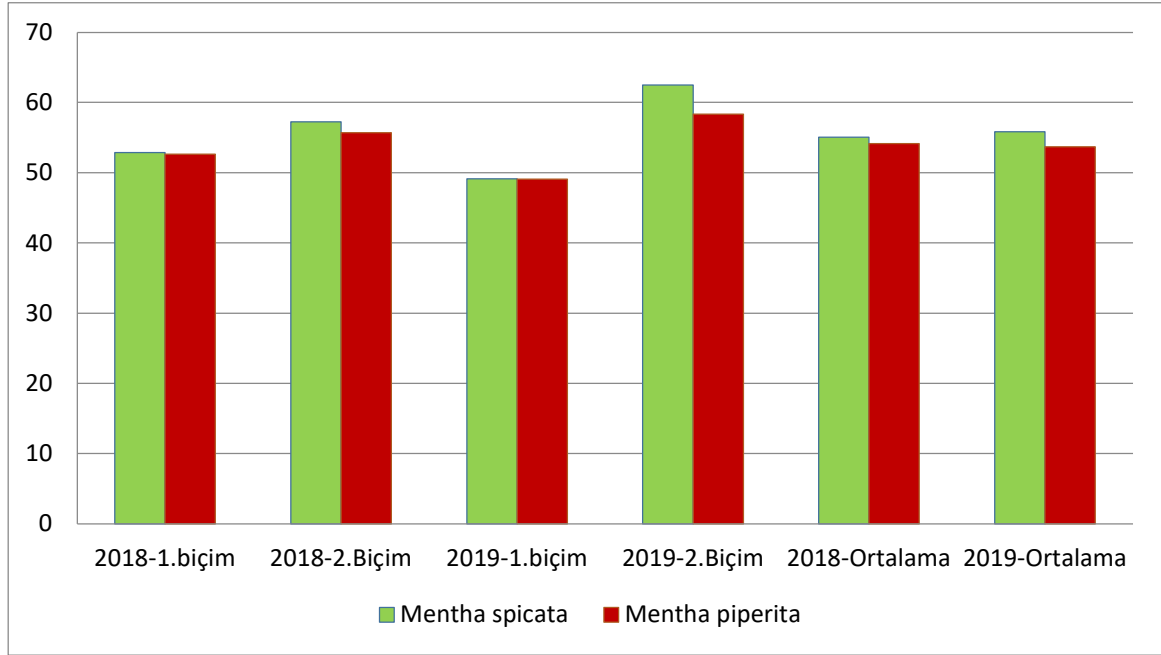
Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	54,07	62,53	52,97 a	69,40 a
	N5	53,00	55,97	50,97 a	65,73 ab
	N10	52,20	51,53	42,77 b	57,53 c
	N15	53,00	54,20	42,73 b	55,27 c
	N20	49,80	50,93	42,00 b	54,87 c
	OG1	54,60	61,73	55,63 a	65,87 ab
	OG2	53,26	60,67	54,30 a	64,27 b
	OG3	53,13	60,40	51,57 a	67,07 ab
<i>M. x piperita</i>	N0	54,20	59,07	58,50 a	64,20 ab
	N5	50,87	52,80	48,03 bc	59,80 b
	N10	50,93	54,57	45,93 c	54,53 c
	N15	50,47	48,57	38,37 d	49,80 cd
	N20	47,93	46,67	35,83 d	44,80 d
	OG1	57,00	62,54	53,43 ab	61,47 b
	OG2	52,73	61,93	55,50 a	68,07 a
	OG3	56,87	59,23	56,97 a	64,07 ab
Ortalama		52,75	56,46	49,09	60,42
<i>M.spicata</i>		52,88	57,25	49,12	62,50
<i>M. x piperita</i>		52,63	55,67	49,07	58,34
N0		54,13 ab	60,80 a	55,73 a	66,80 a
N5		51,93 bc	54,38 b	49,50 b	62,77 a
N10		51,57 bc	53,03 bc	44,40 c	56,03 b
N15		51,73 bc	51,38 bc	40,55 cd	52,53 bc
N20		48,87 c	48,80 c	38,92 d	49,83 c
OG1		55,80 a	62,13 a	54,53 a	63,67 a
OG2		53,00 ab	61,30 a	54,90 a	66,17 a
OG3		55,00 ab	59,82 a	54,27 a	65,57 a
LSD (tür x gübre)		-	-	6.48	5.08
LSD (tür)		-	-	-	-
LSD (gübre)		3.76	4.53	4.58	4.84

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından taze yaprak oranı değerleri % 48,87-55,80 arasında değişirken, en yüksek değer OGI (Lifebac-Np) uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise taze yaprak oranı değerleri % 48,80-62,13 arasında değişirken, en yüksek değer OGI (Lifebac-Np) uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından taze yaprak oranı değerleri % 38,92-55,73 arasında değişirken, en yüksek değer kontrol parselinden ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise taze yaprak oranı değerleri % 49,83-66,80 arasında değişirken, en yüksek değer kontrol parselinden ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.15).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen taze yaprak oranı değerleri aynı gruplarda yer almış, organik gübre uygulamalarından kontrol parseli ile birlikte en yüksek değerler elde edilmiş fakat organik gübre uygulamaları arasında taze yaprak oranı bakımından istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.15).



Şekil 4.9. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait taze yaprak oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler % 49,09 ile % 60,42 arasında değişim göstermiş olup her iki yılda ikinci biçimden birinci biçime göre daha yüksek taze yaprak oranı değerleri alınmıştır (Şekil 4.9). Bu durumun; ikinci biçimlerde birim alandaki bitki sayısının fazlalığı, bitki boylarının kısa olması ve yaprak dökülmelerinin birinci biçime göre daha az olmasından ileri geldiği düşünülmektedir.

Nitekim Kothari ve Singh (1995) bulgularımıza benzer olarak birinci biçimde düşük yaprak oranını, bitki boyunun uzun olmasına ve düşük ışık yoğunluğu ile zayıf havalanma sebebiyle fazla yaprak dökümüne bağlamıştır. Ayrıca ikinci biçimlerde ışık yoğunluğunun artması ile daha küçük fakat daha fazla yaprak geliştiği rapor edilmiştir. Singh ve Singh (1989) ilk hasat sonrası periyotta yüksek ışık yoğunluğu ve artan sıcaklıkların ikinci biçimde yaprak/sap oranının daha da artmasına neden olduğunu bildirirken Murray vd. (1986) ikinci biçimlerde ışık yoğunluğunun artması ile daha küçük fakat daha fazla yaprak geliştiğini rapor etmiştir. İkinci biçimde daha fazla oranda taze yaprak oranı elde edildiğine yönelik tespitimiz (Sing ve Sing, 1989; Kothari ve Singh, 1995; Zheljzkov ve Margina, 1996) ile uyum sağlamaktadır.

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait taze yaprak oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.16'da verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama taze yaprak oranı değerleri sırasıyla % 54,61 ve % 54,76 olarak belirlenmiştir. 2018 yılı değerlerinin 2019 yılı değerleri ile hemen hemen aynı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.16). 2019 yılının ikinci biçiminde taze yaprak oranlarının yüksek olmasından dolayı 2019 yılında 2018 yılı ortalama değerine yakın değer alınmıştır.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak % 55,44 taze yaprak oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 55,06 ve 2019 yılında ise % 55,81 taze yaprak oranı değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak % 53,93 taze yaprak oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 54,15 ve 2019 yılında ise % 53,71 taze yaprak oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Kumar ve Mahesvari (1987) ile Telci (2001) yatay gelişen nane genotiplerinde yaprak oranlarının yüksek, dik gelişen de ise düşük olduğunu bildirmişlerdir. *Mentha spicata* türünde taze yaprak oranı ile ilgili bulgumuz; Bornova koşullarında yetiştirilen *Mentha spicata*'da taze yaprak oranını % 55.5 bulan (Ceylan, 1978), Tokat koşullarında *Mentha spicata* klonlarında taze yaprak oranını % 40.4-62.6 arasında bulan (Telci, 2001)'

den düşük, Erzurum koşullarında *Mentha spicata* genotiplerinde taze yaprak oranını % 40.31-40.73 arasında bulan (Yeşil, 2012)'den yüksek olmuştur.

Çizelge 4.16. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama taze yaprak oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait taze yaprak oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	58,30	61,18 a	59,74 a
	N5	54,48	58,35 a	56,42 b
	N10	51,87	50,15 b	51,01 c
	N15	53,60	49,00 b	51,30 c
	N20	50,37	48,43 b	49,40 c
	OG1	58,17	60,75 a	59,46 ab
	OG2	56,97	59,28 a	58,12 ab
	OG3	56,77	59,32 a	58,05 ab
<i>M. x piperita</i>	N0	56,63	61,35 a	58,99 a
	N5	51,83	53,92 bc	52,88 b
	N10	52,75	50,23 c	51,50 b
	N15	49,52	44,08 d	46,80 c
	N20	47,30	40,32 d	43,81 c
	OG1	59,77	57,45 ab	58,61 a
	OG2	57,33	61,78 a	59,56 a
	OG3	58,05	60,52 a	59,29 a
Ortalama		54,61	54,76	54,68
<i>M. spicata</i>		55,06	55,81	55,44
<i>M. x piperita</i>		54,15	53,71	53,93
N0		57,47 a	61,27 a	59,37 a
N5		53,16 b	56,13 b	54,65 b
N10		52,31 b	50,19 c	51,25 c
N15		51,56 bc	46,54 d	49,05 d
N20		48,83 c	44,38 d	46,61 e
OG1		58,97 a	59,10 ab	59,03 a
OG2		57,15 a	60,53 a	58,84 a
OG3		57,41 a	59,92 a	58,67 a
LSD (tür x gübre)		-	4,77	3,09
LSD (tür)		-	-	-
LSD (gübre)		3,28	3,37	2,19

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha x piperita türünde ise taze yaprak oranı ile ilgili bulgumuz; Bornova koşullarında yetiştirilen *Mentha x piperita*'da taze yaprak oranını % 54.5 bulan Ceylan (1978), İtalya koşullarında yetiştirilen *Mentha x piperita*'da taze yaprak oranını % 52.6 bulan Piccaglia vd. (1993) oranlarına benzerdir. Yapılan çalışmalarda elde edilen bulgular

arasındaki farklılık, çalışmalarda kullanılan materyallerin farklı genetik yapılarından ve çalışmaların yapıldığı ekolojilerin farklı olmalarından kaynaklanmaktadır.

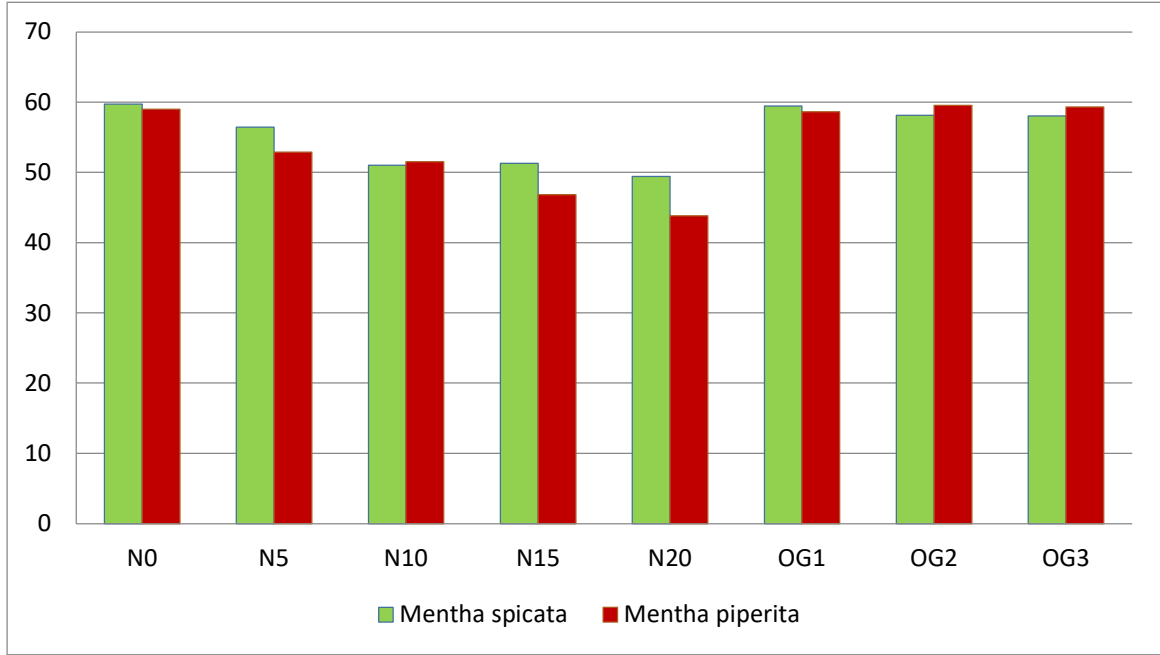
2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak taze yaprak oranı değerleri % 48,83-58,97 arasında değişmiştir. En düşük taze yaprak oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan alınırken, en yüksek taze yaprak oranı ise OGI (Lifebac-Np) uygulanmış parselde tespit edilmiştir.

2019 yılında ise taze yaprak oranı değerleri % 44,38-61,27 arasında değişmiştir. En düşük taze yaprak oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan, en yüksek taze yaprak oranı ise kontrol parselden alınmıştır.

2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise taze yaprak oranı değerleri % 46,61-59,37 arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük taze yaprak oranı değeri 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden, en yüksek taze yaprak oranı ise kontrol parselden alınmıştır (Çizelge 4.16).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak taze yaprak oranı % 58,67-59,03 arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması taze yaprak oranı değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha yüksek taze yaprak oranı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.16).

Şekil 4.10'da görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları taze yaprak oranında azalışa sebep olmuştur. Bitki boyu tartışma bölümünde izah edildiği gibi bitkilere uygulanan azotlu gübreler vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte buna bağlı olarak bitki boyu uzamaktadır. Artan azot dozları ile kardeşlenmenin artması ve bitki boyunun uzaması, ışık yetersizliği ve zayıf havalanma sonucu alt yaprakların dökülmesine (Kothari ve Singh, 1995) buna bağlı olarak da taze yaprak oranının düşmesine sebep olmuştur. Ayrıca fazla gübre uygulanan bitkilerde sap gelişiminin artması neticesinde yaprak dökümünün hızlandığı belirtilmiştir (Alkire ve Simon, 1996).



Şekil 4.10. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin taze yaprak oranına (%) etkileri

Mentha türlerinde taze yaprak oranı ile ilgili çalışmalar; bazı çalışmalarda taze yaprak oranı bazı çalışmalarda ise yaprak/sap oranı adı altında yürütülmüştür. Singh ve Singh (1989) *Mentha* türlerine 0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da N dozlarını uyguladığı çalışmasında yaprak/sap oranının 15 kg/da azot dozuna kadar önemli derecede arttığını (bir başka ifade ile yaprak oranının artış gösterdiğini) bu dozdan sonraki artışın önemli olmadığını belirlemiştir.

Kothari ve Singh (1995) *Mentha gracilis*'de 0, 10, 20, 30 kg/da N dozu ve değişik sıra arası 45, 60, 75 cm kombinasyonlarının tepkisini ölçtüğü çalışmasında, yaprak/sap oranının artan azot dozları ile azaldığını (bir başka ifade ile yaprak oranının da azaldığını) en düşük yaprak/sap oranının 30 kg/da azot dozundan en yüksek ise kontrol parselden ölçüldüğünü saptamıştır.

Zheljazkov ve Margina (1996) yapraklılığın artan azotlu gübrelemeden önemli derecede etkilenmediğini bildirmiştir. Yeşil (2012) Erzurum koşullarında *Mentha* genotiplerine 0, 5 ve 10 kg/da N dozu uyguladığı çalışmasının sonucunda, taze yaprak

oranını sırasıyla % 41.75, % 41.24 ve % 38.73 olarak belirlemiş, artan azot dozları ile taze yaprak oranının düşüş gösterdiğini bildirmiştir.

Taze yaprak oranının artan azot dozları ile azaldığına yönelik tespitimiz (Kothari ve Singh, 1995; Yeşil, 2012) ile benzerlik taşımaktadır.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu taze yaprak oranı değerleri incelendiğinde; en yüksek taze yaprak oranının 2018 yılında % 59.77 ile *Mentha x piperita* X OGI (Lifebac-Np) uygulaması kombinasyonundan, 2019 yılında % 61.78 ile *Mentha x piperita* X OG2 (Bactoguard) uygulaması kombinasyonundan, yıllar ortalamasında ise % 59.74 ile *Mentha spicata* X kontrol parseli kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.16). 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük taze yaprak oranı ise *Mentha x piperita* X 20 kg N/da kombinasyonunda (sırasıyla % 47.30, % 40.32 ve % 43.81) belirlenmiştir (Çizelge 4.16).

4.6. Taze Yaprak Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin taze yaprak verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.17’de verilmiştir.

2018 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin toplamında, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında taze yaprak verimi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam taze yaprak verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim interaksyon değerleri arasında % 1 düzeyinde, biçimlerin toplam interaksyon değerleri arasında % 5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilirken, II. biçim interaksyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin taze yaprak verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	794,113	9019,049	14774,165
Tür (A)	1	215795,061 öd	63600,992 öd	513693,389 öd
Hata 1	2	34901,437	27922,781	114648,285
Gübre (B)	7	143379,831**	420072,021**	1021477,784**
A x B	7	16582,453**	5004,519 öd	30780,769*
Hata 2	28	4279,709	3875,639	9220,242
Genel	47	32484,128	68543,369	178649,254
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	3264,126
Tür (A)	1	628447,274**	644656,667*	2546104,687**
Hata 1	2	1992,100	11738,369	19179,093
Gübre (B)	7	80791,715**	501221,827**	940904,633**
A x B	7	16643,242**	32547,090**	90871,253**
Hata 2	28	1670,791	3416,094	5469,125
Genel	47	29101,842	95900,964	212076,940
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	14995,873		
Yıl (Y)	1	3195308,892**		
Tür (A)	1	2673541,091**		
Y x A	1	386256,985 öd		
Hata 1	4	66913,689		
Gübre (B)	7	1945011,925**		
Y x B	7	17370,493*		
A x B	7	102706,609**		
Y x A x B	7	18945,413*		
Hata 2	56	7344,684		
Genel	95	226866,283		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2019 yılının I. biçiminde ve biçimlerin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında taze yaprak verimi bakımından % 1 düzeyinde, II. biçiminde ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam taze yaprak verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri, gübre uygulamaları ve *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu taze yaprak verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu taze yaprak verimi değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.17).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait taze yaprak verimi değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.18’ de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 828,94 kg/da taze yaprak verimi elde edilirken, ikinci biçimden 739,65 kg/da taze yaprak verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 599,81 kg/da taze yaprak verimi elde edilirken, ikinci biçimden 603,90 kg/da taze yaprak verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama taze yaprak verimi 895,99 kg/da iken, II. biçiminde 776,05 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 714,20 kg/da iken, II. biçimde 719,79 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama taze yaprak verimi 761,89 kg/da iken, II. biçiminde 703,25 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 485,40 kg/da iken, II. biçimde 488,01 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından taze yaprak verimi değerleri 623,89-1081,32 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise taze yaprak verimi değerleri 414,69-1066,85 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

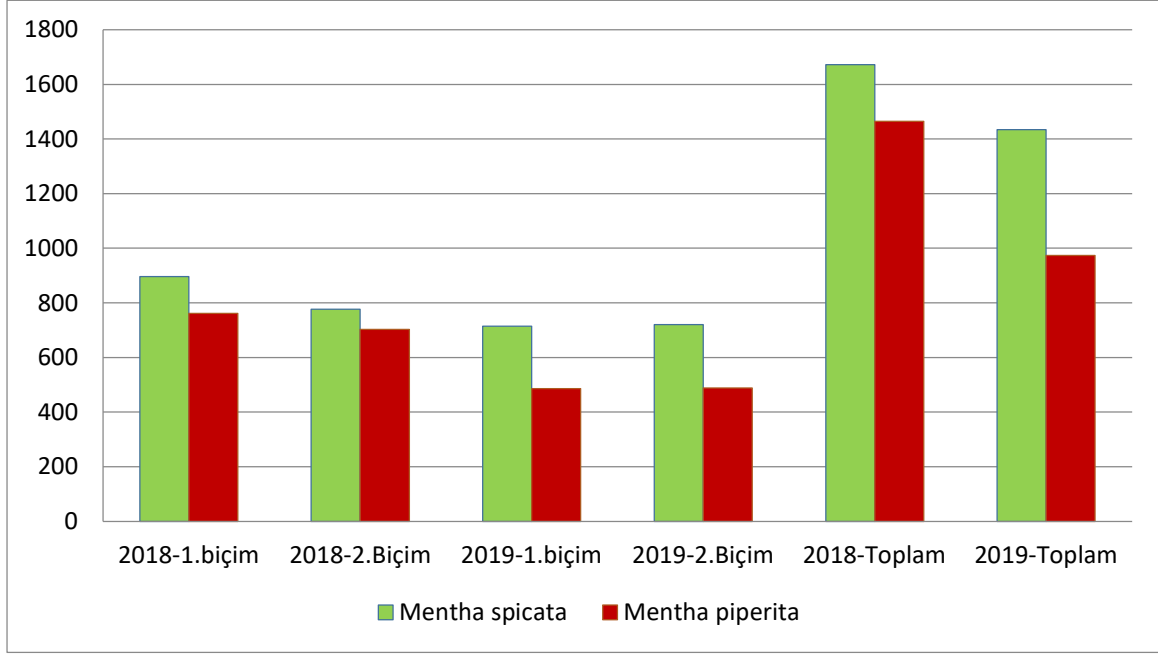
2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından taze yaprak verimi değerleri 395,30-773,30 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise taze yaprak verimi değerleri 291,37-956,81 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait taze yaprak verimi değerleri (kg/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	677,33 d	438,45	475,20 e	346,03 c
	N5	832,76 bc	800,79	744,90 c	880,23 b
	N10	920,15 b	1045,32	779,60 c	1038,12 a
	N15	1190,13 a	1116,30	872,80 b	1128,01 a
	N20	1142,88 a	1141,87	975,50 a	1143,05 a
	OG1	818,91 cd	630,58	616,50 d	387,06 c
	OG2	748,89 cd	555,72	628,20 d	432,40 c
	OG3	786,88 cd	479,36	621,10 d	403,40 c
<i>M. x piperita</i>	N0	570,44 e	390,93	315,40 c	236,72 c
	N5	754,95 bcd	726,40	486,90 ab	553,02 b
	N10	766,66 bcd	922,58	498,50 ab	624,50 b
	N15	837,10 b	986,89	556,50 a	774,45 a
	N20	1019,77 a	991,83	571,02 a	770,57 a
	OG1	808,05 bc	579,58	539,40 ab	328,32 c
	OG2	688,37 cde	529,55	452,90 b	335,30 c
	OG3	649,80 de	498,20	462,50 b	281,20 c
Ortalama	828,94	739,65	599,81	603,90	
<i>M.spicata</i>	895,99	776,05	714,20 a	719,79 a	
<i>M. x piperita</i>	761,89	703,25	485,40 b	488,01 b	
N0	623,89 d	414,69 e	395,30 d	291,37 d	
N5	793,85 bc	763,59 b	615,90 b	716,62 c	
N10	868,41 b	983,95 a	639,04 b	831,31 b	
N15	1013,61 a	1051,60 a	714,70 a	951,23 a	
N20	1081,32 a	1066,85 a	773,30 a	956,81 a	
OG1	813,48 bc	605,08 c	577,10 bc	357,69 d	
OG2	718,63 cd	542,63 cd	540,60 c	383,85 d	
OG3	718,34 cd	488,78 de	541,80 c	342,30 d	
LSD (tür x gübre)	147.60	-	92.22	131.87	
LSD (tür)	-	-	127.88	134.57	
LSD (gübre)	104.37	99.32	65.21	93.25	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılının I. biçiminde, 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen taze yaprak verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının taze yaprak verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.18).



Şekil 4.11. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait taze yaprak verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 599,81 kg/da ile 828,94 kg/da arasında değişim göstermiş olup 2018 yılında birinci biçimden ikinci biçime göre daha yüksek taze yaprak verimi alınırken 2019 yılında ikinci biçimden birinci biçime göre biraz daha yüksek taze yaprak verimi alınmıştır (Şekil 4.11).

2018 yılında II. biçim taze yaprak veriminin I. biçime göre düşüklüğünün sebebi; herba verimlerinde izah edildiği gibi I. biçim sonrası kısa vejetasyon süresi, artan ışık şiddeti, yükselen sıcaklık ve düşük nispi neme bağlı olarak (Telci ve Şahbaz 2005a) II. biçim dönemi taze herba veriminin azalması ile II. biçim taze yaprak verimi de düşük bulunmuştur.

2019 yılında benzer koşullara ve taze herba veriminin I. biçime göre düşmesine rağmen taze yaprak veriminin az da olsa I. biçime göre fazla olmasının bu dönemde taze

yaprak oranının yüksek gerçekleşmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Zira yaprak oranı düşerse yaprak veriminin de düşeceği bildirilmiştir (Kothari ve Singh, 1995).

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait taze yaprak verimi toplam değerleri ve oluşan istatistik gruplar Çizelge 4.19'da verilmiştir.

Çizelge 4.19. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam taze yaprak verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait taze yaprak verimi toplam değerleri ve oluşan istatistik gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	1115,79 f	821,22 e	968,50 f
	N5	1633,54 c	1625,13 c	1629,33 c
	N10	2015,47 b	1817,68 b	1916,58 b
	N15	2306,43 a	2000,85 a	2153,64 a
	N20	2284,75 a	2118,56 a	2201,66 a
	OG1	1449,49 d	1003,55 d	1226,52 d
	OG2	1304,61 de	1060,64 d	1182,63 d
	OG3	1266,24 ef	1024,53 d	1145,39 d
<i>M. x piperita</i>	N0	961,37 e	552,12 e	756,74 f
	N5	1481,35 c	1039,87 b	1260,61 bc
	N10	1689,24 b	1123,03 b	1406,13 b
	N15	1823,99 b	1330,97 a	1577,48 a
	N20	2011,60 a	1341,59 a	1676,60 a
	OG1	1387,63 c	867,74 d	1127,68 cd
	OG2	1217,93 d	788,16 d	1003,04 de
	OG3	1148,01 d	743,69 d	945,85 e
Ortalama		1568,59 a	1203,71 b	1386,15
<i>M. spicata</i>		1672,04	1434,02 a	1553,03 a
<i>M. x piperita</i>		1465,14	973,40 b	1219,27 b
N0		1038,58 e	686,67 e	862,62 f
N5		1557,44 c	1332,50 c	1444,97 c
N10		1852,35 b	1470,35 b	1661,35 b
N15		2065,21 a	1665,91 a	1865,56 a
N20		2148,18 a	1730,08 a	1939,13 a
OG1		1418,56 c	935,65 d	1177,10 d
OG2		1261,27 d	924,40 d	1092,84 de
OG3		1207,12 d	884,11 d	1045,62 e
LSD (tür x gübre)		160.72	166.86	148.34
LSD (tür)		-	396.78	274.20
LSD (gübre)		153.19	117.96	104.89

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama taze yaprak verimi toplam değerleri sırasıyla 1568,59 kg/da ve 1203,71 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılı toplam verimlerinin 2018 yılına nispetle daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.19). Taze yaprak veriminin fazlalığı veya azlığında taze herba verimi önemli bir etkidir. Taze herba verimi tartışma bölümünde belirtildiği gibi 2019 yılında 2018 yılına göre özellikle Nisan-Mayıs aylarındaki sıcaklık değerlerinin düşüklüğünden ve bitkilerin aktif gelişme dönemi olan Nisan-Eylül arası yağış miktarının az olmasından taze herba verimlerinin azaldığı buna bağlı olarak da 2019 yılı taze yaprak verimlerinin düştüğü düşünölmektedir.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 1553,03 kg/da toplam taze yaprak verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 1672,04 kg/da ve 2019 yılında ise 1434,02 kg/da toplam taze yaprak verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 1219,27 kg/da toplam taze yaprak verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 1465,14 kg/da ve 2019 yılında ise 973,40 kg/da toplam taze yaprak verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

2018 ve 2019 yıllarında *Mentha spicata*'dan *Mentha x piperita*'ya göre daha fazla taze yaprak verimi elde edilmiştir. Nanede tür ve çeşitlere göre verimlerin değişebileceği (Ceylan, 1978; Franz vd., 1984; Tugay vd., 2000) tarafından belirtilmiştir. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin farklı genetik yapılaraya sahip olması ve uygulanan kültürel işlemlere bağlı olarak taze yaprak verimi türlere göre farklılık göstermiştir.

Mentha spicata'dan elde ettiğimiz toplam taze yaprak verimi değerleri; Telci'nin (2001) Tokat koşullarında yaptığı çalışmada bulduğu toplam taze yaprak verimi (628.6-1923.3 kg/da) değerleri arasında yer almaktadır. Ayrıca Yeşil (2012) *Mentha spicata*'da Erzurum koşullarında yıl içinde aldığı tek biçimde taze yaprak verimini ortalama 511.53-514.05 kg/da arasında bulduğunu bildirmiştir.

Mentha x piperita'da ise Kassahun vd. (2011) birinci hasatta 455.02-1088.21 kg/da arasında, ikinci hasatta 365.09-696.64 kg/da arasında ve Yeşil vd. (2018) birinci biçimde 865.63-1120.67 kg/da arasında, ikinci biçimde ise 255.03-386.30 kg/da arasında yürüttükleri araştırmalarda taze yaprak verimini belirlemişlerdir.

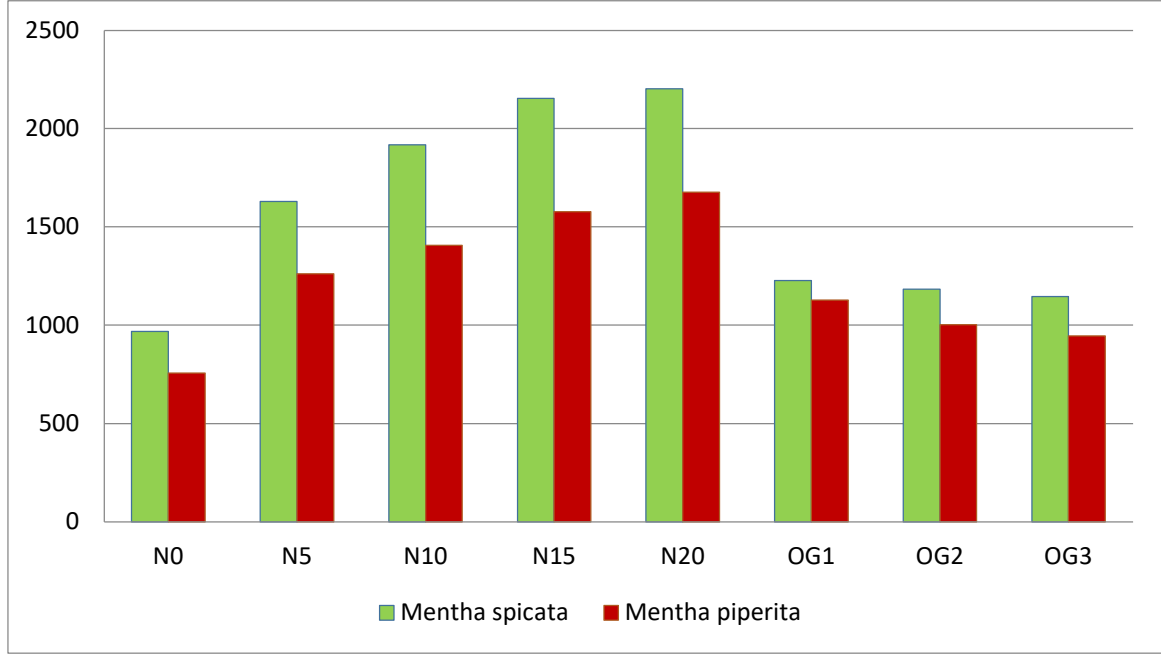
2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak toplam taze yaprak verimi değerleri 1038,58-2148,18 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam taze yaprak verimi değeri kontrol parseline alınırken, en yüksek toplam taze yaprak verimi ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise toplam taze yaprak verimi değerleri 686,67-1730,08 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam taze yaprak verimi değeri kontrol parseline, en yüksek toplam taze yaprak verimi ise 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise taze yaprak verimi toplam değerleri 862,62-1939,13 kg/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük toplam taze yaprak verimi değeri kontrol parseline alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.19).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam taze yaprak verimi 1045,62-1177,10 kg/da arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması toplam taze yaprak verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam taze yaprak verimi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.19).

Şekil 4.12'de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları toplam taze yaprak veriminde artışa neden olmuştur. Bitkilere uygulanan azotlu gübreler vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte buna bağlı olarak taze yaprak verimleri artış göstermektedir. Taze yaprak veriminin artan azot dozları ile yükseldiğine yönelik elde edilen bu sonuç, (Chang vd., 1987; Patra vd., 1993; Alkire ve Simon, 1996; Ahsan, 1999)'un yaptıkları çalışmalarda aldıkları sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu toplam taze yaprak verimi değerleri incelendiğinde; 2018 yılında en yüksek toplam taze yaprak veriminin (2306,43 kg/da) *Mentha spicata* X 15 kg N/da dozu kombinasyonundan, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında ise *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan (sırasıyla 2118,56 kg/da ve 2201,66 kg/da) elde edildiği görülmektedir. 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük toplam taze yaprak verimi ise *Mentha x piperita* X kontrol

parseli kombinasyonunda (sırasıyla 961,37 kg/da, 552,12 kg/da ve 756,74 kg/da) belirlenmiştir (Çizelge 4.19).



Şekil 4.12. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam taze yaprak verimine (kg/da) etkileri

4.7. Kuru Yaprak Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin kuru yaprak verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.20’de verilmiştir.

2018 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında kuru yaprak verimi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam kuru yaprak verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilirken, II. biçimde önemli farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.20).

Çizelge 4.20. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin kuru yaprak verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	435,359	84,009	176,047
Tür (A)	1	11652,282 öd	3752,050 öd	2180,255 öd
Hata 1	2	3076,535	1199,750	7705,540
Gübre (B)	7	10150,391**	25397,366**	61668,420**
A x B	7	1589,664**	203,729 öd	2155,980**
Hata 2	28	240,717	223,580	471,243
Genel	47	2289,288	4080,584	10168,277
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	65,969
Tür (A)	1	18626,744**	32479,208**	100297,796**
Hata 1	2	5,720	234,675	280,337
Gübre (B)	7	5022,707**	29896,731**	56457,425**
A x B	7	990,498**	1392,628**	4241,952**
Hata 2	28	129,050	69,199	254,589
Genel	47	1371,829	5421,144	11371,496
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	126,790		
Yıl (Y)	1	246664,637**		
Tür (A)	1	36451,369 öd		
Y x A	1	66026,683*		
Hata 1	4	3992,939		
Gübre (B)	7	116505,721**		
Y x B	7	1620,124**		
A x B	7	4369,089**		
Y x A x B	7	2028,843**		
Hata 2	56	362,916		
Genel	95	13235,345		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2019 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve biçimlerin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında kuru yaprak verimi bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam kuru yaprak verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, gübre uygulamaları, *Mentha*

türleri X gübre uygulamaları interaksyonu, yıl X gübre uygulamaları interaksyonu ve yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu kuru yaprak verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X *Mentha* türleri interaksyonu kuru yaprak verimi değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.20).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait kuru yaprak verimi değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.21' de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 237,77 kg/da kuru yaprak verimi elde edilirken, ikinci biçimden 201,48 kg/da kuru yaprak verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 173,36 kg/da kuru yaprak verimi elde edilirken, ikinci biçimden 164,51 kg/da kuru yaprak verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama kuru yaprak verimi 222,19 kg/da iken, II. biçiminde 210,32 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 193,05 kg/da iken, II. biçimde 190,52 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama kuru yaprak verimi 253,35 kg/da iken, II. biçiminde 192,64 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 153,70 kg/da iken, II. biçimde 138,50 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından kuru yaprak verimi değerleri 174,78-310,75 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise kuru yaprak verimi değerleri 120,49-279,19 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait kuru yaprak verimi değerleri (kg/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	171,15 d	128,44	136,60 d	96,90 e
	N5	202,45 bcd	231,34	201,10 b	250,04 c
	N10	229,69 b	265,06	219,90 ab	251,51 c
	N15	283,16 a	295,86	229,20 a	275,63 b
	N20	279,49 a	292,86	244,10 a	295,79 a
	OG1	218,34 bc	167,86	165,70 c	115,86 d
	OG2	191,15 cd	161,52	174,50 c	124,41 d
	OG3	202,08 bcd	140,26	173,30 c	114,02 de
<i>M. x piperita</i>	N0	178,41 e	112,55	100,40 d	68,70 e
	N5	247,86 cd	202,36	150,70 bc	155,53 c
	N10	250,27 cd	255,62	154,10 abc	186,45 b
	N15	256,27 bc	259,14	176,10 ab	205,68 a
	N20	342,01 a	266,18	177,80 a	208,84 a
	OG1	287,08 b	160,97	177,10 a	96,67 d
	OG2	246,43 cd	148,07	147,50 c	98,30 d
	OG3	218,04 d	136,20	143,90 c	87,79 d
Ortalama	237,77	201,48	173,36	164,51	
<i>M.spicata</i>	222,19	210,32	193,05 a	190,52 a	
<i>M. x piperita</i>	253,35	192,64	153,70 b	138,50 b	
N0	174,78 f	120,49 e	118,50 e	82,80 e	
N5	225,16 de	216,85 b	175,90 cd	202,78 c	
N10	239,98 cd	260,34 a	187,40 bc	218,98 b	
N15	269,92 b	277,50 a	202,70 ab	240,66 a	
N20	310,75 a	279,19 a	210,10 a	252,31 a	
OG1	252,71 bc	164,42 c	171,80 cd	106,26 d	
OG2	218,79 de	154,79 cd	161,00 d	111,36 d	
OG3	210,06 e	138,23 de	158,60 d	100,91 d	
LSD (tür x gübre)	35.01	-	25.63	18.77	
LSD (tür)	-	-	6.85	43.89	
LSD (gübre)	24.75	23.86	18.12	13.27	

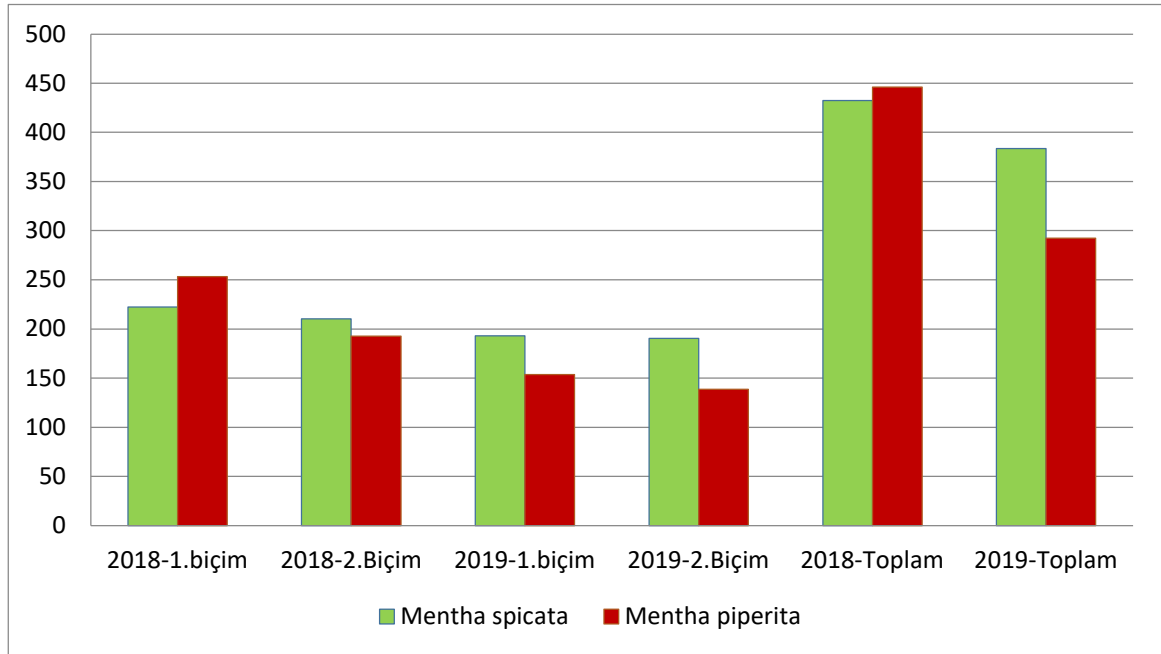
*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından kuru yaprak verimi değerleri 118,50-210,10 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselinden alınmıştır. II. biçimde ise kuru yaprak verimi değerleri 82,80-252,31 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselinden elde edilmiştir (Çizelge 4.21).

2018 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen kuru yaprak verimi değerleri incelendiğinde OGI (Lifebac-Np) uygulamasından daha yüksek verimlerin alındığı, organik gübre uygulamalarının kuru yaprak verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

2019 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen kuru yaprak verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının kuru yaprak verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.21).

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 164,51 kg/da ile 237,77 kg/da arasında değişim göstermiş olup her iki yılda birinci biçimden ikinci biçime göre daha yüksek kuru yaprak verimi değerleri alınmıştır (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait kuru yaprak verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait kuru yaprak verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam kuru yaprak verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait kuru yaprak verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	299,59 e	233,54 e	266,56 e
	N5	433,80 c	451,13 c	442,46 c
	N10	494,75 b	471,40 bc	483,08 b
	N15	579,02 a	504,85 ab	541,94 a
	N20	571,69 a	539,90 a	555,80 a
	OG1	386,19 cd	281,53 d	333,86 d
	OG2	352,66 d	298,91 d	325,78 d
	OG3	342,34 de	287,34 d	314,84 d
<i>M. x piperita</i>	N0	290,96 e	169,05 f	230,01 e
	N5	450,22 c	306,19 bc	378,21 c
	N10	505,89 b	341,43 b	423,66 b
	N15	515,81 b	381,80 a	448,81 b
	N20	608,19 a	386,63 a	497,41 a
	OG1	448,05 c	274,65 cd	361,35 c
	OG2	394,50 d	245,82 de	320,16 d
	OG3	354,25 d	231,65 e	292,95 d
Ortalama		439,24 a	337,87 b	358,55
<i>M. spicata</i>		432,50	383,58 a	408,04
<i>M. x piperita</i>		445,98	292,15 b	369,07
N0		295,27 f	201,29 e	248,29 g
N5		442,01 d	378,66 c	410,34 d
N10		500,32 c	406,41 b	453,37 c
N15		547,42 b	443,32 a	495,37 b
N20		589,94 a	463,27 a	526,60 a
OG1		417,12 d	278,09 d	347,61 e
OG2		373,58 e	272,36 d	322,97 f
OG3		348,29 e	259,50 d	303,89 f
LSD (tür x gübre)		48.98	36.00	29.53
LSD (tür)		-	47.97	-
LSD (gübre)		34.63	25.46	20.88

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama kuru yaprak verimi toplam değerleri sırasıyla 439,24 kg/da ve 337,87 kg/da olarak belirlenmiştir. 2018 yılı toplam verimlerinin 2019 yılına nispetle daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.22). 2018 ve 2019 yılları

arasındaki kuru yaprak verimi farkı her iki yılda elde edilen taze yaprak veriminin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Taze herba verimi tartışma bölümünde belirtilen iklim koşullarından dolayı kuru yaprak verimleri de 2018 yılında 2019 yılına göre daha yüksek olmuştur.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 408,04 kg/da toplam kuru yaprak verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 432,50 kg/da ve 2019 yılında ise 383,58 kg/da toplam kuru yaprak verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 369,07 kg/da toplam kuru yaprak verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 445,98 kg/da ve 2019 yılında ise 292,15 kg/da toplam kuru yaprak verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.22).

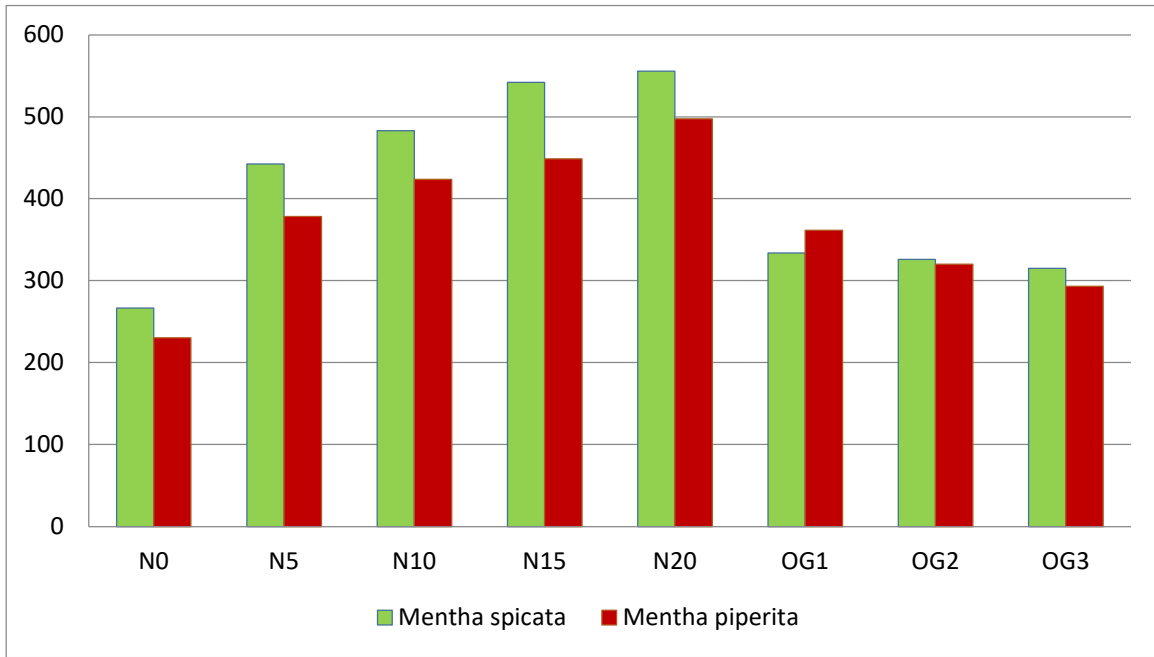
2018 ve 2019 yılları ortalamasında *Mentha spicata*'dan *Mentha x piperita*'ya göre daha fazla toplam kuru yaprak verimi elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.22). Nanede kuru yaprak verimi bitkinin genetik yapısına (Ceylan, 1987; Tugay vd. 2000), yetiştirildiği bölgenin iklim koşullarına (Piccaglia ve Marotti, 1993; Telci vd, 2010) uygulanan bakım işlemlerine (Singh vd., 1995) ve bitkinin yaşına (Telci ve Şahbaz, 2005a) göre değişmektedir.

Mentha spicata'da toplam kuru yaprak verimini Özel (2000) 416,20-723,89 kg/da arasında, Telci (2001) 187,2-499,9 kg/da arasında, Sülü (2010) 208,5-426,8 kg/da arasında ve Yeşil vd. (2018) 180,67-330,60 kg/da arasında elde ettiklerini bildirmişlerdir. *Mentha x piperita* türünde ise toplam kuru yaprak verimini Telci ve Şahbaz (2005b) 122-434 kg/da arasında, Sülü (2010) 317,0-329,1 kg/da arasında, Telci vd. (2011) 345-545 kg/da arasında, Soltanbeygi (2014) 330,7-491,2 kg/da arasında, Yeşil vd. (2018) 266,87-386,24 kg/da arasında ve Yılmaz (2018) 303,8-556,9 kg/da arasında belirlemişlerdir.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak toplam kuru yaprak verimi değerleri 295,27-589,94 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam kuru yaprak verimi değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek toplam kuru yaprak verimi ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise toplam kuru yaprak verimi değerleri 201,29-463,27 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam kuru yaprak verimi değeri kontrol parselden, en yüksek

toplam kuru yaprak verimi ise 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise kuru yaprak verimi toplam değerleri 248,29-526,60 kg/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük toplam kuru yaprak verimi değeri kontrol parselden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.22).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam kuru yaprak verimi 303,89-347,61 kg/da arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması toplam kuru yaprak verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam kuru yaprak verimi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.22).



Şekil 4.14. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam kuru yaprak verimine (kg/da) etkileri

Şekil 4.14'de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları toplam kuru yaprak veriminde artışa neden olmuştur. Uygulanan azotlu gübrelerin nane bitkisinde vejetatif gelişmeyi arttırması ile taze herba verimi artmış dolayısıyla da kuru yaprak verimi yükselme göstermiştir. Yeşil (2012) 5 kg/da N dozuna kadar nanede kuru yaprak veriminin artış gösterdiğini 10 kg/da N dozunda ise tekrar

azalma gösterdiğini belirlemiş, bunun sebebinin uzun bitki boyu ve sık plantasyonda alt yaprakların dökülmesinin kuru yaprak verimini etkilemesinden kaynaklandığını bildirmiştir.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu toplam kuru yaprak verimi değerleri incelendiğinde; 2018 yılında en yüksek toplam kuru yaprak veriminin 608,19 kg/da ile *Mentha x piperita* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında ise (sırasıyla 539,90 kg/da ve 555.80 kg/da) *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir. 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük toplam kuru yaprak verimi ise *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonunda (sırasıyla 290.96 kg/da, 169.05 kg/da ve 230.01 kg/da) belirlenmiştir (Çizelge 4.22).

4.8. Yaprakta Kuru Madde Oranı

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.23'de verilmiştir.

2018 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında yaprakta kuru madde oranı bakımından % 1 önemlilik düzeyinde, iki biçimin ortalamasında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmiş iken II. biçiminde istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde yaprakta kuru madde oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuş iken, II. biçimde ve biçimlerin ortalama yaprakta kuru madde oranı değerleri üzerinde istatistiki olarak farklılığa neden olmamıştır. 2018 yılında I. biçim interaksyon değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmiş iken, II. biçim ve biçimlerin ortalama interaksyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.23).

Çizelge 4.23. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	0,852	2,470	1,550
Tür (A)	1	652,245**	7,744 öd	200,533*
Hata 1	2	3,044	8,825	5,456
Gübre (B)	7	14,026**	4,858 öd	3,469 öd
A x B	7	14,812**	3,399 öd	5,738*
Hata 2	28	4,038	2,298	1,783
Genel	47	20,744	3,244	6,999
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
		Bloklar	2	3,365
Tür (A)	1	254,426**	174,003**	212,310**
Hata 1	2	2,299	1,148	0,952
Gübre (B)	7	3,848 öd	5,012**	3,549**
A x B	7	1,626 öd	8,644**	2,496*
Hata 2	28	1,675	1,151	0,790
Genel	47	7,467	6,552	5,931
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	0,752		
Yıl (Y)	1	2,089 öd		
Tür (A)	1	412,759**		
Y x A	1	0,084 öd		
Hata 1	4	3,204		
Gübre (B)	7	3,924**		
Y x B	7	3,094*		
A x B	7	5,819**		
Y x A x B	7	2,416 öd		
Hata 2	56	1,287		
Genel	95	6,401		

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

2019 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında yaprakta kuru madde oranı bakımından % 1 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları II. biçimde ve biçimlerin ortalama yaprakta kuru madde oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuş iken, I. biçimde yaprakta kuru madde oranı değerleri üzerinde istatistiki olarak farklılığa sebep olmamıştır. 2019 yılında II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde, biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 5 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiş iken, I. biçim interaksiyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.23).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde *Mentha* türleri, gübre uygulamaları ve *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu yaprakta kuru madde oranı değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X gübre uygulamaları interaksyonu yaprakta kuru madde oranı değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.23).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait yaprakta kuru madde oranı değerleri ve oluşan istatistik gruplar Çizelge 4.24' de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama % 26,99 yaprakta kuru madde oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 28,11 yaprakta kuru madde oranı değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama % 27,54 yaprakta kuru madde oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 26,97 yaprakta kuru madde oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama yaprakta kuru madde oranı % 23,30 iken, II. biçiminde % 27,71 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 25,23 iken, II. biçimde % 25,07 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama yaprakta kuru madde oranı % 30,67 iken, II. biçiminde % 28,51 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 29,84 iken, II. biçimde % 28,87 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.24).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından yaprakta kuru madde oranı değerleri % 24,69-28,67 arasında değişirken, en yüksek değer OG2 (Bactoguard) uygulamasından ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise yaprakta kuru madde oranı değerleri % 26,29-28,95 arasında değişirken, en yüksek değer OG3 (Humica Power) uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

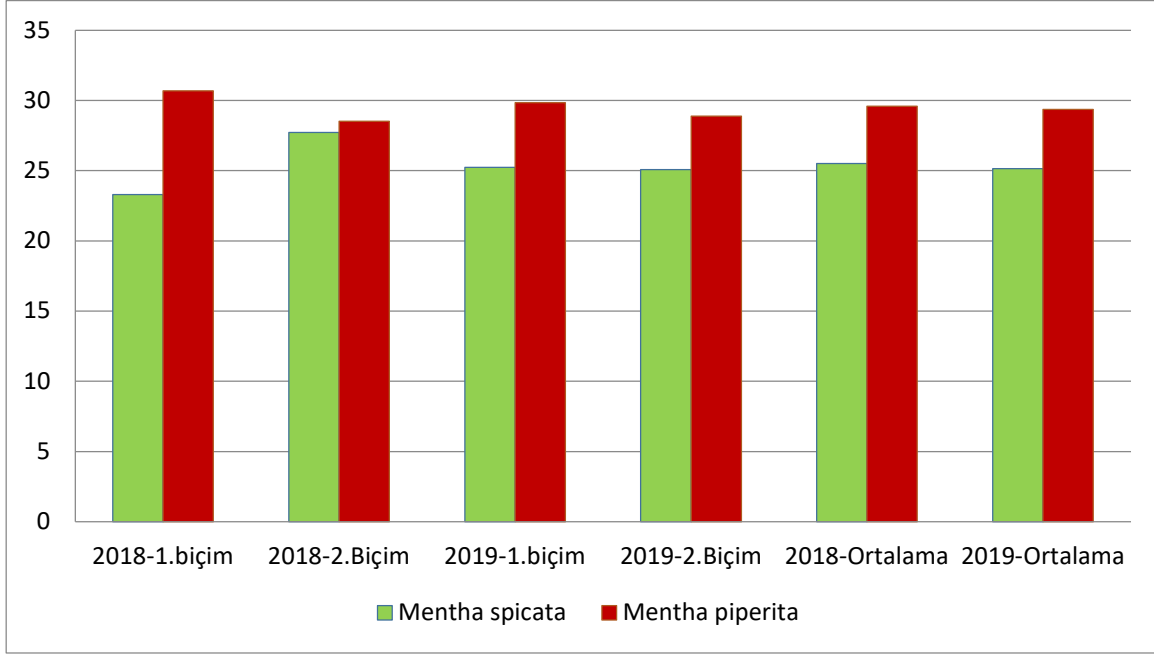
Çizelge 4.24. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait yaprakta kuru madde oranı değerleri (%)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	23,48 a	27,92	26,84	25,21 abc
	N5	22,36 a	28,54	26,21	24,95 abc
	N10	21,65 a	27,68	26,11	23,72 bc
	N15	22,24 a	26,96	23,85	23,47 c
	N20	23,30 a	26,02	23,15	23,35 c
	OG1	24,01 a	26,27	24,79	26,07 ab
	OG2	23,85 a	28,32	25,23	27,16 a
	OG3	25,52 a	29,96	25,68	26,60 a
<i>M. x piperita</i>	N0	25,89 b	29,42	30,45	28,55 bc
	N5	27,06 b	28,67	30,34	29,25 b
	N10	31,65 a	28,76	30,01	31,95 a
	N15	32,87 a	27,75	29,59	29,58 ab
	N20	32,34 a	26,56	29,29	26,80 c
	OG1	32,46 a	26,69	30,33	27,59 bc
	OG2	33,50 a	29,29	29,53	28,14 bc
	OG3	29,61 ab	27,95	29,16	29,13 bc
Ortalama		26,99	28,11	27,54	26,97
<i>M.spicata</i>		23,30 b	27,71	25,23 b	25,07 b
<i>M. x piperita</i>		30,67 a	28,51	29,84 a	28,87 a
N0		24,69 b	28,67	28,65	26,88 a
N5		24,71 b	28,61	28,27	27,10 a
N10		26,65 ab	28,22	28,06	27,84 a
N15		27,56 ab	27,36	26,72	26,52 ab
N20		27,82 ab	26,29	26,22	25,07 b
OG1		28,24 a	27,98	27,56	26,83 a
OG2		28,67 a	28,80	27,38	27,65 a
OG3		27,57 ab	28,95	27,42	27,86 a
LSD (tür x gübre)		4.53	-	-	2.42
LSD (tür)		5.00	-	4.34	3,07
LSD (gübre)		3.21	-	-	1.71

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından yaprakta kuru madde oranı değerleri % 26,22-28,65 arasında değişirken, en yüksek değer kontrol parseline ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise yaprakta kuru madde oranı değerleri % 25,07-27,86 arasında değişirken, en yüksek değer OG3 (Humıca Power) uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.24).

2018 yılının I. biçiminde ve 2019 yılının II. biçiminde farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan biçimlerde elde edilen yaprakta kuru madde oranı değerleri istatistiksel olarak aynı gruplarda yer almış, fakat organik gübre uygulamaları arasında yaprakta kuru madde oranı bakımından istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.24).



Şekil 4.15. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait yaprakta kuru madde oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler % 26,97 ile % 28,11 arasında değişim göstermiş olup, 2018 yılında I. biçimden II. biçime göre daha düşük yaprakta kuru madde oranı alınır iken, 2019 yılında II. biçimden I. biçime kıyasla daha düşük yaprakta kuru madde oranı alınmıştır (Şekil 4.15).

2018 yılında birinci biçimden daha düşük oranda yaprakta kuru madde oranı elde edilmesi, *Mentha spicata*'dan *Mentha x piperita*'ya göre 2018 yılı I. biçiminde deneme süresince yapılan diğer biçimlere nazaran daha fazla düşük oranda yaprakta kuru madde oranı alınmasından kaynaklanmıştır. 2019 yılında birinci biçimden daha yüksek oranda yaprakta kuru madde oranı elde edilmesi ise birinci biçimde vejetasyon süresinin uzun ve gece gündüz sıcaklık farkının fazla olmasının kuru madde oranında artışa sebep olması ile izah edilebilir (Özel,1995; Telci, 2001).

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.25’de verilmiştir.

Çizelge 4.25. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama yaprakta kuru madde oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	25,70 ab	26,03 a	25,86 abc
	N5	25,45 b	25,59 a	25,52 abcd
	N10	24,66 b	24,92 ab	24,79 bcd
	N15	24,60 b	23,66 bc	24,13 cd
	N20	24,66 b	23,25 c	23,95 d
	OG1	25,14 b	25,43 a	25,29 abcd
	OG2	26,08 ab	26,19 a	26,14 ab
	OG3	27,74 a	26,14 a	26,94 a
<i>M. x piperita</i>	N0	27,65 c	29,51 abc	28,58 b
	N5	27,86 c	29,80 ab	28,83 b
	N10	30,20 ab	30,98 a	30,59 a
	N15	30,31 ab	29,59 ab	29,95 ab
	N20	29,45 abc	28,04 c	28,75 b
	OG1	31,08 a	28,96 bc	30,02 ab
	OG2	31,39 a	28,83 bc	30,11 ab
	OG3	28,78 bc	29,14 bc	28,96 ab
Ortalama		27,55	27,25	27,40
<i>M. spicata</i>		25,51 b	25,15 a	25,33 b
<i>M. x piperita</i>		29,59 a	29,36 a	29,47 a
N0		26,68	27,77 a	27,22 abc
N5		26,66	27,69 a	27,17 bc
N10		27,43	27,95 a	27,69 ab
N15		27,46	26,62 ab	27,04 bc
N20		27,06	25,65 b	26,35 c
OG1		28,11	27,20 a	27,65 ab
OG2		28,74	27,51 a	28,12 a
OG3		28,26	27,64 a	27,95 ab
LSD (tür x gübre)		2.24	1.49	1.74
LSD (tür)		2.90	2.80	3.29
LSD (gübre)		-	1.42	0.92

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama yaprakta kuru madde oranı değerleri sırasıyla % 27,55 ve % 27,25 olarak belirlenmiştir. 2018 yılı değerlerinin 2019 yılı değerleri ile hemen hemen aynı olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.25).

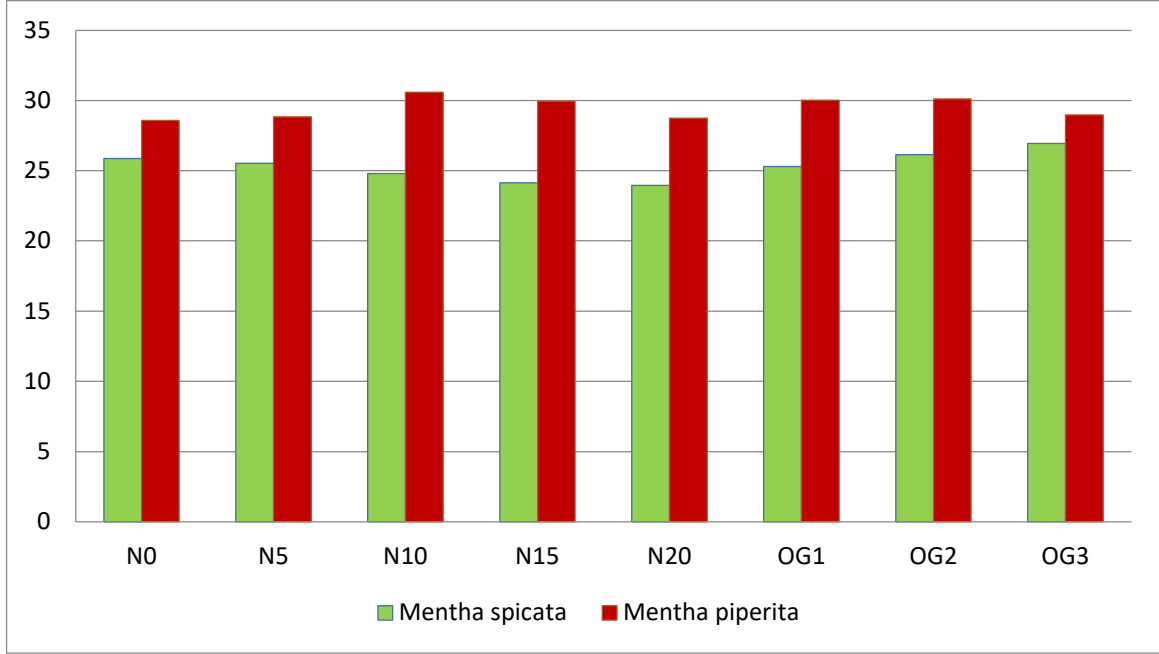
Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak % 25,33 yaprakta kuru madde oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 25,51 ve 2019 yılında ise % 25,15 yaprakta kuru madde oranı değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak % 29,47 yaprakta kuru madde oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 29,59 ve 2019 yılında ise % 29,36 yaprakta kuru madde oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.25).

Mentha spicata ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta kuru madde oranı bakımından gösterdiği farklılık, her iki türün farklı genetik yapılarından ve bu genetik yapıların aynı iklim koşullarına verdiği tepkilerin değişmesinden kaynaklanabilir. Nane türlerinde yaprakta kuru madde oranı konusunda daha önce yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak yaprakta kuru madde oranı değerleri % 26,66-28,74 arasında değişmiştir. En düşük yaprakta kuru madde oranı değeri 5 kg N/da azot dozundan alınırken, en yüksek yaprakta kuru madde oranı ise OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise yaprakta kuru madde oranı değerleri % 25,65-27,95 arasında değişmiştir. En düşük yaprakta kuru madde oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan, en yüksek yaprakta kuru madde oranı ise 10 kg N/da azot dozundan alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise yaprakta kuru madde oranı değerleri % 26,35-28,12 arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük yaprakta kuru madde oranı değeri 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden, en yüksek yaprakta kuru madde oranı ise OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden alınmıştır (Çizelge 4.25).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak yaprakta kuru madde oranı % 27,65-28,12 arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması yaprakta kuru madde oranı değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat 20 kg N/da gübre uygulaması yapılan

parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha yüksek yaprakta kuru madde oranı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.25).



Şekil 4.16. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta kuru madde oranına (%) etkileri

Şekil 4.16'da görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine uygulanan farklı azot dozları 10 kg N/da dozuna kadar yaprakta kuru madde oranında artışa sebep olmuş bu dozdan sonraki artan azot dozlarında yaprakta kuru madde oranı düşmeye başlamıştır. Ayrıca organik gübre uygulamalarında azot dozu uygulamalarına göre yaprakta kuru madde birikiminin daha fazla olduğu görülmektedir (Şekil 4.16)

Dalvand vd. (2011) organik gübrelerin içinde daha fazla mikro element olduğu için *Mentha x piperita*'da kuru madde oranını arttırdığını rapor etmiştir. Benzer olarak Sheykholeslami vd. (2015) yaprakta kuru madde oranını kimyasal gübre uygulamasına göre organik gübre uygulamasında daha yüksek bulmuştur.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu yaprakta kuru madde oranı değerleri incelendiğinde; en yüksek yaprakta kuru madde oranının 2018 yılında % 31,39 ile *Mentha x piperita* X OG2 (Bactoguard) uygulaması kombinasyonundan, 2019 yılında % 30,98 ile *Mentha x piperita* X 10 kg N/da kombinasyonundan, yıllar ortalamasında ise

% 30,11 *Mentha x piperita* X OG2 (Bactoguard) uygulaması kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir. 2018 yılında en düşük yaprakta kuru madde oranı *Mentha spicata* X 15 kg N/da kombinasyonunda, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında ise *Mentha spicata* X 20 kg N/da kombinasyonunda (sırasıyla % 23.25 ve % 23.95) belirlenmiştir (Çizelge 4.25).

4.9. Sapta Kuru Madde Oranı

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.26'da verilmiştir.

2018 yılının II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında sapta kuru madde oranı bakımından % 5 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, I. biçiminde istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları II. biçimde ve biçimlerin ortalama sapta kuru madde oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuş iken, I. biçimde sapta kuru madde oranı değerleri üzerinde istatistiki olarak farklılığa sebep olmamıştır. 2018 yılında I. biçim ve II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmişken, biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.26).

2019 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında sapta kuru madde oranı bakımından istatistiki olarak önemli farklılık tespit edilmemiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama sapta kuru madde oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuştur. 2019 yılında II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde, I. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 5 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.26. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	2,526	6,507	2,371
Tür (A)	1	2,618 öd	238,922*	73,013*
Hata 1	2	0,264	4,745	0,906
Gübre (B)	7	2,443 öd	77,807**	23,622**
A x B	7	24,970**	10,659**	2,441 öd
Hata 2	28	1,904	2,178	1,134
Genel	47	5,392	20,035	6,250
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
		Bloklar	2	7,868
Tür (A)	1	162,619 öd	11,831 öd	21,695 öd
Hata 1	2	8,991	10,297	1,628
Gübre (B)	7	23,829**	72,494**	42,515**
A x B	7	11,092*	12,881**	3,807*
Hata 2	28	3,490	2,512	1,319
Genel	47	11,458	14,936	8,309
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	3,825		
Yıl (Y)	1	18,806*		
Tür (A)	1	87,154**		
Y x A	1	7,554 öd		
Hata 1	4	1,267		
Gübre (B)	7	63,183**		
Y x B	7	2,955*		
A x B	7	3,248 öd		
Y x A x B	7	3,000*		
Hata 2	56	1,227		
Genel	95	7,386		

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde *Mentha* türleri ve gübre uygulamaları sapta kuru madde oranı değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmişken, yıllar, yıl X gübre uygulamaları interaksyonu ile yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu sapta kuru madde oranı değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.26).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait sapta kuru madde oranı değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.27' de verilmiştir.

Çizelge 4.27. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait sapta kuru madde oranı değerleri (%)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	30,21 ab	36,11 ab	31,62 ab	33,28 ab
	N5	28,76 bc	36,57 a	31,33 ab	29,90 bcd
	N10	26,50 c	32,91 bc	29,03 b	27,91 cd
	N15	25,99 c	31,65 cd	25,83 c	27,49 d
	N20	25,75 c	29,25 d	25,44 c	27,13 d
	OG1	30,83 ab	34,67 abc	31,51 ab	31,30 abc
	OG2	30,67 ab	36,17 ab	33,54 a	33,83 a
	OG3	32,03 a	37,32 a	30,65 ab	32,44 ab
<i>M. x piperita</i>	N0	26,90 bc	33,46 a	30,15 a	34,63 ab
	N5	28,15 abc	30,00 b	26,44 b	32,16 b
	N10	29,64 ab	26,40 c	26,11 b	31,85 b
	N15	30,37 a	25,23 cd	25,95 b	25,88 c
	N20	30,85 a	22,50 d	23,97 b	22,91 c
	OG1	26,38 c	34,82 a	26,50 b	34,89 ab
	OG2	26,50 c	34,35 a	25,40 b	33,06 ab
	OG3	28,19 abc	32,18 ab	24,98 b	35,85 a
Ortalama	28,61	32,10	28,03	30,91	
<i>M.spicata</i>	28,84	34,33 a	29,87	30,41	
<i>M. x piperita</i>	28,37	29,87 b	26,19	31,40	
N0	28,55	34,78 a	30,89 a	33,96 a	
N5	28,46	33,28 a	29,89 ab	31,03 bc	
N10	28,07	29,65 b	27,57 bcd	29,88 c	
N15	28,18	28,44 b	25,89 cd	26,68 d	
N20	28,30	25,87 c	24,71 d	25,02 d	
OG1	28,61	34,75 a	29,00 ab	33,10 ab	
OG2	28,58	35,26 a	29,47 ab	33,44 ab	
OG3	30,11	34,75 a	27,81 bc	34,14 a	
LSD (tür x gübre)	3.11	3.33	3.13	3.58	
LSD (tür)	-	2.71	-	-	
LSD (gübre)	-	2.35	2.98	2.53	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılında I. biçimden ortalama % 28,61 sapta kuru madde oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 32,10 sapta kuru madde oranı değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama % 28,03 sapta kuru madde oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 30,91 sapta kuru madde oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama sapta kuru madde oranı % 28,84 iken, II. biçiminde % 34,33 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 29,87 iken, II. biçimde % 30,41 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

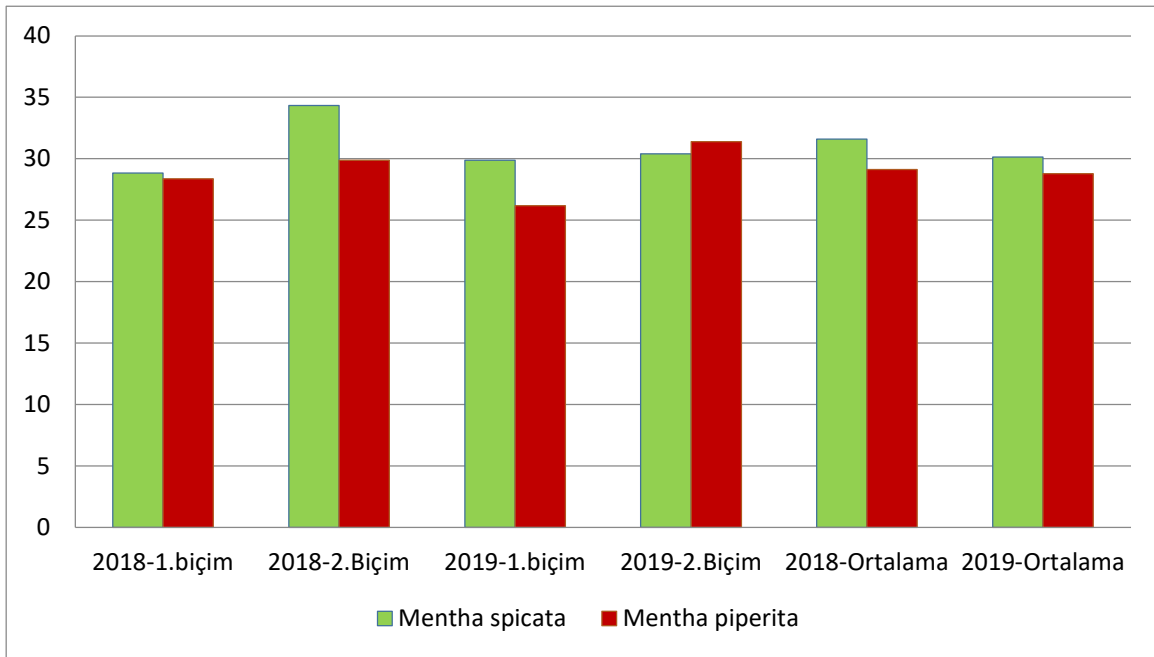
Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama sapta kuru madde oranı % 28,37 iken, II. biçiminde % 29,87 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 26,19 iken, II. biçimde % 31,40 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.27).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından sapta kuru madde oranı değerleri % 28,07-30,11 arasında değişirken, en yüksek değer OG3 (Humıca Power) uygulamasından ve en düşük değer ise 10 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise sapta kuru madde oranı değerleri % 25,87-34,75 arasında değişirken, en yüksek değer OG2 (Bactoguard) uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.27).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından sapta kuru madde oranı değerleri % 24,71-30,89 arasında değişirken, en yüksek değer kontrol parselden ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise sapta kuru madde oranı değerleri % 25,02-34,14 arasında değişirken, en yüksek değer OG3 (Humıca Power) uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır (Çizelge 4.27).

2018 yılında II. biçimde ve 2019 yılında ise I. biçim ile II. biçimde farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen sapta kuru madde oranı değerleri aynı gruplarda yer almış, organik gübre uygulamaları arasında sapta kuru madde oranı bakımından istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.27).

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler % 28,03 ile % 32,10 arasında değişim göstermiş olup her iki yılda ikinci biçimden birinci biçime kıyasla daha yüksek sapta kuru madde oranı değerleri alınmıştır (Şekil 4.17).



Şekil 4.17. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait sapta kuru madde oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.28’de verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama sapta kuru madde oranı değerleri sırasıyla % 30,35 ve % 29,47 olarak belirlenmiştir. 2018 yılı ile 2019 yılı ortalama sapta kuru madde oranı değerlerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.28).

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak % 30,86 sapta kuru madde oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 31,59 ve 2019 yılında ise % 30,14 sapta kuru madde oranı değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak % 28,96 sapta kuru madde oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 29,12 ve 2019 yılında ise % 28,79 sapta kuru madde oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.28).

Çizelge 4.28. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama sapta kuru madde oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	33,16	32,45 ab	32,81
	N5	32,66	30,62 b	31,64
	N10	29,71	28,47 c	29,09
	N15	28,82	26,66 cd	27,74
	N20	27,50	26,28 d	26,89
	OG1	32,75	31,40 b	32,08
	OG2	33,41	33,68 a	33,55
	OG3	34,67	31,55 b	33,11
<i>M. x piperita</i>	N0	30,18	32,39 a	31,28
	N5	29,07	29,30 b	29,19
	N10	28,02	28,98 b	28,50
	N15	27,80	25,91 c	26,86
	N20	26,67	23,44 d	25,06
	OG1	30,60	30,69 ab	30,65
	OG2	30,42	29,23 b	29,83
	OG3	30,18	30,41 b	30,30
Ortalama		30,35 a	29,47 b	29,91
<i>M. spicata</i>		31,59 a	30,14	30,86 a
<i>M. x piperita</i>		29,12 b	28,79	28,96 b
N0		31,67 a	32,42 a	32,04 a
N5		30,87 a	29,96 bc	30,41 b
N10		28,86 b	28,72 c	28,79 c
N15		28,31 bc	26,29 d	27,30 d
N20		27,09 c	24,86 d	25,97 d
OG1		31,68 a	31,05 ab	31,36 ab
OG2		31,92 a	31,46 ab	31,69 ab
OG3		32,43 a	30,98 ab	31,70 ab
LSD (tür x gübre)		-	1.92	-
LSD (tür)		1.18	-	0.58
LSD (gübre)		1.70	1.83	1.38

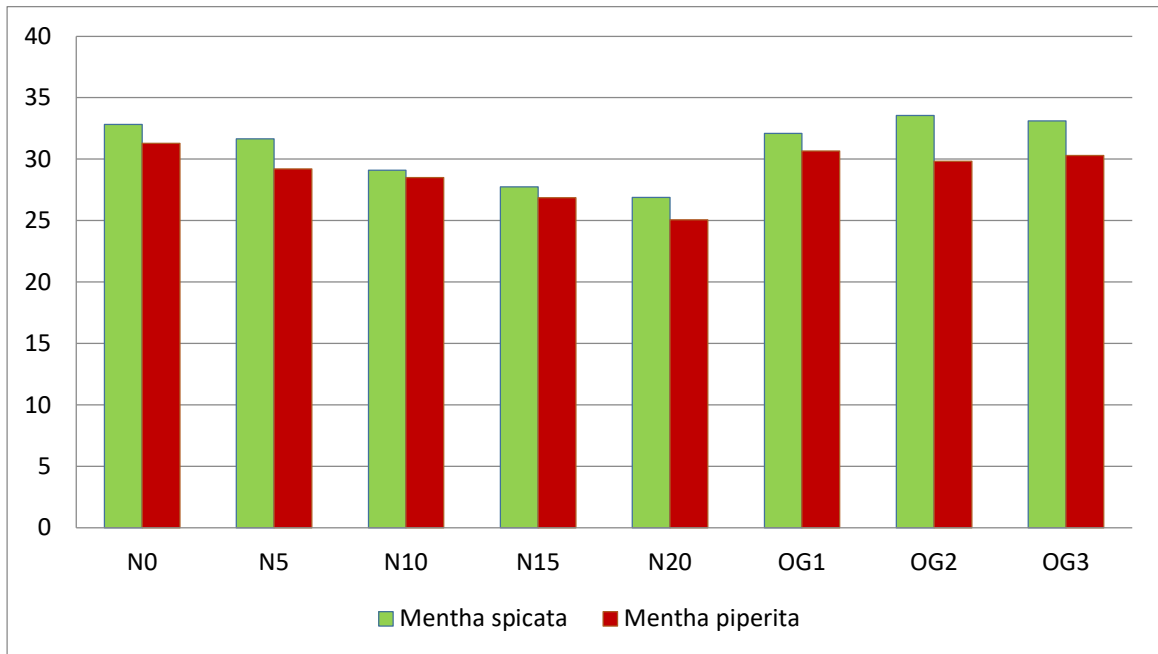
*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha spicata ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta kuru madde oranı bakımından gösterdiği farklılık, türlerin farklı genetik yapıda olması ile izah edilebilir. Literatürde nane türlerinde sapta kuru madde oranının belirlendiği herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak sapta kuru madde oranı değerleri % 27,09-32,43 arasında değişmiştir. En düşük sapta kuru madde oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan alınırken, en yüksek sapta kuru madde oranı

ise OG3 (Humıca Power) uygulanmış parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise sapta kuru madde oranı değerleri % 24,86-32,42 arasında değişmiştir. En dūřuk sapta kuru madde oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan, en yūksək sapta kuru madde oranı ise kontrol parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise sapta kuru madde oranı değerleri % 25,97-32,04 arasında farklılık gōstermiřtir. Yılların ortalamasında en dūřuk sapta kuru madde oranı değeri 20 kg N/da gūbre uygulaması yapılmış olan parselden, en yūksək sapta kuru madde oranı ise kontrol parselden alınmıştır (Çizelge 4.28).

Farklı organik gūbre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak sapta kuru madde oranı % 31,36-31,70 arasında deęiřmiř olup, farklı organik gūbrelerin uygulanması sapta kuru madde oranı deęerleri üzerinde önemli dūzeyde bir farklılığa neden olmamıřtır. Farklı organik gūbre uygulanan parseller ile kontrol parseli ve 5 kg N/da gūbre uygulaması yapılan parsellerden elde edilen deęerler istatistiki olarak aynı grupta yer almakla birlikte farklı organik gūbre uygulanan parsellerden 10 kg N/da, 15 kg N/da ve 20 kg N/da gūbre uygulaması yapılan parsellere kıyasla daha yūksək sapta kuru madde oranı deęerleri elde edilmiřtir (Çizelge 4.28).



řekil 4.18. Yıllar ortalamasında farklı organik gūbre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* tūrlerinin sapta kuru madde oranına (%) etkileri

Şekil 4.18’de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile sapta kuru madde oranı düşme göstermiştir. Bununla birlikte, farklı organik gübre uygulamalarında farklı azot dozu uygulamalarına kıyasla *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapında daha fazla oranda kuru madde biriktiği belirlenmiştir (Şekil 4.18).

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu sapta kuru madde oranı değerleri incelendiğinde; en yüksek sapta kuru madde oranının 2018 yılında % 34,67 ile *Mentha spicata* X OG3 (Humica Power) kombinasyonundan, 2019 yılında % 32,45 ile *Mentha spicata* X kontrol parseli kombinasyonundan, yıllar ortalamasında ise % 33,55 ile *Mentha spicata* X OG2 (Bactoguard) kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.28). 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük sapta kuru madde oranı ise *Mentha x piperita* X 20 kg N/da kombinasyonunda (sırasıyla % 26.67, % 23.44 ve % 25.06) belirlenmiştir (Çizelge 4.28).

4.10. Herbada Kuru Madde Oranı

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.29’da verilmiştir.

2018 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında herbada kuru madde oranı bakımından % 1 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde herbada kuru madde oranı değerleri üzerinde % 5 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuşken, II. biçimde ve biçimlerin ortalama herbada kuru madde oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim interaksyon değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, II. biçim interaksyon değerleri arasında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmişken, biçimlerin ortalama interaksyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.29).

Çizelge 4.29. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada kuru madde oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	0,951	5,284	1,440
Tür (A)	1	160,894**	23,046 öd	15,538 öd
Hata 1	2	0,090	10,038	2,565
Gübre (B)	7	4,994*	20,680**	5,564**
A x B	7	13,889**	6,133*	2,127 öd
Hata 2	28	1,720	1,855	0,993
Genel	47	7,305	6,241	2,238
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
		Bloklar	2	3,911
Tür (A)	1	4,545 öd	89,872*	33,701*
Hata 1	2	3,850	2,903	1,188
Gübre (B)	7	11,495**	13,535**	11,456**
A x B	7	2,021 öd	6,159**	1,829 öd
Hata 2	28	1,750	1,127	0,809
Genel	47	3,482	5,717	3,243
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	1,056		
Yıl (Y)	1	9,444 öd		
Tür (A)	1	47,503**		
Y x A	1	1,736 öd		
Hata 1	4	1,876		
Gübre (B)	7	15,053**		
Y x B	7	1,967*		
A x B	7	2,427*		
Y x A x B	7	1,529 öd		
Hata 2	56	0,901		
Genel	95	2,796		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2019 yılının II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında herbada kuru madde oranı bakımından % 5 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmişken, I. biçiminde istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama herbada kuru madde oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuştur. 2019 yılında II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmişken, I. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında önemli farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.29).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde *Mentha* türleri ve gübre uygulamaları herbada kuru madde oranı değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X gübre uygulamaları interaksyonu ile *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu herbada kuru madde oranı değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.29).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait herbada kuru madde oranı değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.30' da verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama % 27,47 herbada kuru madde oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 29,46 herbada kuru madde oranı değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama % 27,69 herbada kuru madde oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 27,99 herbada kuru madde oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.30).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama herbada kuru madde oranı % 25,63 iken, II. biçiminde % 30,16 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 27,38 iken, II. biçimde % 26,62 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama herbada kuru madde oranı % 29,30 iken, II. biçiminde % 28,77 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 27,10 iken, II. biçimde % 29,35 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından herbada kuru madde oranı değerleri % 25,98-28,65 arasında değişirken, en yüksek değer OG3 (Humıca Power) uygulamasından ve en düşük değer ise 5 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise herbada kuru madde oranı değerleri % 26,04-30,81 arasında değişirken, en yüksek değer OG3 (Humıca Power) uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.30).

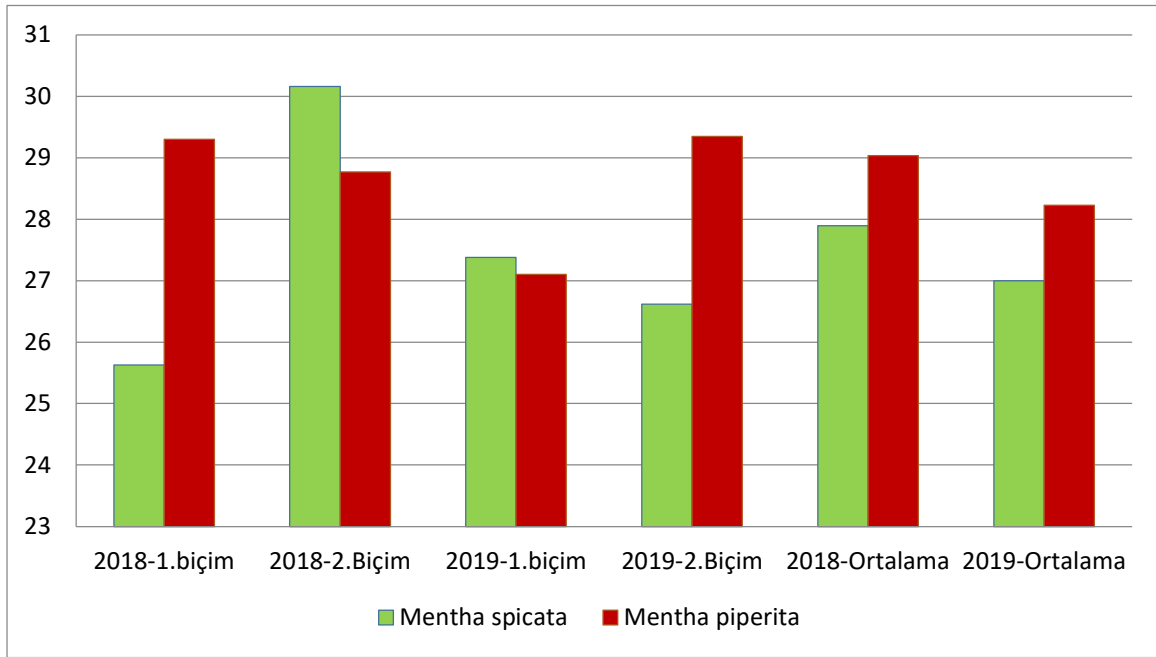
Çizelge 4.30. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait herbada kuru madde oranı değerleri (%)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	26,32 abc	30,39 abc	28,88	26,97 ab
	N5	24,36 bc	31,60 ab	28,61	26,48 ab
	N10	23,81 c	30,13 abc	27,65	25,23 b
	N15	23,83 c	29,04 cd	24,90	25,18 b
	N20	24,49 bc	27,50 d	24,53	25,06 b
	OG1	27,07 ab	29,48 bcd	27,64	27,34 ab
	OG2	26,85 ab	30,83 abc	28,99	28,72 a
	OG3	28,34 a	32,28 a	27,87	27,96 a
<i>M. x piperita</i>	N0	26,31 c	31,11 a	30,29	30,07 ab
	N5	27,60 bc	29,23 ab	28,36	30,08 ab
	N10	30,61 a	28,05 b	27,88	31,91 a
	N15	31,43 a	25,49 c	27,29	27,80 b
	N20	31,46 a	24,57 c	26,02	24,87 c
	OG1	28,72 abc	31,38 a	28,72	29,58 ab
	OG2	29,29 ab	31,01 a	27,92	29,62 ab
	OG3	28,95 abc	29,33 ab	27,52	30,90 a
Ortalama		27,47	29,46	27,69	27,99
<i>M.spicata</i>		25,63 b	30,16	27,38	26,62 b
<i>M. x piperita</i>		29,30 a	28,77	27,10	29,35 a
N0		26,32 bc	30,75 a	29,58 a	28,52 a
N5		25,98 c	30,41 a	28,48 a	28,28 a
N10		27,21 abc	29,09 ab	27,77 ab	28,57 a
N15		27,63 ab	27,27 bc	26,09 bc	26,49 b
N20		27,97 a	26,04 c	25,28 c	24,97 b
OG1		27,89 a	30,43 a	28,18 ab	28,46 a
OG2		28,07 a	30,92 a	28,45 a	29,17 a
OG3		28,65 a	30,81 a	27,69 ab	29,43 a
LSD (tür x gübre)		2.96	2.28	-	2.40
LSD (tür)		0.86	-	-	2.12
LSD (gübre)		1.55	2.17	2.11	1.69

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından herbada kuru madde oranı değerleri % 25,28-28,48 arasında değişirken, en yüksek değer 5 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise herbada kuru madde oranı değerleri % 24,97-28,57 arasında değişirken, en yüksek değer 10 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.30).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen herbada kuru madde oranı değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının herbada kuru madde oranı üzerinde istatistikî anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.30).



Şekil 4.19. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait herbada kuru madde oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler % 27,47 ile % 29,46 arasında değişim göstermiş olup her iki yetiştirme yılında ikinci biçimlerden birinci biçimlere göre daha yüksek herbada kuru madde oranı değerleri elde edilmiştir (Şekil 4.19).

İkinci biçim dönemlerinde vejetasyon süresinin daha kısa olmasına rağmen uzun günlerin daha fazla olması ile ışık altında daha uzun süre kalan bitkilerin daha fazla fotosentez yapmasından (Munsi, 1992) kuru madde oranında artış meydana geldiği düşünülmektedir. Bununla birlikte, ikinci biçimlerde birinci biçimlere göre daha yüksek taze yaprak oranı değerleri ile saptaki kuru madde oranı değerlerinin elde edilmesine (Çizelge 4.15 ve Çizelge 4.27) bağlı olarak herbada kuru madde oranı değerleri de ikinci biçimlerde yüksek olmuştur.

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama herbada kuru madde oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada kuru madde oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	28,35	27,92	28,14 ab
	N5	27,98	27,54	27,76 bc
	N10	26,97	26,44	26,71 cd
	N15	26,44	25,04	25,74 de
	N20	26,00	24,80	25,40 e
	OG1	28,27	27,49	27,88 b
	OG2	28,84	28,86	28,85 ab
	OG3	30,32	27,91	29,11 a
<i>M. x piperita</i>	N0	28,71	30,18	29,44 a
	N5	28,42	29,21	28,82 ab
	N10	29,33	29,90	29,62 a
	N15	28,46	27,54	28,00 b
	N20	28,01	25,44	26,73 c
	OG1	30,05	29,15	29,60 a
	OG2	30,15	28,77	29,46 a
	OG3	29,14	29,21	29,18 a
Ortalama		28,47	27,84	28,15
<i>M. spicata</i>		27,90	27,00 b	27,45 b
<i>M. x piperita</i>		29,03	28,68 a	28,86 a
N0		28,53 ab	29,05 a	28,79 a
N5		28,20 ab	28,38 a	28,29 a
N10		28,15 ab	28,17 a	28,16 a
N15		27,45 b	26,29 b	26,87 b
N20		27,00 b	25,12 b	26,06 b
OG1		29,16 a	28,32 a	28,74 a
OG2		29,50 a	28,81 a	29,15 a
OG3		29,73 a	28,56 a	29,14 a
LSD (tür x gübre)		-	-	1.13
LSD (tür)		-	1.35	0.94
LSD (gübre)		1.59	1.46	1.08

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama herbada kuru madde oranı değerleri sırasıyla % 28,47 ve % 27,84 olarak belirlenmiştir. 2018 yılı herbada kuru madde oranı değerleri 2019 yılı değerlerinden daha yüksek elde edilmiştir (Çizelge 4.31).

2018 yılında 2019 yılına nispetle herbada kuru madde oranı değerlerinin yüksek olması 2018 yılında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinden elde edilen taze herba veriminin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Zira vejetatif aksamın fazla olduğu yıllarda kuru madde oranının arttığı bildirilmiştir (Yeşil, 2012).

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak % 27,45 herbada kuru madde oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 27,90 ve 2019 yılında ise % 27,00 herbada kuru madde oranı değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak % 28,86 herbada kuru madde oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 29,03 ve 2019 yılında ise % 28,68 herbada kuru madde oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.31).

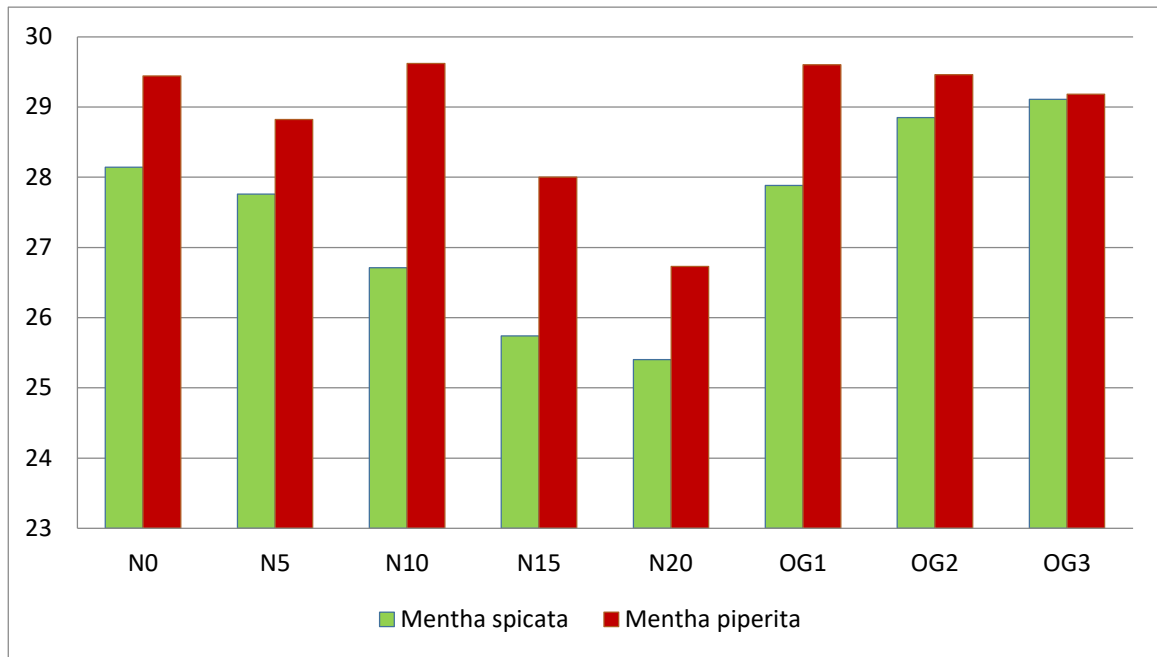
Mentha spicata ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada kuru madde oranı bakımından gösterdiği farklılık türlerin farklı genetik yapıya sahip olması ile izah edilebilir. *Mentha spicata*'dan elde ettiğimiz herbada kuru madde oranı değerleri, *Mentha spicata*'da kuru madde oranını % 21.6-31.4 arasında bulan Özel (2000) ve % 16.9-31.6 arasında bulan Telci'nin (2001) değerleri arasında yer almaktadır. Benzer olarak *Mentha x piperita*'da kuru madde oranını Marotti vd. (1993) % 16.9-32.0 arasında, Özel (1995) ise % 19.0-29.0 arasında bulunduğunu bildirmiştir.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak herbada kuru madde oranı değerleri % 27,00-29,73 arasında değişmiştir. En düşük herbada kuru madde oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan alınırken, en yüksek herbada kuru madde oranı ise OG3 (Humıca Power) uygulanmış parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise herbada kuru madde oranı değerleri % 25,12-29,05 arasında değişmiştir. En düşük herbada kuru madde oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan, en yüksek herbada kuru madde oranı ise kontrol parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise herbada kuru madde oranı değerleri % 26,06-29,15 arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük herbada kuru madde oranı değeri 20 kg N/da gübre

uygulaması yapılmış olan parselden, en yüksek herbada kuru madde oranı ise OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden alınmıştır (Çizelge 4.31).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak herbada kuru madde oranı % 28,74-29,15 arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması herbada kuru madde oranı değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır.

Farklı organik gübre uygulanan parseller ile kontrol parseli, 5 kg N/da ve 10 kg N/da gübre uygulaması yapılan parsellerden elde edilen değerler istatistiki olarak aynı grupta yer almakla birlikte farklı organik gübre uygulanan parsellerden 15 kg N/da ve 20 kg N/da gübre uygulaması yapılan parsellere kıyasla daha yüksek herbada kuru madde oranı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.31).



Şekil 4.20. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada kuru madde oranına (%) etkileri

Mentha spicata türünde artan azot dozları ile herbada kuru madde oranının azaldığı, *Mentha x piperita* türünde ise istatistiki olarak önemli olmamakla birlikte 10 kg N/da azot dozuna kadar herbada kuru madde oranının arttığı görülmektedir (Çizelge 4.31 ve Şekil 4.20).

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu herbada kuru madde oranı değerleri incelendiğinde; en yüksek herbada kuru madde oranının 2018 yılında % 30,32 ile *Mentha spicata* X OG3 (Humıca Power) uygulaması kombinasyonundan, 2019 yılında % 30,18 ile *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonundan, yıllar ortalamasında ise % 30,11 ile *Mentha x piperita* X 10 kg N/da kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.31). 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük herbada kuru madde oranı ise *Mentha spicata* X 20 kg N/da kombinasyonunda (sırasıyla % 26.00, % 24.80 ve % 25.40) belirlenmiştir (Çizelge 4.31).

4.11. Yaprakta Kuru Madde Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.32’de verilmiştir.

2018 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında yaprakta kuru madde verimi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam yaprakta kuru madde verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde, biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmişken, II. biçim interaksiyon değerleri arasında önemli farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.32).

2019 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında yaprakta kuru madde verimi bakımından % 1 düzeyinde, biçimlerin toplamında % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmişken, II. biçiminde ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam yaprakta kuru madde verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	125,104	414,198	599,053
Tür (A)	1	9316,106 öd	2484,721 öd	2177,695 öd
Hata 1	2	2240,786	1301,390	6844,367
Gübre (B)	7	12316,845**	28106,062**	70554,174**
A x B	7	1393,515**	313,757 öd	1670,420*
Hata 2	28	211,508	195,250	506,830
Genel	47	2466,864	4474,928	11421,871
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	11,624
Tür (A)	1	13858,743**	14749,391 öd	57205,163*
Hata 1	2	111,938	974,695	737,521
Gübre (B)	7	4361,683**	31169,975**	56409,067**
A x B	7	735,666**	514,272**	2326,417**
Hata 2	28	112,452	146,098	279,367
Genel	47	1126,297	5166,176	10170,504
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	716,836		
Yıl (Y)	1	272558,104**		
Tür (A)	1	18530,094 öd		
Y x A	1	40852,764*		
Hata 1	4	3790,944		
Gübre (B)	7	124149,798**		
Y x B	7	2813,443**		
A x B	7	2850,647**		
Y x A x B	7	1146,191*		
Hata 2	56	393,099		
Genel	95	13550,237		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, gübre uygulamaları, yıl X gübre uygulamaları interaksyonu ve *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu yaprakta kuru madde verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X *Mentha* türleri interaksyonu ve yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu yaprakta kuru madde verimi değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.32).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait yaprakta kuru madde verimi değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.33’de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 221,22 kg/da yaprakta kuru madde verimi elde edilirken, ikinci biçimden 205,61 kg/da yaprakta kuru madde verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 161,61 kg/da yaprakta kuru madde verimi elde edilirken, ikinci biçimden 158,65 kg/da yaprakta kuru madde verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.33).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama yaprakta kuru madde verimi 207,28 kg/da iken, II. biçiminde 212,81 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 178,60 kg/da iken, II. biçimde 176,18 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama yaprakta kuru madde verimi 235,15 kg/da iken, II. biçiminde 198,42 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 144,62 kg/da iken, II. biçimde 141,12 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından yaprakta kuru madde verimi değerleri 152,85-297,09 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselinden alınmıştır. II. biçimde ise yaprakta kuru madde verimi değerleri 118,55-286,44 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 15 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselinden elde edilmiştir (Çizelge 4.33).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından yaprakta kuru madde verimi değerleri 111,81-196,43 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselinden alınmıştır. II. biçimde ise yaprakta kuru madde verimi değerleri 77,17-246,69 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 15 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselinden elde edilmiştir (Çizelge 4.33).

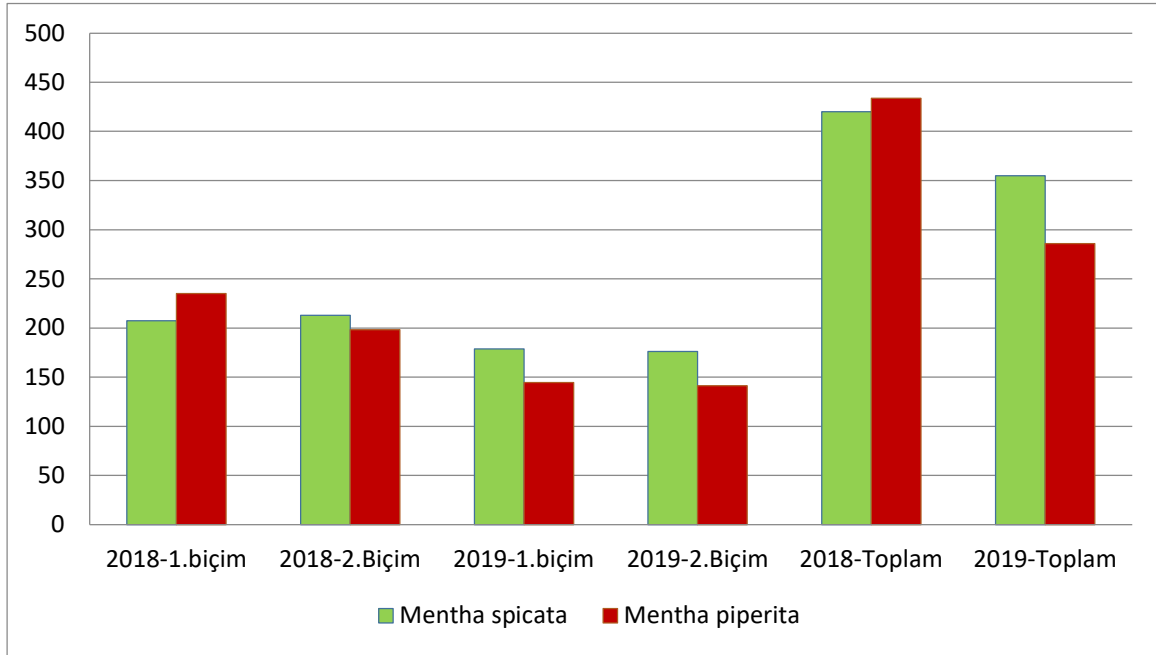
Çizelge 4.33. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait yaprakta kuru madde verimi değerleri (kg/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	158,73 c	122,35	127,53 d	86,87 d
	N5	186,10 bc	229,46	194,30 b	219,55 b
	N10	210,31 b	288,96	203,04 ab	245,69 ab
	N15	262,48 a	299,96	208,12 ab	264,84 a
	N20	264,87 a	296,53	225,63 a	266,84 a
	OG1	196,63 b	164,55	152,74 c	100,91 cd
	OG2	178,64 bc	157,18	158,36 c	117,39 c
	OG3	200,53 b	143,45	159,08 c	107,37 cd
<i>M. x piperita</i>	N0	146,98 f	114,75	96,09 c	67,47 d
	N5	204,24 de	207,72	147,40 ab	161,66 c
	N10	242,71 bc	264,66	149,62 ab	198,30 b
	N15	274,89 b	272,92	164,80 a	228,54 a
	N20	329,30 a	261,96	167,23 a	206,46 ab
	OG1	261,62 bc	171,51	163,77 a	90,49 d
	OG2	229,56 cd	154,68	133,60 b	94,21 d
	OG3	191,88 e	139,13	134,42 b	81,85 d
Ortalama	221,22	205,61	161,61	158,65	
<i>M.spicata</i>	207,28	212,81	178,60 a	176,18	
<i>M. x piperita</i>	235,15	198,42	144,62 b	141,12	
N0	152,85 f	118,55 e	111,81 e	77,17 e	
N5	195,17 e	218,59 b	170,85 bc	190,60 c	
N10	226,51 cd	276,81 a	176,33 b	222,00 b	
N15	268,68 b	286,44 a	186,46 ab	246,69 a	
N20	297,09 a	279,25 a	196,43 a	236,65 ab	
OG1	229,12 c	168,03 c	158,26 cd	95,70 de	
OG2	204,10 de	155,93 cd	145,98 d	105,80 d	
OG3	196,20 e	141,29 d	146,75 d	94,61 de	
LSD (tür x gübre)	32.81	-	23.93	37.71	
LSD (tür)	-	-	30.31	-	
LSD (gübre)	23.20	22.29	16.92	19.28	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimde elde edilen yaprakta kuru madde verimi değerleri bakımından OGI (Lifebac-Np) uygulamasından daha yüksek değerler alınmış olup, organik gübre uygulamalarının yaprakta kuru madde verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.33).

2019 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen yaprakta kuru madde verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının yaprakta kuru madde verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.33).



Şekil 4.21. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait yaprakta kuru madde verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 158,65 kg/da ile 221,22 kg/da arasında değişim göstermiş olup her iki yetiştirme yılında birinci biçimlerden ikinci biçimlere kıyasla daha yüksek yaprakta kuru madde verimi alınmıştır (Şekil 4.21).

Yaprakta kuru madde verimi, taze yaprak verimi ve yaprakta kuru madde oranı ile yakından ilgilidir. Taze yaprak verimi ile yaprakta kuru madde oranı yüksek olduğunda yaprakta kuru madde verimi de yüksek olmaktadır. Bu itibarla, taze herba verimi tartışma bölümünde belirtildiği üzere birinci biçim dönemlerinde taze herba verimlerinin yükselmesinde etkili olan faktörler (uzun vejetasyon süresi, yağışlı ve nispi nemi yüksek iklim koşullarının bulunması) aynı zamanda taze yaprak verimlerinin de yükselmesine neden olmuş buna bağlı olarak yaprakta kuru madde verimleri de birinci biçimlerde yüksek olmuştur. İkinci biçim dönemlerinde ise yüksek ışık şiddeti, düşük nispi nem ve fazla

sıcaklığa bağlı olarak taze herba verimleri ile taze yaprak verimleri düşmüş buna bağlı olarak yaprakta kuru madde verimleri de düşük elde edilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam yaprakta kuru madde verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistikî gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	281,08 e	214,39 e	247,74 e
	N5	415,56 c	413,85 c	414,71 c
	N10	499,27 b	448,72 bc	473,99 b
	N15	562,45 a	472,97 ab	517,71 a
	N20	561,40 a	492,47 a	526,94 a
	OG1	361,18 d	253,66 d	307,42 d
	OG2	335,81 d	275,75 d	305,78 d
	OG3	343,98 d	266,44 d	305,21 d
<i>M. x piperita</i>	N0	261,74 g	163,55 f	212,65 f
	N5	411,97 de	309,06 c	360,51 c
	N10	507,38 c	347,92 b	427,65 b
	N15	547,80 b	393,34 a	470,57 a
	N20	591,26 a	373,69 ab	482,47 a
	OG1	433,12 d	254,26 d	343,69 c
	OG2	384,23 e	227,82 de	306,03 d
	OG3	331,01 f	216,27 e	273,64 e
Ortalama		426,83 a	320,26 b	373,54
<i>M. spicata</i>		420,09	354,78 a	387,44
<i>M. x piperita</i>		433,56	285,74 b	359,65
N0		271,41 e	188,97 e	230,19 f
N5		413,76 c	361,45 c	387,61 c
N10		503,33 b	398,32 b	450,82 b
N15		555,12 a	433,15 a	494,14 a
N20		576,33 a	433,08 a	504,71 a
OG1		397,15 c	253,96 d	325,56 d
OG2		360,02 d	251,78 d	305,90 de
OG3		337,49 d	241,36 d	289,43 e
LSD (tür x gübre)		37.68	37.71	30.94
LSD (tür)		-	33.73	-
LSD (gübre)		35.92	26.67	21.88

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri sırasıyla 426,83 kg/da ve 320,26 kg/da olarak belirlenmiştir. 2018 yılı toplam verimlerinin 2019 yılına nispetle daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.34).

Taze herba verimi tartışma bölümünde belirtildiği üzere, 2018 yılı Nisan-Mayıs aylarında gerçekteşen sıcaklık değerlerinin 2019 yılına göre daha fazla olmasına *Mentha spicata* ile *Mentha x piperita* türleri olumlu tepki vermiş, 2018 yılında taze herba verimi fazla olmuştur. 2018 yılında taze herba veriminin 2019 yılına kıyasla fazla elde edilmesine bağlı olarak taze yaprak verimi artmış, buna paralel olarak yaprakta kuru madde verimi de 2018 yılında yüksek olmuştur.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 387,44 kg/da toplam yaprakta kuru madde verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 420,09 kg/da ve 2019 yılında ise 354,78 kg/da toplam yaprakta kuru madde verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 359,65 kg/da toplam yaprakta kuru madde verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 433,56 kg/da ve 2019 yılında ise 285,74 kg/da toplam yaprakta kuru madde verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

2018 yılında *Mentha spicata* türünden *Mentha x piperita* türüne göre daha düşük yaprakta kuru madde oranı elde edilmesinden dolayı 2018 yılında *Mentha spicata* türünde yaprakta kuru madde verimi daha düşük olmuştur (Çizelge 4.24 ve Çizelge 4.34). 2019 yılında ise *Mentha spicata*'dan *Mentha x piperita*'ya göre daha yüksek taze yaprak verimi alınmasına bağlı olarak 2019 yılında *Mentha spicata* türünde yaprakta kuru madde verimi daha yüksek olmuştur (Çizelge 4.18 ve Çizelge 4.34).

Yaprakta kuru madde verimi bakımından *Mentha spicata* ile *Mentha x piperita* türlerinin farklı tepki göstermesi her iki türün farklı genetik yapıda olması ile izah edilebilir. Literatürde nane türlerinde yaprakta kuru madde verimi konusunda daha önce yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

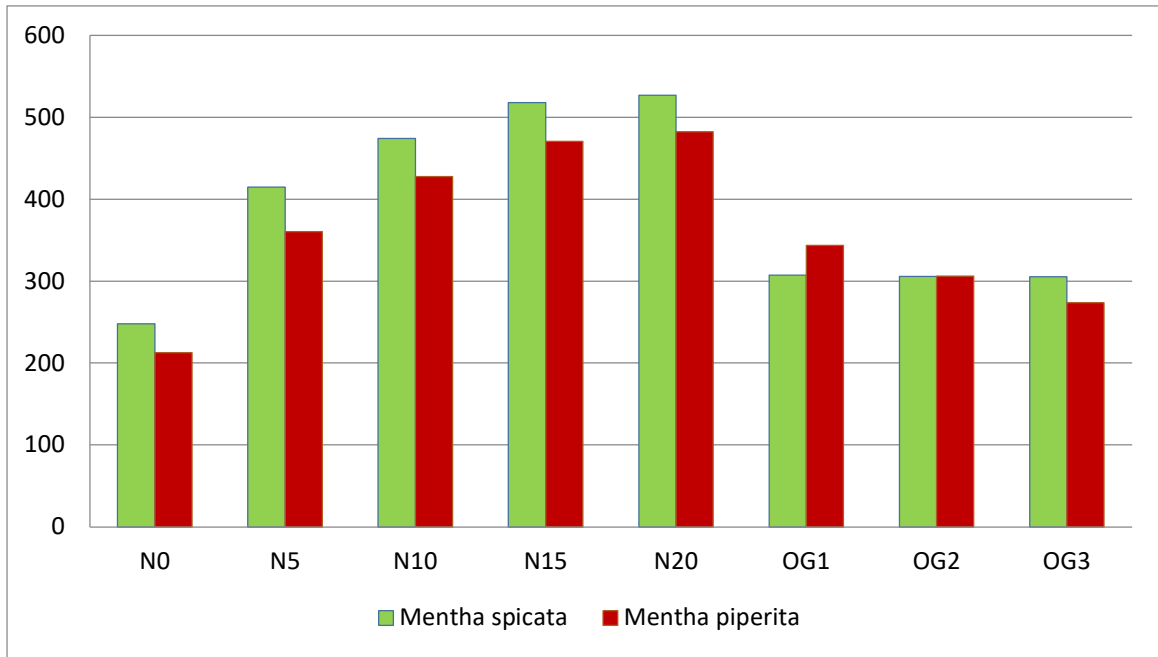
2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri 271,41-576,33 kg/da arasında değişmiştir. En düşük toplam yaprakta kuru madde verimi değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek

toplam yaprakta kuru madde verimi ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri 188,97-433,15 kg/da arasında değişmiştir. En düşük yaprakta kuru madde verimi toplam değeri kontrol parseline, en yüksek yaprakta kuru madde verimi toplam değeri ise 15 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri 230,19-504,71 kg/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük yaprakta kuru madde verimi toplam değeri kontrol parseline alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.34).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam yaprakta kuru madde verimi 289,43-325,56 kg/da arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam yaprakta kuru madde verimi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.34).

Şekil 4.22'de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları toplam yaprakta kuru madde veriminde artışa neden olmuştur. Taze yaprak verimi bölümünde açıklandığı üzere nane türlerine uygulanan azotlu gübreler vejetatif gelişmeyi teşvik etmiş buna bağlı olarak taze yaprak verimleri dolayısıyla da yaprakta kuru madde verimleri artmıştır.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu yaprakta kuru madde verimi toplam değerleri incelendiğinde; en yüksek toplam yaprakta kuru madde veriminin 2018 yılında 591,26 kg/da ile *Mentha x piperita* X 20 kg N/da kombinasyonundan, 2019 yılında 492,47 kg/da ile *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan, yıllar ortalamasında ise 526,94 kg/da ile *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.34). 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük toplam yaprakta kuru madde verimi ise *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonunda (sırasıyla 261,74 kg/da, 163,55 kg/da ve 212,65 kg/da) belirlenmiştir (Çizelge 4.34).



Şekil 4.22. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam yaprakta kuru madde verimine (kg/da) etkileri

4.12. Sapta Kuru Madde Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.35’de verilmiştir.

2018 yılının II. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında sapta kuru madde verimi bakımından % 1 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, I. biçiminde ve iki biçimin toplamında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam sapta kuru madde verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim ve II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde, biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında ise % 5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.35).

Çizelge 4.35. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	1191,389	2420,321	1381,622
Tür (A)	1	9394,285 öd	19132,460**	55341,896 öd
Hata 1	2	2213,578	142,347	3447,254
Gübre (B)	7	17340,902**	38818,218**	103196,933**
A x B	7	2098,028**	2370,629**	1847,630*
Hata 2	28	315,212	326,438	579,002
Genel	47	3427,716	6845,106	17372,843
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	1073,763
Tür (A)	1	85623,860*	6430,607**	138986,925**
Hata 1	2	924,807	14,026	1105,909
Gübre (B)	7	30053,169**	37355,090**	133768,575**
A x B	7	1667,164**	687,012**	3810,169**
Hata 2	28	184,592	181,601	508,231
Genel	47	6741,104	5919,542	23871,328
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	2394,860		
Yıl (Y)	1	188520,442**		
Tür (A)	1	184867,318**		
Y x A	1	9461,503 öd		
Hata 1	4	2276,582		
Gübre (B)	7	235063,176**		
Y x B	7	1902,331**		
A x B	7	4058,252**		
Y x A x B	7	1599,548*		
Hata 2	56	543,616		
Genel	95	22374,221		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2019 yılının II. biçiminde ve biçimlerin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında sapta kuru madde verimi bakımından % 1 düzeyinde, I. biçiminde ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam sapta kuru madde verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha* türleri, gübre

uygulamaları, yıl X gübre uygulamaları interaksyonu ve *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu sapta kuru madde verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu sapta kuru madde verimi değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.35).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait sapta kuru madde verimi değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.36'da verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 214,60 kg/da sapta kuru madde verimi elde edilirken, ikinci biçimden 186,42 kg/da sapta kuru madde verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 184,75 kg/da sapta kuru madde verimi elde edilirken, ikinci biçimden 127,64 kg/da sapta kuru madde verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama sapta kuru madde verimi 228,59 kg/da iken, II. biçiminde 206,39 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 226,98 kg/da iken, II. biçimde 139,22 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.36).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama sapta kuru madde verimi 200,61 kg/da iken, II. biçiminde 166,46 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 142,51 kg/da iken, II. biçimde 116,07 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.36).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından sapta kuru madde verimi değerleri 151,29-318,51 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise sapta kuru madde verimi değerleri 93,04-287,42 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

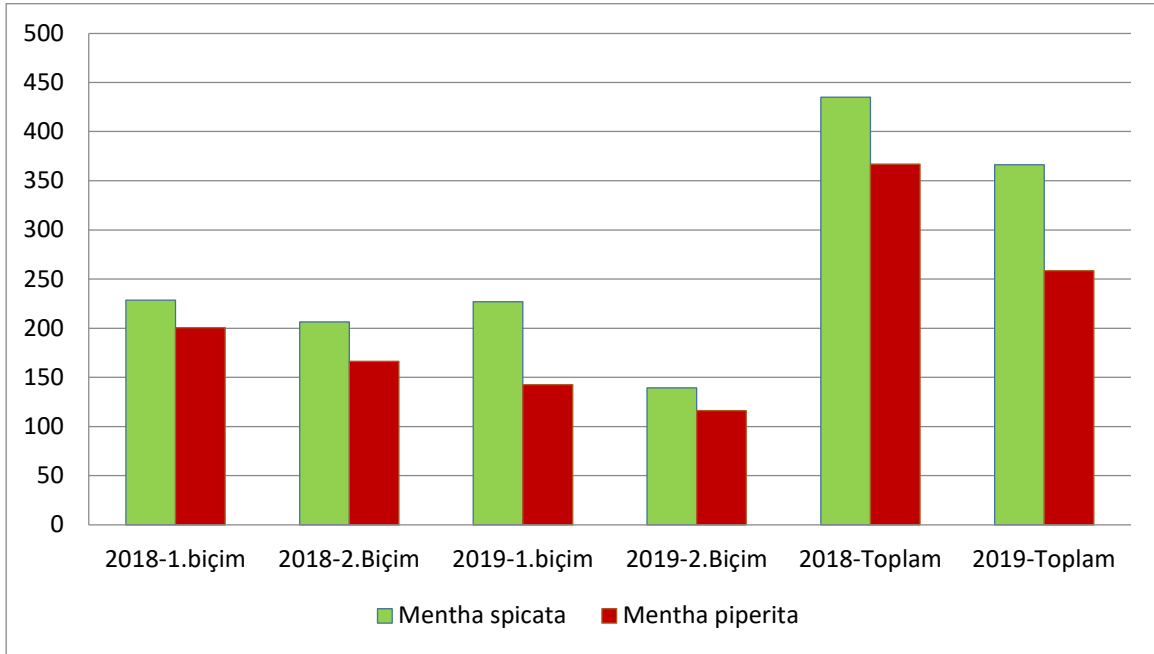
Çizelge 4.36. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait sapta kuru madde verimi değerleri (kg/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	173,37 d	94,87 c	133,68 e	50,50 e
	N5	215,79 c	230,63 b	223,49 c	136,57 c
	N10	236,12 bc	323,67 a	301,86 b	213,22 b
	N15	273,22 ab	298,04 a	303,14 b	251,41 a
	N20	295,68 a	320,97 a	343,06 a	254,34 a
	OG1	211,59 cd	135,52 c	155,06 dc	62,66 de
	OG2	201,40 cd	130,15 c	177,13 d	81,13 d
	OG3	221,52 c	117,27 c	178,45 d	63,92 de
<i>M. x piperita</i>	N0	129,20 d	91,23 d	67,23 c	45,59 d
	N5	204,83 c	193,93 c	139,23 b	118,93 c
	N10	218,94 bc	203,83 bc	153,12 b	164,77 b
	N15	249,03 b	242,21 ab	232,59 a	201,75 a
	N20	341,34 a	253,87 a	244,96 a	217,63 a
	OG1	160,05 d	120,32 d	124,36 b	71,74 d
	OG2	162,85 d	116,11 d	91,88 c	51,88 d
	OG3	138,61 d	110,17 d	86,74 c	56,27 d
Ortalama	214,60	186,42	184,75	127,64	
<i>M.spicata</i>	228,59	206,39 a	226,98 a	139,22 a	
<i>M. x piperita</i>	200,61	166,46 b	142,51 b	116,07 b	
N0	151,29 f	93,04 d	100,46 f	48,04 d	
N5	210,31 cd	212,28 b	181,36 d	127,75 c	
N10	227,53 c	263,75 a	227,49 c	189,00 b	
N15	261,12 b	270,13 a	267,87 b	226,58 a	
N20	318,51 a	287,42 a	294,01 a	235,98 a	
OG1	185,82 de	127,92 c	139,71 e	67,20 d	
OG2	182,13 de	123,13 c	134,50 e	66,50 d	
OG3	180,07 e	113,72 cd	132,59 e	60,10 d	
LSD (tür x gübre)	40.06	40.77	30.65	30.41	
LSD (tür)	-	34.18	37.77	10.73	
LSD (gübre)	28.33	28.83	21.68	21.50	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından sapta kuru madde verimi değerleri 100,46-294,01 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise sapta kuru madde verimi değerleri 48,04-235,98 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.36).

2018 ve 2019 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen sapta kuru madde verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının sapta kuru madde verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.36).



Şekil 4.23. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait sapta kuru madde verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 127,64 kg/da ile 214,60 kg/da arasında değişim göstermiş olup her iki yetiştirme yılında birinci biçimlerden ikinci biçimlere göre daha yüksek sapta kuru madde verimi elde edilmiştir (Şekil 4.23).

Sapta kuru madde verimi, taze sap verimi ile sapta kuru madde oranına bağlı olarak değişmektedir. Taze sap verimi ile sapta kuru madde oranı yüksek olduğunda sapta kuru madde verimi de yüksek olmaktadır. Bu itibarla, taze herba verimi tartışma bölümünde belirtildiği üzere birinci biçim dönemlerinde taze herba verimlerinin yükselmesinde etkili olan faktörler (uzun vejetasyon süresi, yağışlı ve nispi nemi yüksek iklim koşullarının bulunması) aynı zamanda taze sap verimlerinin de yükselmesine neden olmuş buna bağlı olarak sapta kuru madde verimleri de birinci biçimlerde yüksek olmuştur. İkinci biçim dönemlerinde ise yüksek ışık şiddeti, düşük nispi nem ve fazla sıcaklığa bağlı olarak taze

herba verimleri ile taze sap verimleri düşmüş buna bağlı olarak yaprakta kuru madde verimleri de düşük elde edilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.37'de verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama sapta kuru madde verimi toplam değerleri sırasıyla 401,02 kg/da ve 312,39 kg/da olarak belirlenmiştir. 2018 yılı toplam verimlerinin 2019 yılına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.37).

Taze herba verimi tartışma bölümünde açıklandığı üzere, 2018 yılı Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşen sıcaklık değerlerinin 2019 yılına göre daha fazla olmasına *Mentha spicata* ile *Mentha x piperita* türleri olumlu tepki vermiş, 2018 yılında taze herba verimi fazla olmuştur. 2018 yılında taze herba veriminin 2019 yılına kıyasla fazla elde edilmesine bağlı olarak taze sap verimi artmış buna paralel olarak sapta kuru madde verimi de 2018 yılında yüksek olmuştur.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 400,59 kg/da toplam sapta kuru madde verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 434,98 kg/da ve 2019 yılında ise 366,20 kg/da toplam sapta kuru madde verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 312,82 kg/da toplam sapta kuru madde verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 367,07 kg/da ve 2019 yılında ise 258,58 kg/da toplam sapta kuru madde verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.37).

Mentha spicata ile *Mentha x piperita* türlerinin sapta kuru madde verimi bakımından farklı tepki göstermesi her iki türün farklı genetik yapıda olması ile izah edilebilir. Literatürde nane türlerinde sapta kuru madde verimi konusunda daha önce yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Çizelge 4.37. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam sapta kuru madde verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	268,24 e	184,18 e	226,21 e
	N5	446,42 c	360,07 c	403,24 c
	N10	559,79 b	515,09 b	537,44 b
	N15	571,25 b	554,55 ab	562,90 b
	N20	616,65 a	597,39 a	607,02 a
	OG1	347,12 d	217,72 de	282,42 d
	OG2	331,55 d	258,26 d	294,91 d
	OG3	338,79 d	242,37 d	290,58 d
<i>M. x piperita</i>	N0	220,42 e	112,82 e	166,62 g
	N5	398,76 c	258,16 c	328,46 d
	N10	422,77 c	317,89 b	370,33 c
	N15	491,25 b	434,34 a	462,79 b
	N20	595,22 a	462,59 a	528,90 a
	OG1	280,38 d	196,10 d	238,24 e
	OG2	278,97 d	143,76 e	211,36 ef
	OG3	248,78 de	143,00 e	195,89 fg
Ortalama		401,02 a	312,39 b	356,71
<i>M. spicata</i>		434,98	366,20 a	400,59 a
<i>M. x piperita</i>		367,07	258,58 b	312,82 b
N0		244,33 f	148,50 e	196,41 f
N5		422,59 d	309,11 c	365,85 d
N10		491,28 c	416,49 b	453,89 c
N15		531,25 b	494,45 a	512,85 b
N20		605,93 a	529,99 a	567,96 a
OG1		313,75 e	206,91 d	260,33 e
OG2		305,26 e	201,00 d	253,14 e
OG3		293,79 e	192,69 d	243,24 e
LSD (tür x gübre)		40.27	50.86	36.19
LSD (tür)		-	95.28	68.76
LSD (gübre)		38.39	35.97	25.59

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

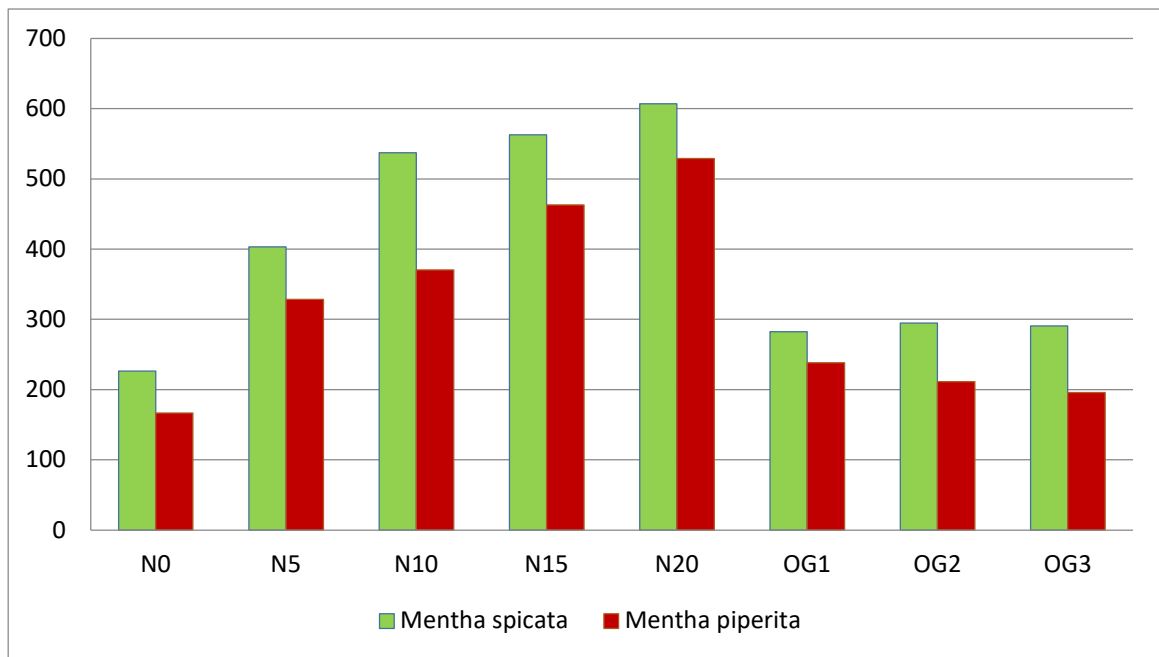
2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak sapta kuru madde verimi toplam değerleri 244,33-605,93 kg/da arasında değişmiştir. En düşük sapta kuru madde verimi toplam değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek değer ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir.

2019 yılında ise sapta kuru madde verimi toplam değerleri 148,50-529,99 kg/da arasında değişmiştir. En düşük sapta kuru madde verimi toplam değeri kontrol parselden,

en yüksek değer ise 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise sapta kuru madde verimi toplam değerleri 196,41-567,96 kg/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük sapta kuru madde verimi toplam değeri kontrol parselden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.37).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam sapta kuru madde verimi 243,24-260,33 kg/da arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması sapta kuru madde verimi toplam değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam sapta kuru madde verimi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.37).

Şekil 4.24'de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile toplam sapta kuru madde veriminde artış meydana gelmiştir. Taze herba verimi bölümünde açıklandığı üzere nane türlerine uygulanan azotlu gübreler vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte buna bağlı olarak taze herba verimleri ve taze sap verimleri artmakta dolayısıyla da sapta kuru madde verimleri yüksek olmaktadır.



Şekil 4.24. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam sapta kuru madde verimine (kg/da) etkileri

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu sapta kuru madde verimi toplam değerleri incelendiğinde; 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en yüksek toplam sapta kuru madde veriminin *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan (sırasıyla 616,65 kg/da, 597,39 kg/da ve 607,02 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.37). 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük toplam sapta kuru madde verimi ise *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonunda (sırasıyla 220,42 kg/da, 112,82 kg/da ve 166,62 kg/da) belirlenmiştir (Çizelge 4.37).

4.13. Herbada Kuru Madde Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.38’de verilmiştir.

2018 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında herbada kuru madde verimi bakımından istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam herbada kuru madde verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.38).

2019 yılının I. biçiminde ve biçimlerin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında herbada kuru madde verimi bakımından % 1 düzeyinde, II. biçiminde ise % 5 düzeyinde önemli farklılık olduğu tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam herbada kuru madde verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada kuru madde verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	1475,410	5036,036	5904,727
Tür (A)	1	0,108 öd	31307,954 öd	31191,094 öd
Hata 1	2	4120,300	1867,372	11115,564
Gübre (B)	7	57586,511**	135808,530**	347286,560**
A x B	7	5070,551**	3569,863**	3482,338**
Hata 2	28	424,838	624,477	1013,565
Genel	47	9823,115	22090,402	54233,910
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	1129,693
Tür (A)	1	162549,110**	38000,819*	357744,614**
Hata 1	2	482,364	962,981	1162,110
Gübre (B)	7	55964,374**	137881,473**	364326,695**
A x B	7	4092,364**	1781,698**	10452,078**
Hata 2	28	409,598	403,702	1099,398
Genel	47	12715,726	21898,780	64227,046
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	6404,169		
Yıl (Y)	1	878581,620**		
Tür (A)	1	300101,398**		
Y x A	1	88834,309*		
Hata 1	4	6138,837		
Gübre (B)	7	708933,086**		
Y x B	7	2680,170*		
A x B	7	8711,871**		
Y x A x B	7	5222,545**		
Hata 2	56	1056,481		
Genel	95	67819,765		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha* türleri, gübre uygulamaları, *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu ve yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu herbada kuru madde verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, yıl X *Mentha* türleri interaksyonu ve yıl X gübre uygulamaları interaksyonu herbada kuru madde verimi değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.38).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait herbada kuru madde verimi değerleri ve oluşan istatistik gruplar Çizelge 4.39’da verilmiştir.

Çizelge 4.39. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait herbada kuru madde verimi değerleri (kg/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	328,88 e	212,98 d	259,61 e	134,16 e
	N5	384,04 d	452,94 b	416,07 c	354,63 c
	N10	443,17 c	610,77 a	502,66 b	454,16 b
	N15	532,59 b	597,21 a	510,48 b	514,28 a
	N20	559,72 a	615,74 a	570,10 a	521,43 a
	OG1	407,49 d	300,64 c	306,90 d	160,54 de
	OG2	377,75 d	282,31 c	336,50 d	192,95 d
	OG3	418,94 d	256,22 cd	334,90 d	168,10 de
<i>M. x piperita</i>	N0	275,88 f	206,30 d	163,55 d	110,74 e
	N5	410,07 d	400,89 b	288,28 b	278,38 c
	N10	460,70 c	473,88 a	302,45 b	362,93 b
	N15	520,56 b	517,84 a	398,04 a	431,48 a
	N20	668,40 a	519,65 a	414,20 a	427,61 a
	OG1	405,82 d	290,26 c	289,94 b	157,77 d
	OG2	381,81 d	264,90 c	227,23 c	145,73 de
	OG3	330,10 e	246,46 cd	222,45 c	135,42 de
Ortalama	431,62	390,56	346,46	284,39	
<i>M.spicata</i>	431,57	416,10	404,65 a	312,53 a	
<i>M. x piperita</i>	431,67	365,02	288,27 b	256,26 b	
N0	302,38 e	209,64 e	211,58 f	122,45 e	
N5	397,05 d	426,92 b	352,17 d	316,50 c	
N10	451,94 c	542,33 a	402,56 c	408,54 b	
N15	526,58 b	557,53 a	454,26 b	472,88 a	
N20	614,06 a	567,69 a	492,15 a	474,52 a	
OG1	406,65 d	295,45 c	298,42 e	159,15 d	
OG2	379,78 d	273,61 cd	281,86 e	169,34 d	
OG3	374,52 d	251,34 d	278,67 e	151,76 de	
LSD (tür x gübre)	46.51	56.38	45.66	45.33	
LSD (tür)	-	-	62.93	38.55	
LSD (gübre)	32.88	39.87	32.29	32.06	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılında I. biçimden ortalama 431,62 kg/da herbada kuru madde verimi elde edilirken, ikinci biçimden 390,56 kg/da herbada kuru madde verimi değeri elde edilmiştir.

2019 yılında ise I. biçimden ortalama 346,46 kg/da herbada kuru madde verimi elde edilirken, ikinci biçimden 284,39 kg/da herbada kuru madde verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.39).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama herbada kuru madde verimi 431,57 kg/da iken, II. biçiminde 416,10 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 404,65 kg/da iken, II. biçimde 312,53 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.39).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama herbada kuru madde verimi 431,67 kg/da iken, II. biçiminde 365,02 kg/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 288,27 kg/da iken, II. biçimde 256,26 kg/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.39).

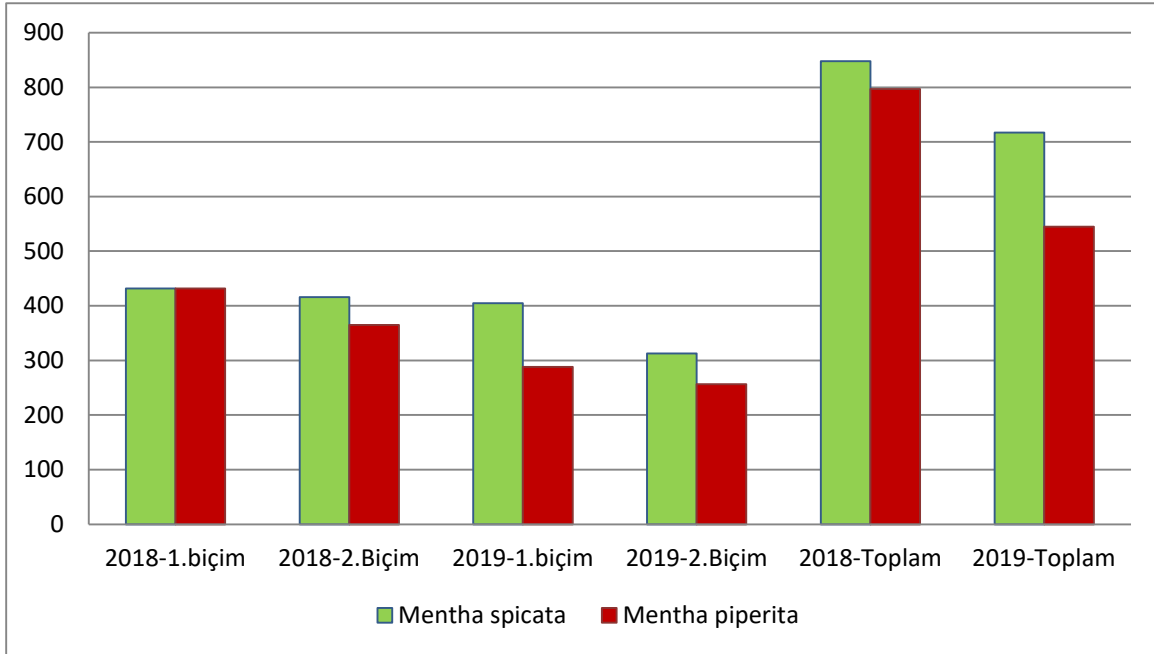
2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından herbada kuru madde verimi değerleri 302,38-614,06 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise herbada kuru madde verimi değerleri 209,64-567,69 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.39).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından herbada kuru madde verimi değerleri 211,58-492,15 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise herbada kuru madde verimi değerleri 122,45-474,52 kg/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.39).

2018 yılının I. biçimi ile 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen herbada kuru madde verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının herbada kuru madde verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.39).

2018 yılının II. biçiminde ise farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen herbada kuru madde verimi değerleri bakımından OGI (Lifebac-Np) uygulamasından daha yüksek değerler alınmış olup, organik gübre uygulamalarının herbada kuru madde verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.39).

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 284,39 kg/da ile 431,62 kg/da arasında değişim göstermiş olup her iki deneme yılında birinci biçimlerden ikinci biçimlere kıyasla daha yüksek herbada kuru madde verimi elde edilmiştir (Şekil 4.25).



Şekil 4.25. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait herbada kuru madde verimi (kg/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

Herbada kuru madde verimi, esasen taze herba verimi ile herbada kuru madde oranıyla ilgilidir. Bu itibarla, taze herba verimlerinin fazla olmasında etkili olan faktörler dolaylı olarak herbada kuru madde verimlerinin de fazla olmasında etkili olmuştur. Uzun vejetasyon süresi (Clark ve Menary, 1979) ile birlikte ilkbahar zamanlarında nane bitkisinin gelişimi ve kuru madde birikimi için daha elverişli olan yağışlı, yüksek nispi nemli havalarda gerçekleşmesi (Piccaglia vd., 1993; Özel, 1995) neticesi taze herba verimleri yüksek alınmış, buna bağlı olarak herbada kuru madde verimleri de birinci

biçimlerde fazla olmuştur. İkinci biçim dönemlerinde ise yüksek ışık şiddeti, düşük nispi nemin ve fazla sıcaklığa bağlı olarak taze herba verimleri de düşük elde edilmiş, buna bağlı olarak herbada kuru madde verimleri de düşmüştür. Benzer olarak Soltanbeği (2014) *Mentha x piperita* türünde birinci biçimlerde kuru madde verimini ikinci biçimlere kıyasla daha fazla elde ettiğini bildirmiştir.

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.40'da verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama herbada kuru madde verimi toplam değerleri sırasıyla 822,18 kg/da ve 630,85 kg/da olarak belirlenmiştir. 2018 yılı toplam verimlerinin 2019 yılına nispetle daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.40).

Taze herba verimi tartışma bölümünde belirtildiği gibi 2018 yılı Nisan-Mayıs aylarında gerçekleşen sıcaklık değerlerinin 2019 yılına göre daha fazla olması ile *Mentha spicata* ile *Mentha x piperita* türleri 2018 yılında daha iyi gelişmiş, 2018 yılında taze herba verimi daha fazla olmuştur.

2018 yılında taze herba veriminin 2019 yılına göre fazla elde edilmesine bağlı olarak herbada kuru madde verimi de 2018 yılında yüksek olmuştur. Ayrıca bitkilerin aktif gelişme dönemi olan Nisan-Eylül ayları arasında 2018 yılında düşen toplam yağış miktarının (259.5 mm) 2019 yılı aynı döneminde düşen yağış miktarından (145.7 mm) daha fazla olması, 2018 yılında herbada kuru madde verimlerinin fazla alınmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer olarak Mitchell ve Farris (1996) *Mentha* genotiplerinde yağışın fazla olduğu yıllarda daha fazla kuru madde üretildiğini rapor etmiştir.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 782,43 kg/da toplam herbada kuru madde verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 847,67 kg/da ve 2019 yılında ise 717,18 kg/da toplam herbada kuru madde verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 670,61 kg/da toplam herbada kuru madde verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 796,69 kg/da ve 2019 yılında ise 544,52 kg/da toplam herbada kuru madde verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam herbada kuru madde verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada kuru madde verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	541,86 e	393,77 e	467,81 f
	N5	836,97 c	770,70 c	803,84 d
	N10	1053,95 b	956,82 b	1005,38 c
	N15	1129,81 a	1024,76 ab	1077,28 b
	N20	1175,46 a	1091,53 a	1133,50 a
	OG1	708,13 d	467,44 de	587,79 e
	OG2	660,06 d	529,45 d	594,76 e
	OG3	675,17 d	502,99 d	589,08 e
<i>M. x piperita</i>	N0	482,18 g	274,29 f	378,24 g
	N5	810,96 d	566,66 c	688,81 d
	N10	934,58 c	665,37 b	799,98 c
	N15	1038,41 b	829,52 a	933,96 b
	N20	1188,05 a	841,80 a	1014,93 a
	OG1	696,08 e	447,71 d	571,89 e
	OG2	646,71 ef	372,95 de	509,83 f
	OG3	576,56 f	357,87 e	467,21 f
Ortalama		822,18 a	630,85 b	726,52
<i>M. spicata</i>		847,67	717,18 a	782,43 a
<i>M. x piperita</i>		796,69	544,52 b	670,61 b
N0		512,02 g	334,03 e	423,02 g
N5		823,97 d	668,68 c	746,32 d
N10		994,26 c	811,10 b	902,68 c
N15		1084,11 b	927,14 a	1005,62 b
N20		1181,76 a	966,67 a	1074,21 a
OG1		702,11 e	457,57 d	579,84 e
OG2		653,39 ef	451,20 d	552,29 ef
OG3		625,86 f	430,43 d	528,15 f
LSD (tür x gübre)		71.83	74.81	53.22
LSD (tür)		-	97.67	55.78
LSD (gübre)		50.79	52.90	37.63

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

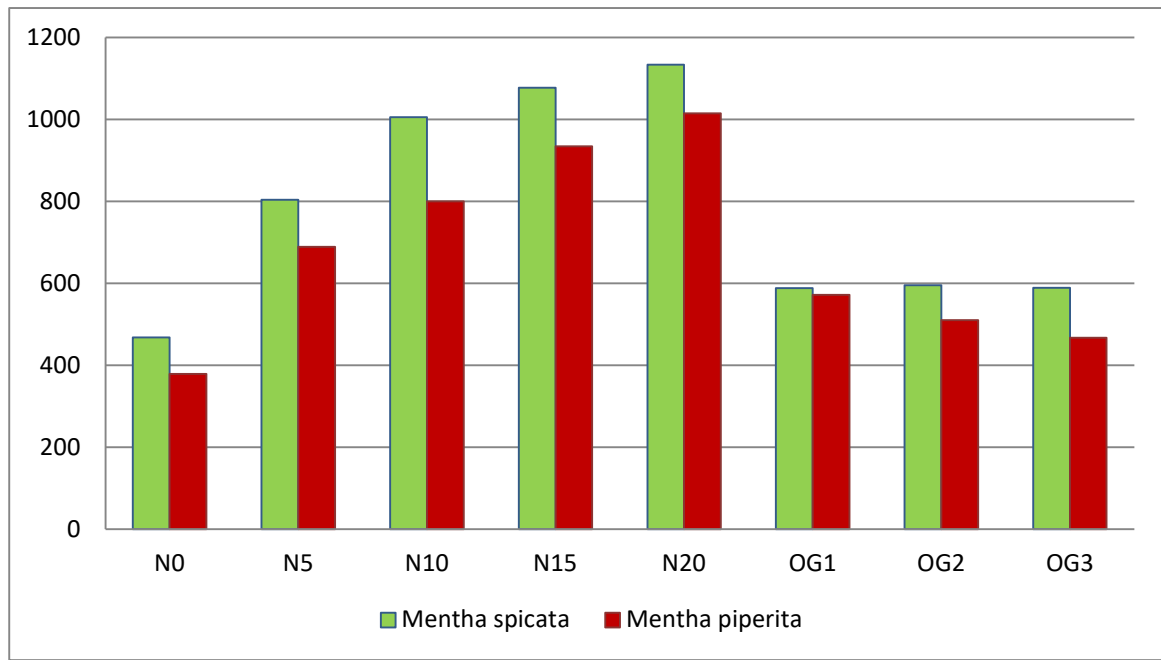
Konu ile ilgili yapılan araştırmalarda *Mentha spicata*'da toplam herbada kuru madde verimini Telci (2001) 284,9-910,2 kg/da arasında, *Mentha x piperita*'da toplam herbada kuru madde verimini Soltanbeyı (2014) 440,6-750,2 kg/da arasında bulunduğunu bildirmiştir. Toplam herbada kuru madde verimi ile ilgili bulgularımız, her iki araştırmacının bulduğu değerler arasında yer almaktadır.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak herbada kuru madde verimi toplam değerleri 512,02-1181,76 kg/da arasında değişmiştir. En düşük herbada kuru madde verimi toplam değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek değer ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir.

2019 yılında ise herbada kuru madde verimi toplam değerleri 334,03-966,67 kg/da arasında değişmiştir. En düşük herbada kuru madde verimi toplam değeri kontrol parselden, en yüksek değer ise 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise herbada kuru madde verimi toplam değerleri 423,02-1074,21 kg/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük herbada kuru madde verimi toplam değeri kontrol parselden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.40).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam herbada kuru madde verimi 528,15-579,84 kg/da arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması herbada kuru madde verimi toplam değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam herbada kuru madde verimi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.40).

Şekil 4.26'da görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları toplam herbada kuru madde veriminde artışa neden olmuştur. Taze herba verimi ile ilgili tartışma bölümünde bahsedildiği üzere, bitkilere uygulanan azotlu gübreler vejetatif gelişmeyi teşvik etmekte buna bağlı olarak herba verimleri artmaktadır. Herba verimlerinin artışına paralel olarakta herbada kuru madde verimleri fazla olmaktadır. Protein, amino asit, nükleik asit gibi bazı moleküllerin kimyasal yapısında azotun bulunmasının kuru madde veriminde artışa yol açabileceği bildirilmiştir (Zhao, 2006).



Şekil 4.26. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam herbada kuru madde verimine (kg/da) etkileri

Yeşil (2012) *Mentha* genotiplerine uyguladığı 0, 5 ve 10 kg N/da gübre uygulamasının yıllar ortalaması sonuçlarında herbada kuru madde verimini azot dozlarına göre sırasıyla 269,90 kg/da, 323,44 kg/da ve 336,80 kg/da elde ettiğini ve azot dozları artışı ile kuru madde veriminin de arttığını bildirmiştir. Ayrıca bulgularımıza benzer olarak; (Court vd., 1993; Mitchell ve Farris, 1996; Mahmud vd., 2009; Sheykholeslami vd., 2015; Praszna ve Bernath, 1993; Picaglia vd., 1993; Alkire ve Simon, 1996; Abbass, 2009) *Mentha* genotiplerinde azot dozlarının artması ile kuru madde veriminin yükseldiğini belirlemişlerdir. Literatürde organik gübrelerin kuru madde verimine etkisine yönelik araştırmalar sınırlı sayıdadır. Sheykholeslami vd. (2015), İran koşullarında *Mentha x piperita* türü üzerine organik gübre (koyun gübresi ile vermikompost) ve kimyasal gübrenin (NPK'nın farklı kombinasyonlarında 6 kg/da ve 9 kg/da N dozu) etkisini ölçtükleri araştırmalarında, kimyasal gübre uygulamasından organik gübre uygulamasına göre daha fazla kuru madde verimi elde ettiklerini bildirmişlerdir.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu herbada kuru madde verimi toplam değerleri incelendiğinde; 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en yüksek toplam herbada kuru madde veriminin *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu

kombinasyonundan (sırasıyla 1188,05 kg/da, 1091,53 kg/da ve 1133,50 kg/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.40). 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük toplam herbada kuru madde verimi ise *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonunda (sırasıyla 482,18 kg/da, 274,29 kg/da ve 378,24 kg/da) belirlenmiştir (Çizelge 4.40).

4.14. Yaprakta Uçucu Yağ Oranı

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.41’de verilmiştir.

2018 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında yaprakta uçucu yağ oranı bakımından % 5 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama yaprakta uçucu yağ oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmişken, I. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.41).

2019 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında yaprakta uçucu yağ oranı bakımından % 1 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmişken, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları II. biçimde ve biçimlerin ortalama yaprakta uçucu yağ oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuşken, I. biçimde % 5 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuştur. 2019 yılında II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmişken, I. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında önemli farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	0,044	0,079	0,056
Tür (A)	1	5,044*	2,480*	3,658*
Hata 1	2	0,138	0,063	0,061
Gübre (B)	7	0,098**	0,172**	0,101**
A x B	7	0,022 öd	0,102**	0,017 öd
Hata 2	28	0,012	0,018	0,011
Genel	47	0,140	0,110	0,107
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
		Bloklar	2	0,006
Tür (A)	1	0,255**	0,961*	0,553*
Hata 1	2	0,000	0,041	0,009
Gübre (B)	7	0,076*	0,544**	0,215**
A x B	7	0,024 öd	0,097**	0,023 öd
Hata 2	28	0,028	0,013	0,010
Genel	47	0,037	0,126	0,054
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	0,026		
Yıl (Y)	1	0,001 öd		
Tür (A)	1	3,527**		
Y x A	1	0,683*		
Hata 1	4	0,035		
Gübre (B)	7	0,279**		
Y x B	7	0,037**		
A x B	7	0,017 öd		
Y x A x B	7	0,023 öd		
Hata 2	56	0,011		
Genel	95	0,079		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde *Mentha* türleri, gübre uygulamaları ve yıl X gübre uygulamaları interaksyonu yaprakta uçucu yağ oranı değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmişken, yıl X *Mentha* türleri interaksyonu değerleri arasında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.41).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait yaprakta uçucu yağ oranı değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.42' de verilmiştir.

Çizelge 4.42. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait yaprakta uçucu yağ oranı değerleri (%)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	1,59	1,67 d	2,20	1,72 c
	N5	2,02	1,95 cde	2,24	1,83 bc
	N10	1,87	2,09 abc	2,32	2,03 ab
	N15	2,00	2,04 bc	2,38	2,10 a
	N20	1,80	2,24 ab	2,39	2,17 a
	OG1	1,58	2,39 a	2,14	1,64 c
	OG2	1,67	1,96 cde	2,28	1,77 c
	OG3	1,71	1,82 cd	2,27	1,77 c
<i>M. x piperita</i>	N0	2,40	2,35 b	2,16	1,84 c
	N5	2,56	2,54 ab	2,23	2,42 bc
	N10	2,54	2,44 b	2,48	2,45 ab
	N15	2,48	2,80 a	2,49	2,54 a
	N20	2,46	2,74 a	2,61	2,75 a
	OG1	2,40	2,30 b	2,40	1,76 c
	OG2	2,30	2,31 b	2,43	1,74 c
	OG3	2,29	2,31 b	2,60	1,79 c
Ortalama	2,10	2,25	2,35	2,02	
<i>M.spicata</i>	1,78 b	2,02 b	2,28 b	1,88 b	
<i>M. x piperita</i>	2,43 a	2,48 a	2,42 a	2,16 a	
N0	1,98 b	2,01 e	2,18 d	1,78 d	
N5	2,29 a	2,25 cde	2,23 cd	2,13 c	
N10	2,20 a	2,27 cde	2,40 abc	2,24 bc	
N15	2,24 a	2,42 ab	2,43 ab	2,32 ab	
N20	2,13 ab	2,49 a	2,50 a	2,46 a	
OG1	1,99 b	2,35 abc	2,27 bcd	1,70 d	
OG2	1,99 b	2,14 cde	2,35 abcd	1,75 d	
OG3	2,00 b	2,06 de	2,43 ab	1,78 d	
LSD (tür x gübre)	-	0.30	-	0.26	
LSD (tür)	0.46	0.31	0.05	0.25	
LSD (gübre)	0,18	0.21	0.20	0.18	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılında I. biçimden ortalama % 2,10 yaprakta uçucu yağ oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 2,25 yaprakta uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama % 2,35 yaprakta uçucu yağ oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 2,02 yaprakta uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.42).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama yaprakta uçucu yağ oranı % 1,78 iken, II. biçiminde % 2,02 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 2,28 iken, II. biçimde % 1,88 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.42).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama yaprakta uçucu yağ oranı % 2,43 iken, II. biçiminde % 2,48 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 2,42 iken, II. biçimde % 2,16 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.42).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından yaprakta uçucu yağ oranı değerleri % 1,98-2,29 arasında değişirken, en yüksek değer 5 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden alınmıştır. II. biçimde ise yaprakta uçucu yağ oranı değerleri % 2,01-2,49 arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden elde edilmiştir (Çizelge 4.42).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından yaprakta uçucu yağ oranı değerleri % 2,18-2,50 arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden alınmıştır. II. biçimde ise yaprakta uçucu yağ oranı değerleri % 1,78-2,46 arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden elde edilmiştir (Çizelge 4.42).

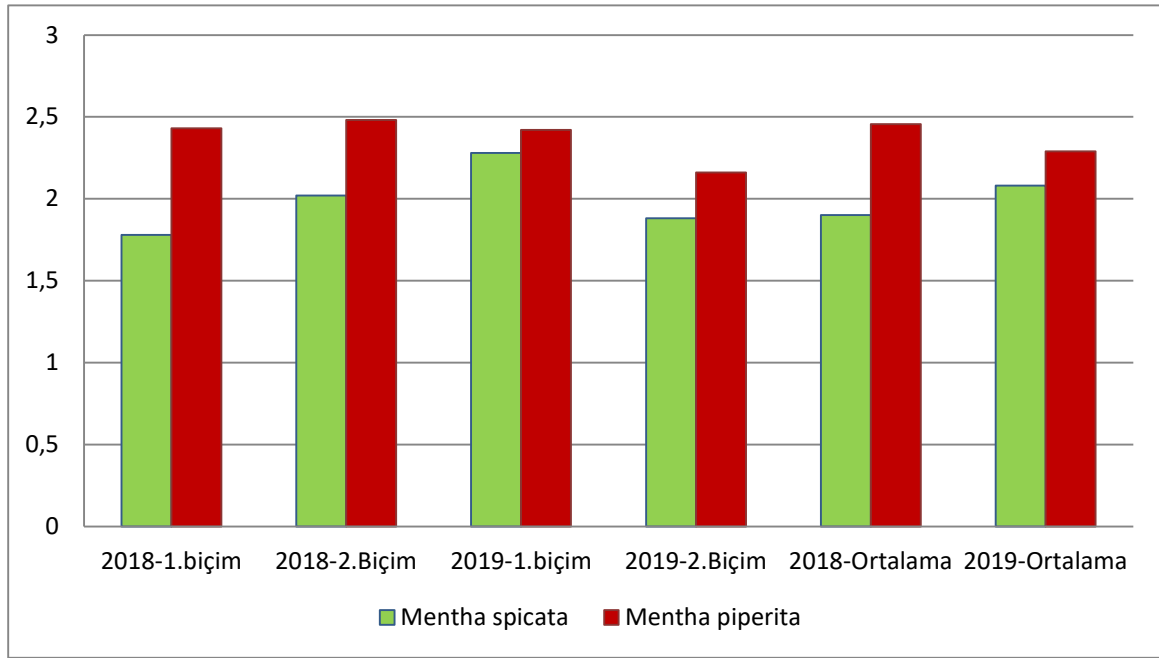
2018 yılının I. biçimi ile 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen yaprakta uçucu yağ oranı değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının yaprakta uçucu yağ oranı üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.42).

2018 yılının II. biçiminde ise farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen yaprakta uçucu yağ oranı değerleri bakımından OGI (Lifebac-Np) uygulamasından daha yüksek değerler alınmış olup, organik gübre uygulamalarının yaprakta uçucu yağ oranı üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.42).

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler % 2,02 ile % 2,35 arasında değişim göstermiş olup, 2018 yılında II. biçimden I. biçime göre daha

yüksek yaprakta uçucu yağ oranı alınırken, 2019 yılında I. biçimden II. biçime kıyasla daha yüksek yaprakta uçucu yağ oranı alınmıştır (Şekil 4.27).

Deneme yıllarından 2018 yılında birinci biçime göre ikinci biçimde yaprakta uçucu yağ oranının yüksek elde edilmesi, özellikle Temmuz ve Ağustos aylarındaki yüksek sıcaklık ve ışık yoğunluğundan ileri gelmiştir. Nitekim Ceylan (1983) ve Singh vd. (1982) sıcaklığın, Kokkini vd. (1995) ise sıcaklığın yanı sıra ışık yoğunluğunun uçucu yağ oranında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca yapılan araştırmalarda ikinci biçimlerden elde edilen yaprakta uçucu yağ oranı değerlerinin birinci biçim değerlerinden daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Özgüven ve Kırıcı, 1999; Telci, 2001; Telci ve Şahbaz, 2005a; Sülü, 2010; Kassahun vd., 2011). Çalışmada 2018 yılında elde edilen bulgular bu araştırmacıların elde ettiği sonuçlar ile uyumludur.



Şekil 4.27. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait yaprakta uçucu yağ oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2019 yılında ise birinci biçime kıyasla ikinci biçim zamanında yaprakta uçucu yağ oranı düşüş göstermiştir. Bu durumun, 2019 yılında ikinci biçim zamanı olan Eylül ayında sıcaklık değerlerinin 2018 yılı aynı dönemine göre azalmasına ve gece-gündüz sıcaklık farkı artışına bağlı olarak uçucu yağ sentezinin olumsuz etkilenmesinden ileri geldiği

düşünülmektedir. Bulgumuza benzer olarak (Soltanbeığı, 2014; Yılmaz, 2018; Yasak, 2019) yaptıkları çalışmalarda ikinci biçim dönemlerinde yaprakta uçucu yağ oranını birinci biçimlerden daha düşük bulduklarını bildirmişlerdir.

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.43'de verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama yaprakta uçucu yağ oranı değerleri sırasıyla % 2,18 ve % 2,19 olarak belirlenmiştir. 2019 yılı yaprakta uçucu yağ oranı değerlerinin 2018 yılı değerlerine nispetle biraz daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.43).

2019 yılının birinci biçim zamanı olan haziran ayı ortalama sıcaklık değerinin 2018 yılı aynı dönemine göre daha fazla olması ile birlikte gece-gündüz sıcaklık farkının azalması uçucu yağ sentezine pozitif etki yapmış, 2019 yılı I. biçiminden (% 2,35) 2018 yılı I. biçimine (% 2,10) kıyasla daha fazla yaprakta uçucu yağ oranı elde edilmiştir. 2019 yılı birinci biçim yaprakta uçucu yağ oranı değerinin, 2018 yılı birinci biçim değerinden yüksek olmasına bağlı olarak 2019 yılı ortalama değerleri daha fazla olmuştur.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak % 1,99 yaprakta uçucu yağ oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 1,90 ve 2019 yılında ise % 2,08 yaprakta uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak % 2,37 yaprakta uçucu yağ oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 2,45 ve 2019 yılında ise % 2,29 yaprakta uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.43).

Çalışmada *Mentha x piperita*'dan *Mentha spicata*'ya göre daha fazla yaprakta uçucu yağ oranı elde edildiği görülmektedir. Bitkinin genetik yapısına (Kokkini ve Vokou, 1989), yetiştirildiği bölgenin ekolojisine (Clark ve Menary, 1982; Özgüven ve Kırıcı, 1999), gelişme dönemlerine (Stengele ve Stahl-Biskup, 1993) ve yetiştirme uygulamalarına (Clark ve Menary, 1979b; Özel vd., 1997) bağlı olarak nane türlerinde uçucu yağ oranları değişiklik göstermektedir.

Çizelge 4.43. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama yaprakta uçucu yağ oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistik gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	1,63	1,96	1,79
	N5	1,98	2,04	2,01
	N10	1,98	2,18	2,08
	N15	2,02	2,24	2,13
	N20	2,02	2,28	2,15
	OG1	1,99	1,89	1,94
	OG2	1,82	2,02	1,92
	OG3	1,76	2,02	1,89
<i>M. x piperita</i>	N0	2,38	2,00	2,19
	N5	2,55	2,32	2,44
	N10	2,49	2,47	2,48
	N15	2,64	2,51	2,58
	N20	2,60	2,68	2,64
	OG1	2,36	2,08	2,22
	OG2	2,31	2,08	2,20
	OG3	2,29	2,19	2,24
Ortalama		2,18	2,19	2,18
<i>M. spicata</i>		1,90 b	2,08 b	1,99 b
<i>M. x piperita</i>		2,45 a	2,29 a	2,37 a
N0		2,00 b	1,98 d	1,99 c
N5		2,27 a	2,18 bc	2,22 b
N10		2,24 a	2,32 ab	2,28 ab
N15		2,33 a	2,38 a	2,35 ab
N20		2,31 a	2,48 a	2,40 a
OG1		2,17 ab	1,99 d	2,08 c
OG2		2,07 b	2,05 cd	2,06 c
OG3		2,03 b	2,11 cd	2,07 c
LSD (tür x gübre)		-	-	-
LSD (tür)		0.31	0.12	0.33
LSD (gübre)		0.17	0.16	0.13

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha spicata'da yaprakta uçucu yağ oranını Özgüven ve Kırıcı (1999) Adana koşullarında % 2.67-3.41, Pozantı koşullarında % 1.57-2.16 arasında, Özel (2000) % 1.98-2.83 arasında, Telci (2001) % 0.80-3.76 arasında, Sülü (2010) % 0.82-3.04 arasında, Yeşil vd. (2018) % 1.27-2.30 arasında ve Yasak (2019) % 1.6-2.9 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Çalışmada *Mentha spicata*'dan elde ettiğimiz yaprakta uçucu yağ oranı değerleri, Özgüven ve Kırıcı'nın (1999) Adana koşullarında bulunduğu değerden düşük,

Pozantı koşullarında elde ettiği değerden yüksek olup, bahsedilen diğer araştırmacıların bulduğu değerler arasında yer almaktadır.

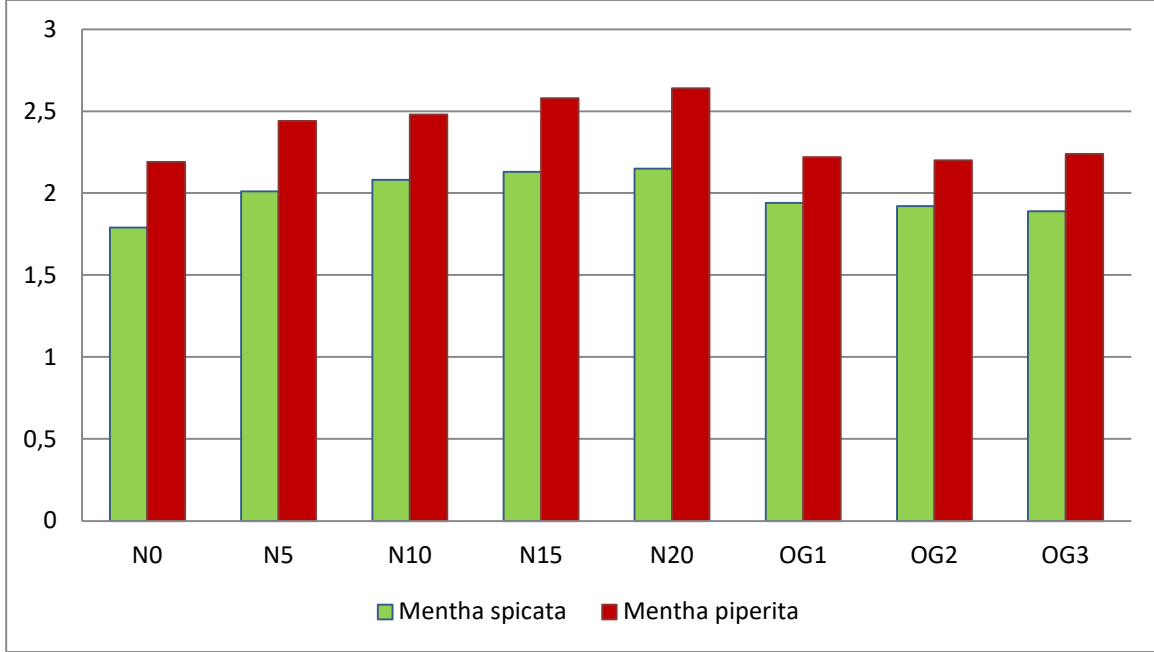
Mentha x piperita'da ise yaprakta uçucu yağ oranını Özgüven ve Kırıcı (1999) Adana koşullarında % 2.93-5.49 ve Pozantı koşullarında % 2.06-3.25 arasında, Telci ve Şahbaz (2005b) % 1.6-2.8 arasında, Sülü (2010) % 2.37-3.30 arasında, Kassahun (2011) % 0.80-1.39 arasında, Soltanbeygi (2014) % 2.26-3.65 arasında, Yeşil vd. (2018) % 1.77-2.63 arasında ve Yılmaz (2018) % 1.7-2.8 arasında belirlemişlerdir. *Mentha x piperita*'dan elde ettiğimiz yaprakta uçucu yağ oranı değerleri Özgüven ve Kırıcı'nın (1999) Adana koşullarında bulduğu değerden düşük, Kassahun'un (2011) elde ettiği değerden yüksek olup, bahsedilen diğer araştırmacıların bulduğu değerler arasında yer almaktadır.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak yaprakta uçucu yağ oranı değerleri % 2,00-2,33 arasında değişmiştir. En düşük yaprakta uçucu yağ oranı değeri kontrol parseline alınırken, en yüksek yaprakta uçucu yağ oranı ise 15 kg N/da azot dozunda tespit edilmiştir. 2019 yılında ise yaprakta uçucu yağ oranı değerleri % 1,98-2,48 arasında değişmiştir. En düşük yaprakta uçucu yağ oranı değeri kontrol parseline, en yüksek yaprakta uçucu yağ oranı ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise yaprakta uçucu yağ oranı değerleri % 1,99-2,40 arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük yaprakta uçucu yağ oranı değeri kontrol parseline, en yüksek yaprakta uçucu yağ oranı ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır (Çizelge 4.43).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak yaprakta uçucu yağ oranı % 2,06-2,08 arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması yaprakta uçucu yağ oranı değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük yaprakta uçucu yağ oranı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.43).

Şekil 4.28'de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile yaprakta uçucu yağ oranında artış meydana gelmiştir. Bu sonuç, azot gübrelemesinin nane türlerinde uçucu yağ oranını arttırdığını belirten araştırmacıların

(Kothari vd., 1987; Ram vd., 1988; Munsı, 1992; Court vd., 1993; Piccaglia vd., 1993; Mahmoud ve Croteau, 2003; Abbass 2009; Zheljazkov vd., 2010; Anwar vd., 2010; Büyükbayraktar, 2014) bulguları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 4.28. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta uçucu yağ oranına (%) etkileri

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu yaprakta uçucu yağ oranı değerleri incelendiğinde; en yüksek yaprakta uçucu yağ oranının 2018 yılında % 2,64 ile *Mentha x piperita* X 15 kg N/da kombinasyonundan, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında ise sırasıyla % 2,68 ve % 2,64 ile *Mentha x piperita* X 20 kg N/da kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.43). 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük yaprakta uçucu yağ oranı ise *Mentha spicata* X kontrol parseli kombinasyonunda (sırasıyla % 1,63, % 1,96 ve % 1,79) belirlenmiştir (Çizelge 4.43).

4.15. Sapta Uçucu Yağ Oranı

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.44’de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	0,000	0,000	0,000
Tür (A)	1	0,096**	0,024*	0,054**
Hata 1	2	0,000	0,001	0,000
Gübre (B)	7	0,005**	0,015**	0,009**
A x B	7	0,001*	0,005**	0,002**
Hata 2	28	0,000	0,000	0,000
Genel	47	0,003	0,004	0,003
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
		Bloklar	2	0,001
Tür (A)	1	0,154**	0,628**	0,349**
Hata 1	2	0,001	0,002	0,000
Gübre (B)	7	0,013**	0,057**	0,022**
A x B	7	0,019**	0,025**	0,008**
Hata 2	28	0,000	0,001	0,000
Genel	47	0,008	0,026	0,012
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	0,000		
Yıl (Y)	1	0,039**		
Tür (A)	1	0,339**		
Y x A	1	0,065**		
Hata 1	4	0,000		
Gübre (B)	7	0,028**		
Y x B	7	0,002**		
A x B	7	0,002**		
Y x A x B	7	0,008**		
Hata 2	56	0,000		
Genel	95	0,008		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının I. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında sapta uçucu yağ oranı bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmişken, II. biçiminde % 5 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir. 2018 yılında

gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama sapta uçucu yağ oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında II. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmemişken, I. biçim interaksiyon değerleri arasında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.44).

2019 yılının I. biçiminde, II. biçiminde ve iki biçimin ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında sapta uçucu yağ oranı bakımından % 1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin ortalama sapta uçucu yağ oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.44).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha* türleri, gübre uygulamaları, yıl X *Mentha* türleri interaksiyonu, yıl X gübre uygulamaları interaksiyonu, *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu ve yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu sapta uçucu yağ oranı değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.44).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait sapta uçucu yağ oranı değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.45’ de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama % 0,16 sapta uçucu yağ oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 0,21 sapta uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama % 0,21 sapta uçucu yağ oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 0,24 sapta uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.45).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama sapta uçucu yağ oranı % 0,12 iken, II. biçiminde % 0,19 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 0,15 iken, II. biçimde % 0,13 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait sapta uçucu yağ oranı değerleri (%)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	0,13 a	0,27 a	0,10 c	0,13 b
	N5	0,09 b	0,16 b	0,15 ab	0,11 b
	N10	0,09 b	0,15 c	0,18 ab	0,10 b
	N15	0,09 b	0,10 d	0,14 bc	0,08 b
	N20	0,08 b	0,10 d	0,13 bc	0,08 b
	OG1	0,15 a	0,26 a	0,16 ab	0,13 b
	OG2	0,15 a	0,24 a	0,19 a	0,26 a
	OG3	0,15 a	0,23 a	0,17 ab	0,13 b
<i>M. x piperita</i>	N0	0,23 a	0,26 b	0,49 a	0,25 c
	N5	0,23 a	0,22 bc	0,23 c	0,28 c
	N10	0,18 b	0,20 c	0,23 c	0,24 c
	N15	0,16 b	0,21 bc	0,20 c	0,23 c
	N20	0,16 b	0,21 bc	0,19 c	0,23 c
	OG1	0,22 a	0,20 c	0,19 c	0,51 b
	OG2	0,24 a	0,32 a	0,30 b	0,51 b
	OG3	0,22 a	0,24 bc	0,30 b	0,59 a
Ortalama	0,16	0,21	0,21	0,24	
<i>M.spicata</i>	0,12 b	0,19 b	0,15 b	0,13 b	
<i>M. x piperita</i>	0,21 a	0,23 a	0,27 a	0,36 a	
N0	0,18 ab	0,26 ab	0,30 a	0,19 c	
N5	0,16 bc	0,19 c	0,19 de	0,19 c	
N10	0,14 cd	0,17 c	0,21 cd	0,17 c	
N15	0,13 cd	0,16 c	0,17 de	0,16 c	
N20	0,12 d	0,16 c	0,16 e	0,16 c	
OG1	0,18 ab	0,23 b	0,17 de	0,32 b	
OG2	0,19 a	0,28 a	0,25 b	0,38 a	
OG3	0,19 a	0,24 b	0,24 bc	0,36 ab	
LSD (tür x gübre)	0.03	0.05	0.05	0.07	
LSD (tür)	0.03	0.032	0.09	0.13	
LSD (gübre)	0.03	0.034	0.03	0.05	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama sapta uçucu yağ oranı % 0,21 iken, II. biçiminde % 0,23 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 0,27 iken, II. biçimde % 0,36 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından sapta uçucu yağ oranı değerleri % 0,12-0,19 arasında değişirken, en yüksek değer OG2 (Bactoguard) ile OG3

(Humıca Power) uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise saptta uçucu yağ oranı değerleri % 0,16-0,28 arasında değişirken, en yüksek değer OG2 (Bactoguard) uygulamasından ve en düşük değer ise 15 kg N/da ile 20 kg N/da azot dozlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.45).

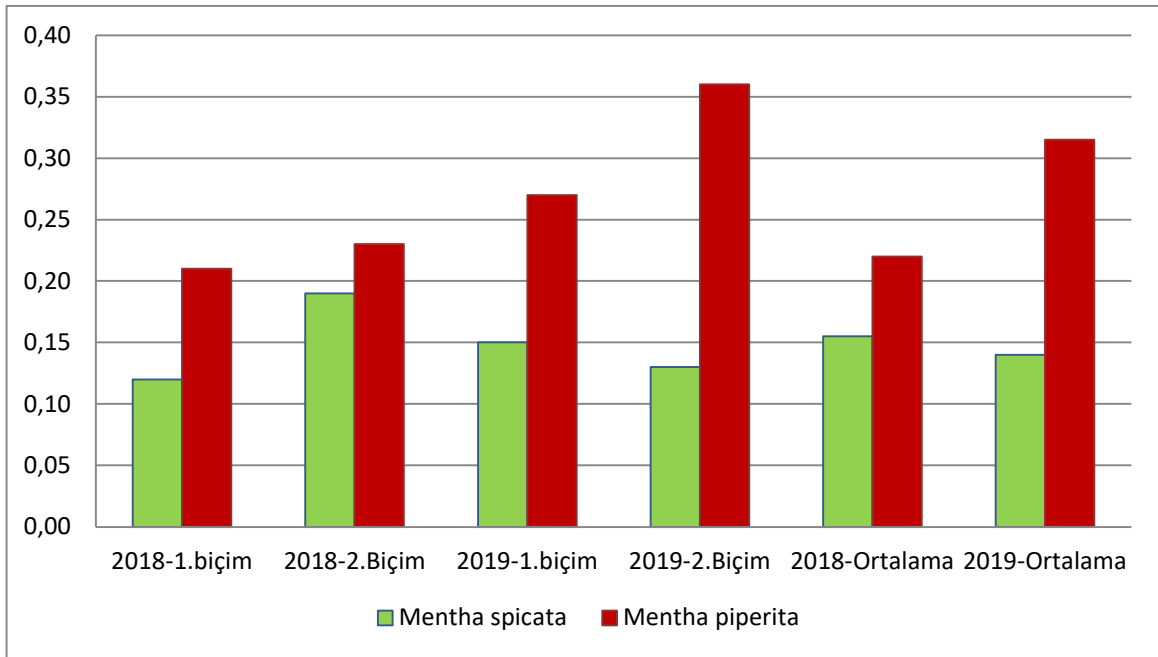
2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından saptta uçucu yağ oranı değerleri % 0,16-0,30 arasında değişirken, en yüksek değer kontrol parselerinden ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise saptta uçucu yağ oranı değerleri % 0,16-0,38 arasında değişirken, en yüksek değer OG2 (Bactoguard) uygulamasından ve en düşük değer ise 15 kg N/da ile 20 kg N/da azot dozlarından elde edilmiştir (Çizelge 4.45).

2018 yılının I. biçiminde farklı organik gübrelerin uygulandığı parselerden elde edilen saptta uçucu yağ oranı değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının saptta uçucu yağ oranı üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

2018 yılının II. biçimi ile 2019 yılının I. ve II. biçiminde ise farklı organik gübrelerin uygulandığı parselerden elde edilen saptta uçucu yağ oranı değerleri bakımından OG2 (Bactoguard) uygulamasından daha yüksek değerler alınmış olup, organik gübre uygulamalarının saptta uçucu yağ oranı üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.45).

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler % 0,16 ile % 0,24 arasında değişim göstermiş olup her iki deneme yılında birinci biçimden ikinci biçime göre daha düşük saptta uçucu yağ oranı alınmış, ikinci biçimlerde saptta uçucu yağ oranı artış göstermiştir (Şekil 4.29).

Çalışmada saptta uçucu yağ oranının ikinci biçimlerde birinci biçimlere göre yüksek olması, yaprakta uçucu yağ oranı bölümünde açıklandığı gibi özellikle Temmuz ve Ağustos aylarındaki yüksek sıcaklık ve ışık yoğunluğundan kaynaklanmıştır. Zira konu ile ilgili olarak Ceylan (1983) ve Singh vd. (1982) sıcaklığın, Kokkini vd. (1995) ise sıcaklık ile birlikte ışık yoğunluğunun uçucu yağ oranında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir.



Şekil 4.29. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait saptta uçucu yağ oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait saptta uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.46’da verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama saptta uçucu yağ oranı değerleri sırasıyla % 0,19 ve % 0,23 olarak belirlenmiş, 2019 yılı değerlerinin 2018 yılı değerlerine kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.46). 2019 yılı II. biçiminde *Mentha x piperita* türünün yaz dönemi sıcaklığına ve ışık yoğunluğuna daha pozitif tepki vermesi sonucu bu türün sapında daha fazla uçucu yağ (% 0,36) depolanmış, buna bağlı olarak 2019 yılı ortalama saptta uçucu yağ oranı değerleri daha yüksek olmuştur.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak % 0,15 saptta uçucu yağ oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 0,16 ve 2019 yılında ise % 0,14 saptta uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak % 0,27 saptta uçucu yağ oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 0,22 ve 2019 yılında ise % 0,32 saptta uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.46).

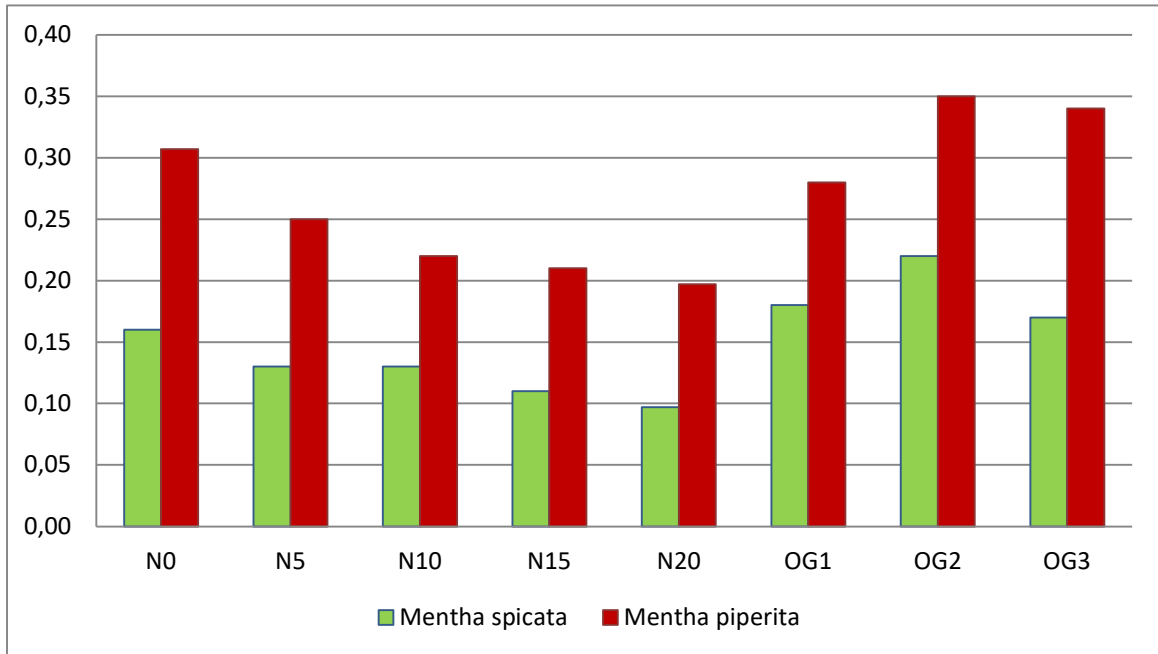
Çizelge 4.46. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama saptta uçucu yağ oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait saptta uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistiki gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	0,20 a	0,12 bc	0,16 b
	N5	0,13 b	0,13 bc	0,13 c
	N10	0,12 b	0,14 bc	0,13 c
	N15	0,10 b	0,11 c	0,11 de
	N20	0,09 b	0,11 c	0,10 e
	OG1	0,21 a	0,15 b	0,18 b
	OG2	0,20 a	0,23 a	0,22 a
	OG3	0,19 a	0,15 b	0,17 b
<i>M. x piperita</i>	N0	0,25 ab	0,37 bc	0,31 b
	N5	0,23 bc	0,26 d	0,25 d
	N10	0,19 d	0,24 de	0,22 e
	N15	0,19 d	0,22 de	0,21 e
	N20	0,19 d	0,21 e	0,20 e
	OG1	0,21 cd	0,35 c	0,28 c
	OG2	0,28 a	0,41 b	0,35 a
	OG3	0,23 bc	0,45 a	0,34 a
Ortalama		0,19 b	0,23 a	0,21
<i>M. spicata</i>		0,16 b	0,14 b	0,15 b
<i>M. x piperita</i>		0,22 a	0,32 a	0,27 a
N0		0,22 b	0,25 b	0,24 c
N5		0,18 c	0,19 cd	0,19 d
N10		0,16 cd	0,19 cd	0,18 de
N15		0,15 d	0,17 cd	0,16 ef
N20		0,14 d	0,16 d	0,15 f
OG1		0,21 b	0,25 b	0,23 c
OG2		0,24 a	0,32 a	0,28 a
OG3		0,22 b	0,30 a	0,26 b
LSD (tür x gübre)		0.03	0.04	0.03
LSD (tür)		0.05	0.05	0.04
LSD (gübre)		0.02	0.03	0.02

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yılında *Mentha x piperita* türünden elde edilen saptta uçucu yağ oranının *Mentha spicata* türüne göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Nane türlerinin saptta uçucu yağ oranı açısından gösterdiği değişiklik, türlerin genetik yapılarının farklılığından kaynaklanmaktadır. Literatürde nane türlerinde saptta uçucu yağ oranı konusunda daha önce yapılan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak sapta uçucu yağ oranı değerleri % 0,14-0,24 arasında değişmiştir. En düşük sapta uçucu yağ oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan alınırken, en yüksek sapta uçucu yağ oranı ise OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise sapta uçucu yağ oranı değerleri % 0,16-0,32 arasında değişmiştir. En düşük sapta uçucu yağ oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan, en yüksek sapta uçucu yağ oranı ise OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise sapta uçucu yağ oranı değerleri % 0,15-0,28 arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük sapta uçucu yağ oranı değeri 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden, en yüksek sapta uçucu yağ oranı ise OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden alınmıştır (Çizelge 4.46).



Şekil 4.30. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta uçucu yağ oranına (%) etkileri

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak sapta uçucu yağ oranı % 0,23-0,28 arasında değişmiş olup, en yüksek değer OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden alınmıştır. Farklı organik gübrelerin uygulanması sapta uçucu yağ oranı değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmakla birlikte organik gübre uygulanan parsellerden farklı dozlarda azot uygulaması

yapılan parsellere kıyasla daha yüksek sapta uçucu yağ oranı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.46).

Şekil 4.30'da görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile sapta uçucu yağ oranında azalış meydana gelmiştir. Kontrol parselinden ve organik gübre uygulamalarından farklı azot dozlarına göre daha yüksek oranda sapta uçucu yağ oranı alındığı belirlenmiştir.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu sapta uçucu yağ oranı değerleri incelendiğinde; en yüksek sapta uçucu yağ oranının 2018 yılında % 0,28 ile *Mentha x piperita* X OG2 (Bactoguard) uygulaması kombinasyonundan, 2019 yılında % 0,45 ile *Mentha x piperita* X OG3 (Humica Power) uygulaması kombinasyonundan, yıllar ortalamasında ise % 0,35 ile *Mentha x piperita* X OG2 (Bactoguard) uygulaması kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.46). 2018 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük sapta uçucu yağ oranı *Mentha spicata* X 20 kg N/da kombinasyonunda (sırasıyla % 0,09 ve % 0,10) belirlenmişken, 2019 yılında % 0,11 ile *Mentha spicata* X 15 kg N/da ile *Mentha spicata* X 20 kg N/da kombinasyonlarında belirlenmiştir.

4.16. Herbada Uçucu Yağ Oranı

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.47'de verilmiştir.

2018 yılının I. biçiminde ve II. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında herbada uçucu yağ oranı bakımından % 5 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, iki biçimin ortalamasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmiştir.

Çizelge 4.47. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada uçucu yağ oranı üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
Bloklar	2	0,042	0,012	0,023
Tür (A)	1	2,503*	1,519*	1,976**
Hata 1	2	0,032	0,052	0,020
Gübre (B)	7	0,018*	0,057**	0,018*
A x B	7	0,044**	0,038*	0,013 öd
Hata 2	28	0,007	0,011	0,006
Genel	47	0,070	0,056	0,052
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Ortalama
		Bloklar	2	0,002
Tür (A)	1	1,018*	1,213*	1,110**
Hata 1	2	0,048	0,020	0,007
Gübre (B)	7	0,141**	0,017 öd	0,031**
A x B	7	0,031**	0,035**	0,004 öd
Hata 2	28	0,009	0,007	0,004
Genel	47	0,055	0,039	0,031
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	0,012		
Yıl (Y)	1	0,029 öd		
Tür (A)	1	3,025**		
Y x A	1	0,062 öd		
Hata 1	4	0,013		
Gübre (B)	7	0,031**		
Y x B	7	0,018**		
A x B	7	0,010 öd		
Y x A x B	7	0,007 öd		
Hata 2	56	0,005		
Genel	95	0,041		

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde ve biçimlerin ortalama herbada uçucu yağ oranı değerleri üzerinde % 5 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuşken, II. biçimde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde, II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık tespit edilmişken, biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık tespit edilmemiştir (Çizelge 4.47).

2019 yılının I. biçiminde ve II. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında herbada uçucu yağ oranı bakımından % 5 düzeyinde önemlilik farklılık

tespit edilmişken, iki biçimin ortalamasında % 1 düzeyinde önemlilik farklılık tespit edilmiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde ve biçimlerin ortalama herbada uçucu yağ oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa sebep olmuşken, II. biçimde istatistiki olarak önemli düzeyde farklılığa sebep olmamıştır. 2019 yılında I. biçim ve II. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmişken, biçimlerin ortalama interaksiyon değerleri arasında istatistiki olarak önemli farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.47).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin ortalama değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde *Mentha* türleri, gübre uygulamaları ve yıl X gübre uygulamaları interaksiyonu herbada uçucu yağ oranı değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.47).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait herbada uçucu yağ oranı değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.48'de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama % 1,20 herbada uçucu yağ oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 1,45 herbada uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama % 1,32 herbada uçucu yağ oranı elde edilirken, ikinci biçimden % 1,40 herbada uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.48).

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama herbada uçucu yağ oranı % 0,97 iken, II. biçiminde % 1,27 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 1,18 iken, II. biçimde % 1,24 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.48).

Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama herbada uçucu yağ oranı % 1,43 iken, II. biçiminde % 1,62 olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde % 1,47 iken, II. biçimde % 1,56 olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.48).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından herbada uçucu yağ oranı değerleri % 1,10-1,26 arasında değişirken, en yüksek değer kontrol parseli ile 5 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise

herbada uçucu yağ oranı değerleri % 1,31-1,64 arasında değişirken, en yüksek değer OGI (Lifebac-Np) uygulamasından ve en düşük değer ise 10 kg N/da azot dozundan elde edilmiştir (Çizelge 4.48).

Çizelge 4.48. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait herbada uçucu yağ oranı değerleri (%)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	0,88 c	1,23 bcd	1,16 ab	1,28 a
	N5	1,08 ab	1,13 cd	1,22 ab	1,27 a
	N10	1,03 abc	1,11 d	1,13 ab	1,19 a
	N15	1,12 a	1,22 bcd	1,04 b	1,18 a
	N20	0,91 bc	1,19 bcd	1,05 b	1,18 a
	OG1	0,91 bc	1,64 a	1,22 ab	1,21 a
	OG2	0,91 bc	1,30 b	1,32 a	1,32 a
	OG3	0,95 abc	1,30 bc	1,26 a	1,29 a
<i>M. x piperita</i>	N0	1,63 a	1,69 a	1,61 a	1,49 bc
	N5	1,44 abc	1,65 ab	1,36 bc	1,72 a
	N10	1,46 abc	1,51 b	1,35 bc	1,70 a
	N15	1,29 c	1,68 ab	1,21 c	1,64 ab
	N20	1,29 c	1,58 ab	1,19 c	1,57 abc
	OG1	1,52 ab	1,65 ab	1,56 ab	1,43 c
	OG2	1,42 bc	1,63 ab	1,67 a	1,41 c
	OG3	1,39 bc	1,61 ab	1,77 a	1,51 bc
Ortalama	1,20	1,45	1,32	1,40	
<i>M.spicata</i>	0,97 b	1,27 b	1,18 b	1,24 b	
<i>M. x piperita</i>	1,43 a	1,62 a	1,47 a	1,56 a	
N0	1,26 a	1,46 bc	1,39 abc	1,38	
N5	1,26 a	1,39 ab	1,29 bc	1,49	
N10	1,24 a	1,31 c	1,24 cd	1,45	
N15	1,21 a	1,45 ab	1,13 d	1,41	
N20	1,10 b	1,39 ab	1,12 d	1,38	
OG1	1,21 a	1,64 a	1,39 ab	1,32	
OG2	1,17 ab	1,48 ab	1,50 a	1,36	
OG3	1,17 ab	1,45 bc	1,51 a	1,40	
LSD (tür x gübre)	0.19	0.18	0.21	0.19	
LSD (tür)	0.22	0.28	0.27	0.18	
LSD (gübre)	0.10	0.17	0.15	-	

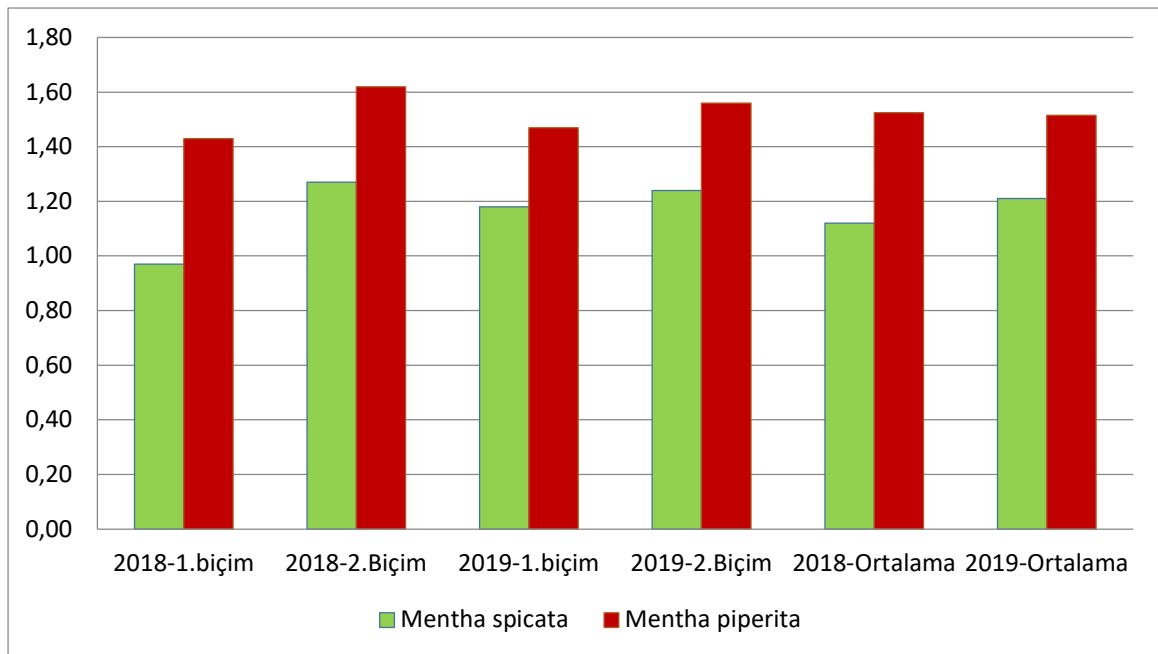
*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından herbada uçucu yağ oranı değerleri % 1,12-1,51 arasında değişirken, en yüksek değer OG3 (Humıca Power)

uygulamasından ve en düşük değer ise 20 kg N/da azot dozundan alınmıştır. II. biçimde ise herbada uçucu yağ oranı değerleri % 1,32-1,49 arasında değişirken, en yüksek değer 5 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise OGI (Lifebac-Np) uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 4.48).

2018 yılının I. biçiminde ve 2019 yılının I. ve II. biçiminde farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen herbada uçucu yağ oranı değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının herbada uçucu yağ oranı üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.48).

2018 yılının II. biçiminde ise farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen herbada uçucu yağ oranı değerleri bakımından OGI (Lifebac-Np) uygulamasından daha yüksek değerler alınmış olup, organik gübre uygulamalarının herbada uçucu yağ oranı üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.48).



Şekil 4.31. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait herbada uçucu yağ oranı (%) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler % 1,20 ile % 1,45 arasında değişim göstermiş olup her iki yetiştirme yılında ikinci biçimlerden birinci biçimlere kıyasla daha yüksek herbada uçucu yağ oranı elde edilmiştir (Şekil 4.31).

Çalışmada herbada uçucu yağ oranının ikinci biçimlerde birinci biçimlere göre yüksek olması, yaprakta uçucu yağ oranı tartışma bölümünde belirtildiği gibi özellikle Temmuz ve Ağustos aylarındaki yüksek sıcaklık ve ışık yoğunluğundan ileri gelmiştir. Konu ile ilgili olarak Ceylan (1983) ve Singh vd. (1982) sıcaklığın, Kokkini vd. (1995) ise sıcaklık ile beraber ışık yoğunluğunun uçucu yağ oranında artışa neden olduğunu bildirmişlerdir. Bununla birlikte, ikinci biçim dönemlerinde daha yüksek oranda taze yaprak oranı elde edilmesinin herbada uçucu yağ oranı değerlerinin ikinci biçimlerde yüksek olmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Zira Murray vd. (1986) ile Singh ve Singh (1989) ikinci biçim dönemlerinde yaprak/sap oranının (bir başka ifade ile yaprak oranının) daha yüksek olmasının uçucu yağ oranının daha fazla olmasına yol açtığını bildirmişlerdir. Benzer olarak (Singh ve Singh, 1989; Kothari ve Singh, 1995; Zheljzkov vd., 2010) ikinci biçimlerde herbada uçucu yağ oranını ilk biçimlerden daha yüksek tespit etmişlerdir.

Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.49'de verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama herbada uçucu yağ oranı değerleri sırasıyla % 1,32 ve % 1,36 olarak belirlenmiştir. 2019 yılı herbada uçucu yağ oranı değerlerinin 2018 yılı değerlerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.49).

Yaprakta uçucu yağ oranı tartışma bölümünde belirtildiği gibi, 2019 yılının birinci biçim zamanı olan haziran ayı ortalama sıcaklık değerinin 2018 yılı aynı dönemine göre daha fazla olması ile birlikte gece-gündüz sıcaklık farkının azalması uçucu yağ sentezine pozitif etki yapmış, buna bağlı olarak 2019 yılı ortalama herbada uçucu yağ oranı değerleri daha fazla olmuştur.

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak % 1,16 herbada uçucu yağ oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 1,12 ve 2019 yılında ise % 1,21 herbada uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak % 1,52 herbada uçucu yağ oranı değeri elde edilirken, 2018 yılında % 1,53 ve 2019 yılında ise % 1,51 herbada uçucu yağ oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.49).

Çizelge 4.49. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim ortalama herbada uçucu yağ oranı değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada uçucu yağ oranı ortalama değerleri ve oluşan istatistik gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	1,06	1,22	1,14
	N5	1,10	1,24	1,17
	N10	1,07	1,16	1,11
	N15	1,17	1,11	1,14
	N20	1,06	1,11	1,09
	OG1	1,27	1,22	1,24
	OG2	1,13	1,32	1,22
	OG3	1,12	1,28	1,20
<i>M. x piperita</i>	N0	1,67	1,55	1,61
	N5	1,55	1,54	1,54
	N10	1,48	1,53	1,51
	N15	1,49	1,43	1,46
	N20	1,44	1,38	1,41
	OG1	1,58	1,50	1,54
	OG2	1,52	1,54	1,53
	OG3	1,50	1,64	1,57
Ortalama		1,32	1,36	1,34
<i>M. spicata</i>		1,12 b	1,21 b	1,16 b
<i>M. x piperita</i>		1,53 a	1,51 a	1,52 a
N0		1,36 ab	1,38 ab	1,37 ab
N5		1,32 bc	1,39 ab	1,36 ab
N10		1,27 bc	1,34 bcd	1,31 abc
N15		1,33 bc	1,27 cd	1,30 bc
N20		1,25 c	1,25 d	1,25 c
OG1		1,43 a	1,36 bc	1,39 a
OG2		1,32 bc	1,43 ab	1,38 ab
OG3		1,31 bc	1,46 a	1,38 ab
LSD (tür x gübre)		-	-	-
LSD (tür)		0.40	0.25	0.25
LSD (gübre)		0.09	0.10	0.08

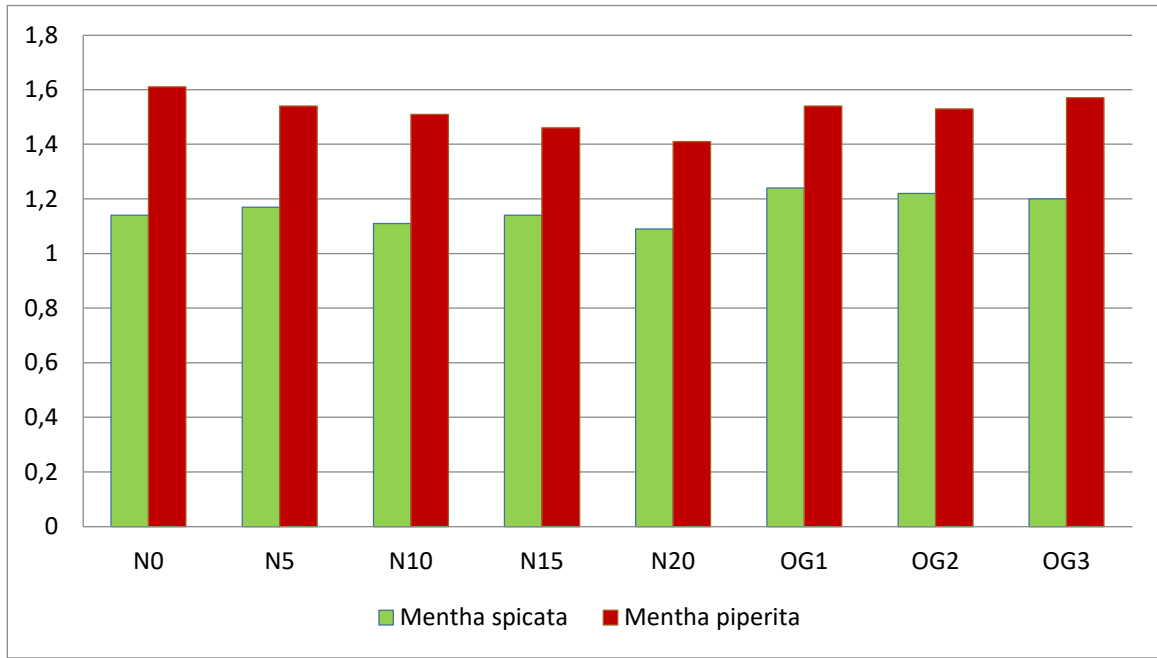
*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Bitkinin genetik yapısına (Kokkini ve Vokou, 1989), yetiştirildiği bölgenin ekolojisine (Clark ve Menary, 1982; Özgüven ve Kırıcı, 1999), gelişme dönemlerine (Stengele ve Stahl-Biskup, 1993) ve yetiştirme uygulamalarına (Clark ve Menary, 1979b; Özel vd., 1997) bağlı olarak nane bitkisinde uçucu yağ oranları değişiklik göstermektedir.

Uçucu yağın sentezlendiği ve biriktiği alan olan yapraklar uçucu yağ oranının artması için büyük öneme sahiptir. Konu ile ilgili yapılan bir çalışmada Singh ve Singh (1989) yıllara ve biçim dönemlerine göre değişmekle birlikte *Mentha x piperita* ve *Mentha spicata* 'da yaprak alan indeksini sırasıyla 2.6-5.0 ve 2.1-4.2 arasında, yaprak/sap oranını ise sırasıyla 1.5-1.6 ve 1.3-1.4 arasında bulduğunu, yaprak alan indeksi ve yaprak/sap oranı fazla olan nane türlerinde daha yüksek yağ oranı alınmasının sebebinin bu olabileceğini rapor etmiştir. Çalışmamızda da 2018 yılı ve 2019 yılında *Mentha x piperita* 'dan elde edilen herbada uçucu yağ oranının *Mentha spicata* türüne göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.49.)

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak herbada uçucu yağ oranı değerleri % 1,25-1,43 arasında değişmiştir. En düşük herbada uçucu yağ oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan alınırken, en yüksek herbada uçucu yağ oranı ise OGI (Lifebac-Np) uygulanmış parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise herbada uçucu yağ oranı değerleri % 1,25-1,46 arasında değişmiştir. En düşük herbada uçucu yağ oranı değeri 20 kg N/da azot dozundan, en yüksek herbada uçucu yağ oranı ise OG3 (Humıca Power) uygulanmış parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise herbada uçucu yağ oranı değerleri % 1,25-1,39 arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük herbada uçucu yağ oranı değeri 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden, en yüksek herbada uçucu yağ oranı ise OGI (Lifebac-Np) uygulanmış parselden alınmıştır (Çizelge 4.49).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak herbada uçucu yağ oranı % 1,38-1,39 arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması herbada uçucu yağ oranı değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat 20 kg N/da gübre uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha yüksek herbada uçucu yağ oranı değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.49).



Şekil 4.32. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada uçucu yağ oranına (%) etkileri

Şekil 4.32’de görüldüğü üzere *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile herbada uçucu yağ oranında azalış olmuştur. Artan azotlu gübre uygulaması ile uçucu yağ oranının azalmasının nedeninin azotlu gübreleme ile büyüyen bitkilerin azot uygulanmayana nispeten daha az olgunlaşmasından olabileceği rapor edilmiştir (Singh ve Singh, 1989).

Azotlu gübrelemenin bitkilerde vejetatif gelişmeyi arttırdığı bu suretle vejetatif organlar içinde yer alan yaprak ve sap teşekkülünün fazlalaştığı bilinmektedir. Ancak çalışmamızda özellikle artan azot dozlarında taze yaprak oranının azaldığı buna bağlı olarakta sap oranının arttığı belirlenmiştir (Şekil 4.10). Bu itibarla, saptaki uçucu yağ oranı değerlerinin yapraktaki uçucu yağ oranı değerlerine nispetle daha az elde edilmesine bağlı olarak artan azotlu gübrelemede herbadaki uçucu yağ oranı azalış göstermiştir.

Önceki araştırmalar da *Mentha* genotiplerinde hasat zamanı ve fotoperiyot gibi çevresel faktörler (Clark ve Menary, 1979a; 1979b), enlem ve büyüme koşulları (Topalov ,1962), toprak kirliliği (Zheljzakov ve Nielsen, 1996), toprak değişiklikleri (Zheljzakov ve Warman, 2004), hasat aşaması gibi agronomik uygulamalar (Clark ve Menary, 2006), sulama (Ram vd., 1995; Topalov, 1962), pestisit uygulaması (Zheljzakov ve Margina,

1996) uçucu yağ oranını etkilediği gibi gübrelemenin de (Mitchell ve Farris, 1996; Scavroni vd., 2005; Topalov, 1962) uçucu yağ oranını etkilediği bildirilmiştir.

Konu ile ilgili yapılan bazı araştırmalar (Gerder vd., 1993; Zheljazkov ve Margina, 1996; Clark ve Menary, 1999; Singh vd., 2003; Sheykholeslami vd., 2015) azotlu gübre kullanımı ile uçucu yağ oranının arttığını rapor ederken, Jeliaskova vd. (1999) ise uçucu yağ oranının gübre uygulaması ile değişmediğini rapor etmiştir. Bazı araştırmacılar da (Singh ve Singh, 1989; Piccaglia vd., 1993; Kothari ve Singh, 1995; Kumar vd., 1999; Zheljazkov vd., 2009; Zheljazkov vd., 2010; Alsafar ve Al-Hassan, 2009) çalışmamızda elde ettiğimiz sonuca benzer şekilde herbada uçucu yağ oranının artan azot uygulaması ile azaldığını belirlemişlerdir.

Mentha türleri üzerine organik gübrelerin ve kimyasal gübrelerin etkisinin bir arada yürütüldüğü çalışmalar az da olsa bulunmaktadır. Bunlardan birinde Sheykholeslami vd. (2015) herbada uçucu yağ oranını organik gübre uygulamasında (% 2,2-3,15) kimyasal gübre uygulamasına (% 2,5-2,85) göre daha fazla oranda bulunduğunu bildirmiştir. Yine Mahboobeh vd. (2014) uçucu yağ oranını kimyasal gübre uygulamasına kıyasla tüm organik gübre uygulamalarında daha yüksek bulunduğunu, Keshavarz ve Modarres Sanavy (2018) ise uçucu yağ oranını vermicompost/solucan gübresi uygulamasında % 0,45 oranında, kimyasal gübre uygulamasında ise % 0.54 oranında belirlediğini her iki değer arasında istatistiki fark olduğunu saptamıştır. Çalışmalarda kullanılan organik gübrelerin farklı içerikte olması ve farklı dozlarda uygulanmasına bağlı olarak elde edilen sonuçlar da farklı olmaktadır. Bununla birlikte, organik gübre uygulamalarından artan azot dozlarına nispeten daha yüksek herbada uçucu yağ oranı elde edildiğine yönelik tespitimiz Mahboobeh vd. (2014) ve Sheykholeslami vd. (2015) ile benzerlik taşımaktadır.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksyonu herbada uçucu yağ oranı değerleri incelendiğinde; yıllar ortalamasında en yüksek herbada uçucu yağ oranının % 1,61 ile *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonundan, en düşük herbada uçucu yağ oranının ise % 1,09 ile *Mentha spicata* X 20 kg N/da kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.49).

4.17. Yaprakta Uçucu Yağ Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.50’de verilmiştir.

Çizelge 4.50. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprakta uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	0,004	0,584	0,512
Tür (A)	1	56,377**	3,515 öd	88,021*
Hata 1	2	0,140	1,059	1,520
Gübre (B)	7	6,269**	18,429**	44,970**
A x B	7	1,300**	0,275*	0,767*
Hata 2	28	0,170	0,103	0,288
Genel	47	2,434	2,992	8,943
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	0,018
Tür (A)	1	5,672**	3,157 öd	17,304*
Hata 1	2	0,015	0,371	0,331
Gübre (B)	7	3,960**	21,614**	41,405**
A x B	7	0,702**	0,051 öd	1,059**
Hata 2	28	0,128	0,070	0,181
Genel	47	0,892	3,356	6,823
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	0,673		
Yıl (Y)	1	106,724**		
Tür (A)	1	13,635 öd		
Y x A	1	91,690**		
Hata 1	4	0,925		
Gübre (B)	7	85,444**		
Y x B	7	0,931**		
A x B	7	0,855*		
Y x A x B	7	0,970**		
Hata 2	56	0,234		
Genel	95	8,922		

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında yaprakta uçucu yağ verimi bakımından % 1 önemlilik düzeyinde, iki biçimin toplamında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, II. biçiminde ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde

ve biçimlerin toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında ise % 5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.50).

2019 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında yaprakta uçucu yağ verimi bakımından % 1 önemlilik düzeyinde, iki biçimin toplamında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, II. biçiminde ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmişken, II. biçim interaksiyon değerleri arasında ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.50).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, gübre uygulamaları, yıl X *Mentha* türleri interaksiyonu, yıl X gübre uygulamaları interaksiyonu ve yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu yaprakta uçucu yağ verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmişken, *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu değerleri arasında ise % 5 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.50).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait yaprakta uçucu yağ verimi değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.51’de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 5,06 l/da yaprakta uçucu yağ verimi elde edilirken, ikinci biçimden 4,58 l/da yaprakta uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 4,09 l/da yaprakta uçucu yağ verimi elde edilirken, ikinci biçimden 3,45 l/da yaprakta uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.51).

Çizelge 4.51. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait yaprakta uçucu yağ verimi değerleri (l/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	2,72 e	2,15 e	2,99 e	1,67
	N5	4,08 cd	4,52 c	4,51 bc	4,58
	N10	4,28 bc	5,54 b	5,12 ab	5,11
	N15	5,65 a	6,04 ab	5,46 a	5,79
	N20	5,04 ab	6,56 a	5,83 a	6,41
	OG1	3,45 cde	4,00 c	3,55 de	1,90
	OG2	3,19 de	3,15 d	4,08 cd	2,20
	OG3	3,45 cde	2,55 e	3,92 cd	2,01
<i>M. x piperita</i>	N0	4,28 e	2,65 f	2,16 d	1,26
	N5	6,31 bc	5,13 c	3,35 c	3,77
	N10	6,32 bc	6,21 b	3,84 abc	4,58
	N15	6,35 bc	7,27 a	4,38 ab	5,23
	N20	8,42 a	7,30 a	4,63 a	5,73
	OG1	6,87 b	3,72 d	4,27 ab	1,70
	OG2	5,66 cd	3,44 de	3,59 bc	1,71
	OG3	4,98 de	3,13 ef	3,73 bc	1,57
Ortalama	5,06	4,58	4,09	3,45	
<i>M.spicata</i>	3,98 b	4,31	4,43 a	3,71	
<i>M. x piperita</i>	6,15 a	4,85	3,75 b	3,19	
N0	3,50 e	2,40 f	2,58 e	1,47 f	
N5	5,19 c	4,83 c	3,93 cd	4,18 d	
N10	5,30 c	5,88 b	4,48 bc	4,84 c	
N15	6,00 b	6,65 a	4,92 ab	5,51 b	
N20	6,73 a	6,93 a	5,23 a	6,07 a	
OG1	5,16 c	3,86 d	3,91 cd	1,80 ef	
OG2	4,43 d	3,29 e	3,83 d	1,96 e	
OG3	4,22 d	2,84 ef	3,83 d	1,79 ef	
LSD (tür x gübre)	0.93	0.54	0.81	-	
LSD (tür)	1.07	-	0.35	-	
LSD (gübre)	0.69	0.51	0.57	0.42	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 l/daazot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama yaprakta uçucu yağ verimi 3,98 l/da iken, II. biçiminde 4,31 l/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 4,43 l/da iken, II. biçimde 3,71 l/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.51).

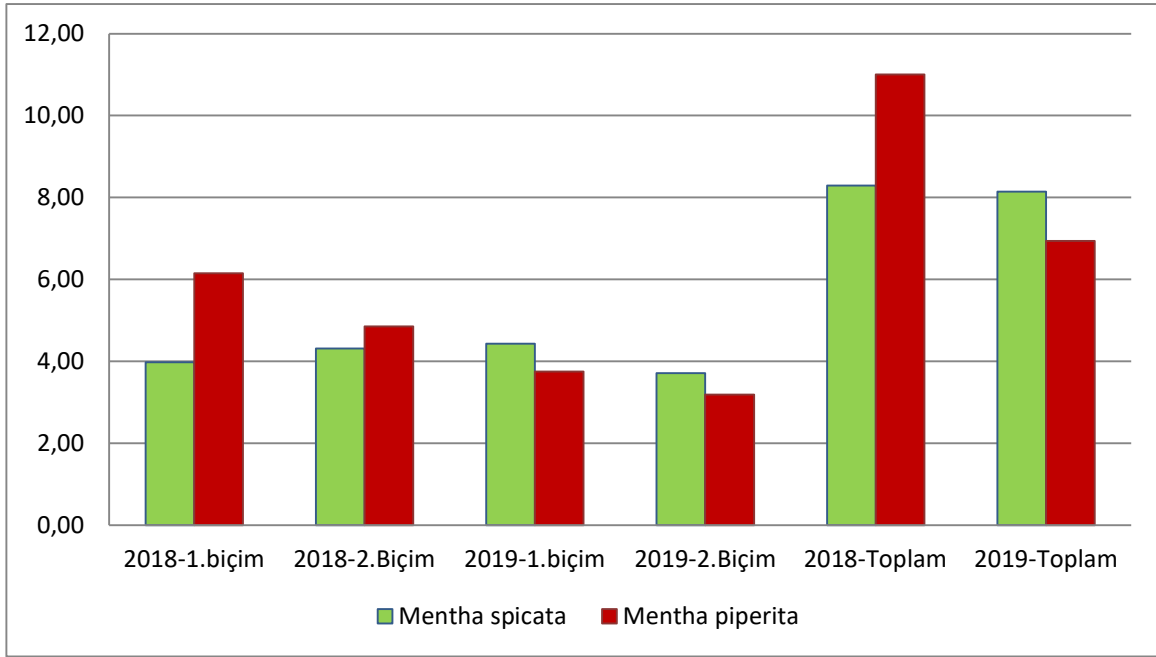
Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama yaprakta uçucu yağ verimi 6,15 l/da iken, II. biçiminde 4,85 l/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 3,75 l/da iken, II. biçimde 3,19 l/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.51).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 3,50-6,73 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden alınmıştır. II. biçimde ise yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 2,40-6,93 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden elde edilmiştir (Çizelge 4.51).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 2,58-5,23 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden alınmıştır. II. biçimde ise yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 1,47-6,07 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parcelinden elde edilmiştir (Çizelge 4.51).

2018 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimde elde edilen yaprakta uçucu yağ verimi değerleri bakımından OGI (Lifebac-Np) uygulamasından daha yüksek değerler alınmış olup, organik gübre uygulamalarının yaprakta uçucu yağ verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.51).

2019 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen yaprakta uçucu yağ verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının yaprakta uçucu yağ verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.51).



Şekil 4.33. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait yaprakta uçucu yağ verimi (l/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 3,45 l/da ile 5,06 l/da arasında değişim göstermiş olup her iki yetiştirme yılında birinci biçimlerden ikinci biçimlere göre daha fazla yaprakta uçucu yağ verimi alınmıştır. İkinci biçim dönemlerinde yaprakta uçucu yağ verimi azalma göstermiştir (Şekil 4.33).

Yaprakta uçucu yağ verimi, kuru yaprak verimi ve yapraktaki uçucu yağ oranı ile ilgilidir. Kuru yaprak veriminin ve yaprakta uçucu yağ oranının fazla olmasına etki eden iklimsel ve bitkisel faktörler yaprakta uçucu yağ veriminin de yüksek olmasına sebep olmaktadır (Sharma vd., 1992; Telci, 2001). Dolayısıyla kuru yaprak verimi ile yaprakta uçucu yağ oranı değerlerinin yüksek alındığı dönemlerde yaprakta uçucu yağ verimleri de fazla olmuştur. 2018 ve 2019 yılının birinci biçimlerinde daha fazla kuru yaprak verimi alınması ile birlikte 2019 yılının birinci biçiminde daha yüksek yaprakta uçucu yağ oranı elde edilmesi, her iki yılın birinci biçim dönemlerinde yaprakta uçucu yağ veriminin fazla olmasında etkili olmuştur.

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.52’de verilmiştir.

Çizelge 4.52. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait yaprakta uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistik gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	4,87 f	4,66 f	4,77 e
	N5	8,60 c	9,09 d	8,85 c
	N10	9,82 b	10,23 c	10,02 b
	N15	11,69 a	11,25 b	11,46 a
	N20	11,59 a	12,23 a	11,91 a
	OG1	7,46 d	5,45 ef	6,45 d
	OG2	6,34 e	6,28 e	6,31 d
	OG3	6,00 e	5,93 e	5,96 d
<i>M. x piperita</i>	N0	6,93 g	3,42 e	5,18 g
	N5	11,44 d	7,13 c	9,28 d
	N10	12,53 c	8,42 b	10,48 c
	N15	13,62 b	9,60 a	11,61 b
	N20	15,72 a	10,37 a	13,04 a
	OG1	10,59 d	5,98 d	8,28 e
	OG2	9,09 e	5,30 d	7,20 f
	OG3	8,11 f	5,31 d	6,71 f
Ortalama		9,65 a	7,54 b	8,59
<i>M. spicata</i>		8,29 b	8,14 a	8,22
<i>M. x piperita</i>		11,00 a	6,94 b	8,97
N0		5,90 g	4,04 f	4,97 g
N5		10,02 d	8,11 d	9,06 d
N10		11,17 c	9,33 c	10,25 c
N15		12,65 b	10,43 b	11,54 b
N20		13,66 a	11,30 a	12,48 a
OG1		9,02 e	5,71 e	7,36 e
OG2		7,72 f	5,79 e	6,75 f
OG3		7,06 f	5,62 e	6,34 f
LSD (tür x gübre)		0.90	0.96	0.61
LSD (tür)		1.53	0.71	-
LSD (gübre)		0.86	0.68	0.58

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 l/daazot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama yaprakta uçucu yağ verimi toplam değerleri sırasıyla 9,65 l/da ve 7,54 l/da olarak belirlenmiştir. 2018 yılı toplam verimlerinin 2019 yılına nispetle daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.52).

Çalışma yıllarından 2018 yılında 2019 yılına göre daha fazla yaprakta uçucu yağ verimi elde edilmesi, 2018 yılı kuru yaprak veriminin 2019 yılı kuru yaprak veriminden daha fazla alınmasından kaynaklanmıştır (Çizelge 4.22).

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 8,22 l/da toplam yaprakta uçucu yağ verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 8,29 l/da ve 2019 yılında ise 8,14 l/da toplam yaprakta uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 8,97 l/da toplam yaprakta uçucu yağ verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 11,00 l/da ve 2019 yılında ise 6,94 l/da toplam yaprakta uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.52).

2018 yılında *Mentha x piperita* türünde kuru yaprak verimi ile yaprakta uçucu yağ oranının *Mentha spicata* türüne göre yüksek alınmasına bağlı olarak yaprakta uçucu yağ verimi *Mentha x piperita* türünde daha fazla olmuştur. 2019 yılında ise *Mentha spicata* türünde kuru yaprak veriminin *Mentha x piperita* türüne göre yüksek alınmasına bağlı olarak yaprakta uçucu yağ verimi *Mentha spicata* türünde daha fazla olmuştur.

Uçucu yağ verimleri ekolojik koşullara (Özgüven ve Kırıcı, 1999), bitkinin genetik yapısına (Telci vd., 2011) ve fizyolojik yaşa (Telci ve Şahbaz, 2005a) bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Mentha spicata türünde Özgüven ve Kırıcı (1999) Adana şartlarında 8.55-8.73 l/da toplam yaprakta uçucu yağ verimi alırken, Telci (2001) 3.44-10.47 l/da arasında, Sülü (2010) 2.50-9.67 l/da arasında ve Yasak (2019) 5.40-8.81 l/da arasında toplam yaprakta uçucu yağ verimi elde etmiştir. Çalışmamızda *Mentha spicata* türünden elde ettiğimiz toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri (8,14-8,29 l/da) bu araştırmacıların elde ettiği değerler arasında yer almaktadır.

Mentha x piperita türünde ise Özgüven ve Kırıcı (1999) Adana şartlarında 8.61-17.88 l/da toplam yaprakta uçucu yağ verimi elde ettiğini bildirirken, Telci ve Şahbaz, (2005b) 1.20-11.49 l/da arasında, Sülü (2010) 7.21-8.79 l/da arasında, Telci vd. (2011) 9.10-15.63 l/da arasında, Soltanbeygi (2014) 8.15-15.15 l/da arasında Yeşil vd. (2018)

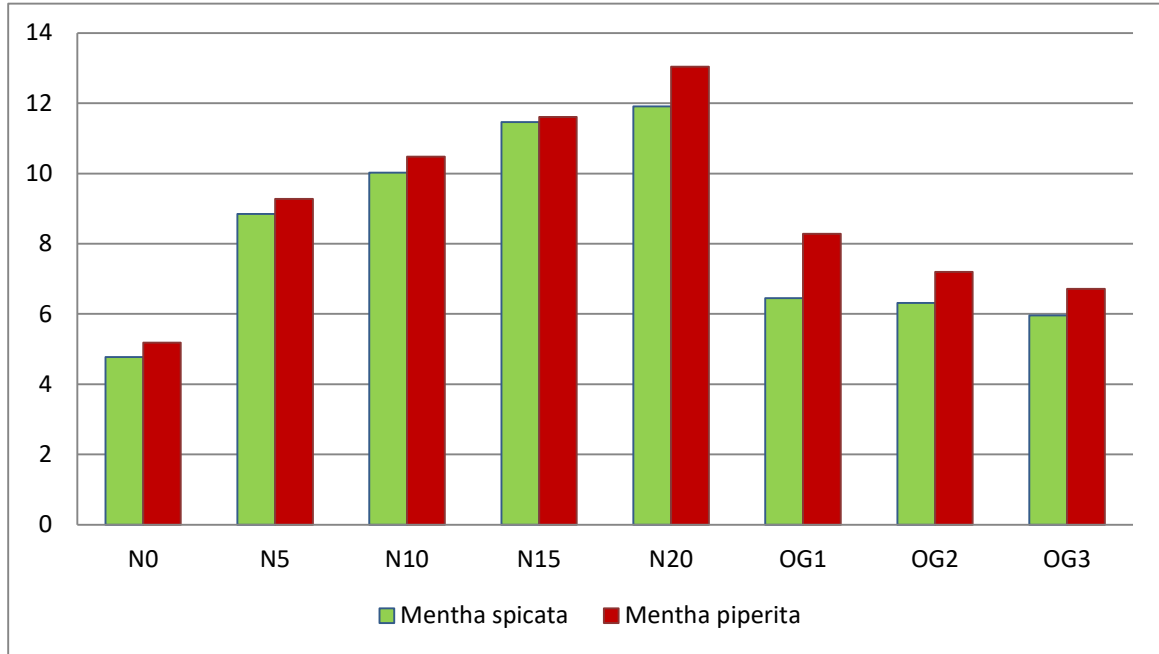
6.40-8.60 l/da arasında ve Yılmaz (2018) 5.4-14.4 l/da arasında toplam yaprakta uçucu yağ verimi aldıklarını bildirmişlerdir.

Türkiye’de *Mentha x piperita* ile ilgili yapılan bu çalışmalardan Özgüven ve Kırıcı’nın (1999) Adana koşullarında yürüttüğü çalışma, ıslah edilmiş tescilli çeşitlerle yapılmakla birlikte çalışmanın yapıldığı Uşak iline göre daha sıcak bölgede yürütülmüştür. Yine Soltanbeigi’nin (2014) çalışması daha sıcak bölgede (Adana koşullarında), Yılmaz’ın (2018) çalışması ise ıslah edilmiş verimli çeşitlerle yürütülmüştür. Keza Telci vd. (2011) 4 farklı lokasyonda (Tokat, Bursa, İzmir, Aydın) yaptığı çalışmalarında en yüksek uçucu yağ verimini İzmir ve Aydın illerinde (Uşak iline göre daha sıcak illerde) aldıklarını bildirmişlerdir. *Mentha x piperita* türünden elde ettiğimiz toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerlerinin (6,94-11,00 l/da) sıcak bölgelerde ve/veya ıslah edilmiş tescilli çeşitlerle yapılan çalışmalar hariç tutulduğunda diğer çalışmalar ile uyumlu olduğu görülmektedir.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 5,90-13,66 l/da arasında değişmiştir. En düşük toplam yaprakta uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek toplam yaprakta uçucu yağ verimi ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri 4,04-11,30 l/da arasında değişmiştir. En düşük toplam yaprakta uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden, en yüksek toplam yaprakta uçucu yağ verimi ise 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise yaprakta uçucu yağ verimi toplam değerleri 4,97-12,48 l/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük toplam yaprakta uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.52).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam yaprakta uçucu yağ verimi 6,34-7,36 l/da arasında değişmiştir. Farklı organik gübrelerin uygulanması toplam yaprakta uçucu yağ verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmuş olup en yüksek değer 7,36 l/da ile OGI (Lifebac-Np) uygulanmış parselden alınmıştır. Bununla birlikte, farklı dozlarda azot

uygulamasý yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam yaprakta uçucu yağ verimi deęerleri elde edilmiřtir (Çizelge 4.52).



şekil 4.34. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam yaprakta uçucu yağ verimine (l/da) etkileri

şekil 4.34'de *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde artan azot dozları ile toplam yaprakta uçucu yağ veriminde artış meydana geldiği görölmektedir. *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksyonu yaprakta uçucu yağ verimi toplam değerleri incelendiğinde; en yüksek yaprakta uçucu yağ veriminin 2018 yılında 15,72 l/da ile *Mentha x piperita* X 20 kg N/da kombinasyonundan, 2019 yılında 12,23 l/da ile *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan, yıllar ortalamasında ise 13,04 l/da ile *Mentha x piperita* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan elde edildiği görölmektedir (Çizelge 4.52). 2018 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük yaprakta uçucu yağ verimi *Mentha spicata* X kontrol parseli kombinasyonunda (sırasıyla 4,87 l/da ve 4,77 l/da) belirlenmişken, 2019 yılında ise 3,42 l/da ile *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.52).

4.18. Sapta Uçucu Yağ Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.53’de verilmiştir.

Çizelge 4.53. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin sapta uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	0,014	0,006	0,003
Tür (A)	1	0,143 öd	0,018*	0,261*
Hata 1	2	0,008	0,001	0,005
Gübre (B)	7	0,020**	0,035**	0,064**
A x B	7	0,030**	0,018**	0,063**
Hata 2	28	0,004	0,002	0,006
Genel	47	0,014	0,010	0,028
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	0,004
Tür (A)	1	0,007 öd	0,424**	0,327**
Hata 1	2	0,001	0,000	0,001
Gübre (B)	7	0,110**	0,050**	0,301**
A x B	7	0,009**	0,010**	0,008**
Hata 2	28	0,001	0,001	0,002
Genel	47	0,019	0,019	0,054
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	0,008		
Yıl (Y)	1	0,424**		
Tür (A)	1	0,584**		
Y x A	1	0,002 öd		
Hata 1	4	0,003		
Gübre (B)	7	0,313**		
Y x B	7	0,052**		
A x B	7	0,037**		
Y x A x B	7	0,033**		
Hata 2	56	0,004		
Genel	95	0,045		

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının II. biçiminde ve iki biçimin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında sapta uçucu yağ verimi bakımından % 5 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, I. biçiminde ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin

toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.53).

2019 yılının II. biçiminde ve iki biçimin toplamında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında sapta uçucu yağ verimi bakımından % 1 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, I. biçiminde ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim, II. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmiştir (Çizelge 4.53).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, *Mentha* türleri, gübre uygulamaları, yıl X gübre uygulamaları interaksiyonu, *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu ve yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu sapta uçucu yağ verimi değerleri arasında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.53).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait sapta uçucu yağ verimi değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.54'de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 0,47 l/da sapta uçucu yağ verimi elde edilirken, ikinci biçimden 0,30 l/da sapta uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 0,39 l/da sapta uçucu yağ verimi elde edilirken, ikinci biçimden 0,25 l/da sapta uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.54).

Çizelge 4.54. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait sapta uçucu yağ verimi değerleri (l/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	0,31 c	0,19 c	0,13 e	0,05 d
	N5	0,28 c	0,30 abc	0,33 c	0,15 bc
	N10	0,36 bc	0,41 a	0,54 a	0,22 a
	N15	0,47 ab	0,25 bc	0,57 a	0,22 a
	N20	0,39 bc	0,31 ab	0,58 a	0,22 a
	OG1	0,49 ab	0,30 abc	0,26 d	0,08 cd
	OG2	0,48 ab	0,23 bc	0,42 b	0,20 ab
	OG3	0,57 a	0,22 bc	0,38 bc	0,08 cd
<i>M. x piperita</i>	N0	0,43 c	0,18 e	0,25 e	0,11 c
	N5	0,60 ab	0,36 bc	0,38 bc	0,27 b
	N10	0,47 bc	0,35 bcd	0,41 b	0,44 a
	N15	0,55 abc	0,48 a	0,53 a	0,45 a
	N20	0,65 a	0,45 ab	0,56 a	0,49 a
	OG1	0,52 abc	0,18 e	0,25 e	0,33 b
	OG2	0,59 ab	0,28 cde	0,34 cd	0,30 b
	OG3	0,42 c	0,24 de	0,30 de	0,33 b
Ortalama		0,47	0,30	0,39	0,25
<i>M.spicata</i>		0,42	0,28 b	0,40	0,15 b
<i>M. x piperita</i>		0,53	0,32 a	0,38	0,34 a
N0		0,37 c	0,19 c	0,19 e	0,08 c
N5		0,44 abc	0,33 ab	0,36 c	0,21 b
N10		0,42 bc	0,38 a	0,48 b	0,33 a
N15		0,51 ab	0,36 a	0,55 a	0,33 a
N20		0,52 a	0,38 a	0,57 a	0,36 a
OG1		0,51 ab	0,24 c	0,26 d	0,21 b
OG2		0,53 a	0,26 bc	0,38 c	0,25 b
OG3		0,49 ab	0,23 c	0,34 c	0,21 b
LSD (tür x gübre)		0.14	0.11	0.07	0.07
LSD (tür)		-	0.03	-	0.04
LSD (gübre)		0.10	0.08	0.05	0.05

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 l/daazot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama sapta uçucu yağ verimi 0,42 l/da iken, II. biçiminde 0,28 l/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 0,40 l/da iken, II. biçimde 0,15 l/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.54).

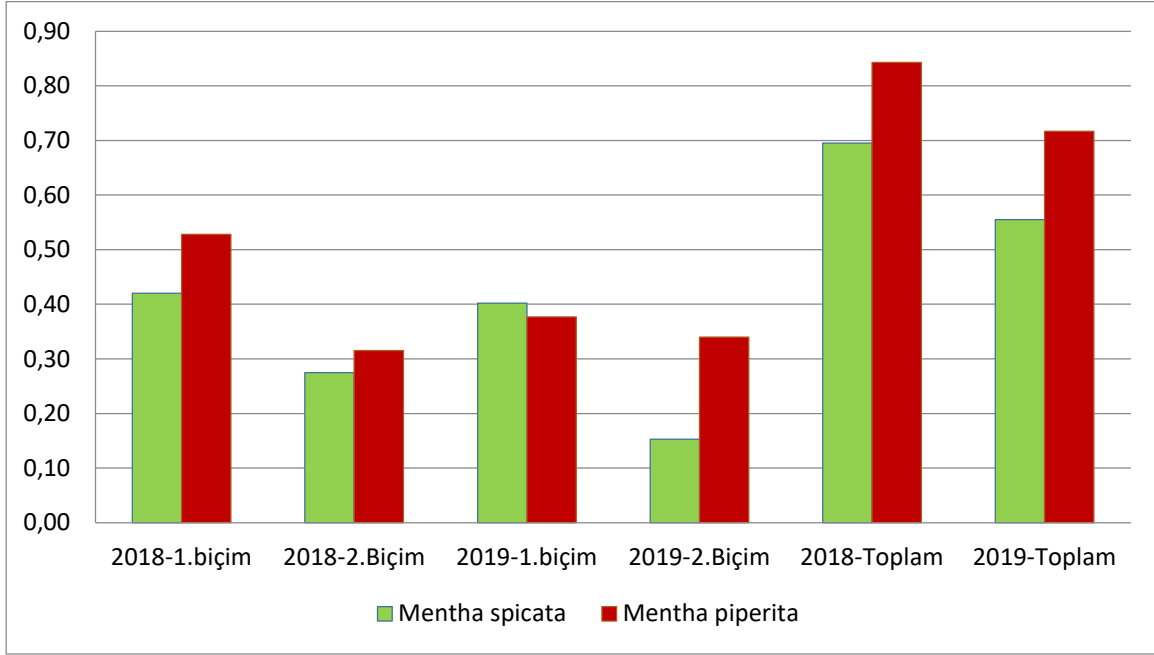
Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama sapta uçucu yağ verimi 0,53 l/da iken, II. biçiminde 0,32 l/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 0,38 l/da iken, II. biçimde 0,34 l/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.54).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından sapta uçucu yağ verimi değerleri 0,37-0,53 l/da arasında değişirken, en yüksek değer OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise sapta uçucu yağ verimi değerleri 0,19-0,38 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.54).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından sapta uçucu yağ verimi değerleri 0,19-0,57 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise sapta uçucu yağ verimi değerleri 0,08-0,36 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.54).

2018 yılı I. ve II. biçimler ile 2019 yılında II. biçimde farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen sapta uçucu yağ verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının sapta uçucu yağ verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.54).

2019 yılı I. biçimde ise farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerden elde edilen sapta uçucu yağ verimi değerleri bakımından OGI (Lifebac-Np) uygulamasından daha yüksek değerler alınmış olup, organik gübre uygulamalarının sapta uçucu yağ verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.54).



Şekil 4.35. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait sapta uçucu yağ verimi (l/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 0,25 l/da ile 0,47 l/da arasında değişim göstermiş olup her iki yetiştirme yılında birinci biçimlerden ikinci biçimlere göre daha fazla sapta uçucu yağ verimi alınmıştır. İkinci biçim dönemlerinde sapta uçucu yağ verimi azalma göstermiştir (Şekil 4.35).

Sapta uçucu yağ verimi, kuru sap verimi ve saptaki uçucu yağ oranı değerleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Bu husus dikkate alındığında, kuru herba verimi ile kuru yaprak verimi farkının fazla olduğu bir başka ifade ile kuru sap veriminin yüksek olduğu birinci biçim dönemlerinde ikinci biçim dönemlerine kıyasla daha fazla sapta uçucu yağ verimi elde edilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait sapta uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.55'de verilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama sapta uçucu yağ verimi toplam değerleri sırasıyla 0,77 l/da ve 0,64 l/da olarak belirlenmiştir. 2018 yılı toplam verimlerinin 2019 yılına nispetle daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.55).

Çizelge 4.55. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam saptta uçucu yağ verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait saptta uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	0,50 c	0,18 e	0,34 e
	N5	0,58 bc	0,48 c	0,53 d
	N10	0,77 a	0,76 a	0,77 a
	N15	0,72 ab	0,79 a	0,76 ab
	N20	0,70 ab	0,80 a	0,75 ab
	OG1	0,79 a	0,34 d	0,57 cd
	OG2	0,71 ab	0,62 b	0,67 bc
	OG3	0,79 a	0,46 c	0,63 cd
<i>M. x piperita</i>	N0	0,61 f	0,36 d	0,49 d
	N5	0,96 abc	0,65 b	0,81 b
	N10	0,82 cde	0,85 b	0,84 b
	N15	1,03 ab	0,98 a	1,01 a
	N20	1,10 a	1,05 a	1,08 a
	OG1	0,70 def	0,58 b	0,64 c
	OG2	0,87 bcd	0,64 b	0,76 b
	OG3	0,66 ef	0,63 b	0,65 c
Ortalama		0,77 a	0,64 b	0,71
<i>M. spicata</i>		0,70 b	0,55 b	0,63 b
<i>M. x piperita</i>		0,85 a	0,72 a	0,79 a
N0		0,56 d	0,27 f	0,42 e
N5		0,77 bc	0,57 cd	0,67 cd
N10		0,80 abc	0,81 b	0,81 b
N15		0,87 ab	0,88 a	0,88 ab
N20		0,90 a	0,93 a	0,92 a
OG1		0,75 c	0,47 e	0,61 d
OG2		0,79 abc	0,63 c	0,71 c
OG3		0,72 c	0,55 d	0,64 d
LSD (tür x gübre)		0,17	0,09	0,11
LSD (tür)		0,09	0,08	0,06
LSD (gübre)		0,12	0,07	0,08

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 l/daazot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 yılında 2019 yılına göre daha fazla saptta uçucu yağ verimi elde edilmesi, 2018 yılında kuru herba verimi ile kuru yaprak verimi farkının bir başka ifade ile kuru sap veriminin 2019 yılına göre fazla olmasından kaynaklanmıştır (Çizelge 4.13 ve 4.22).

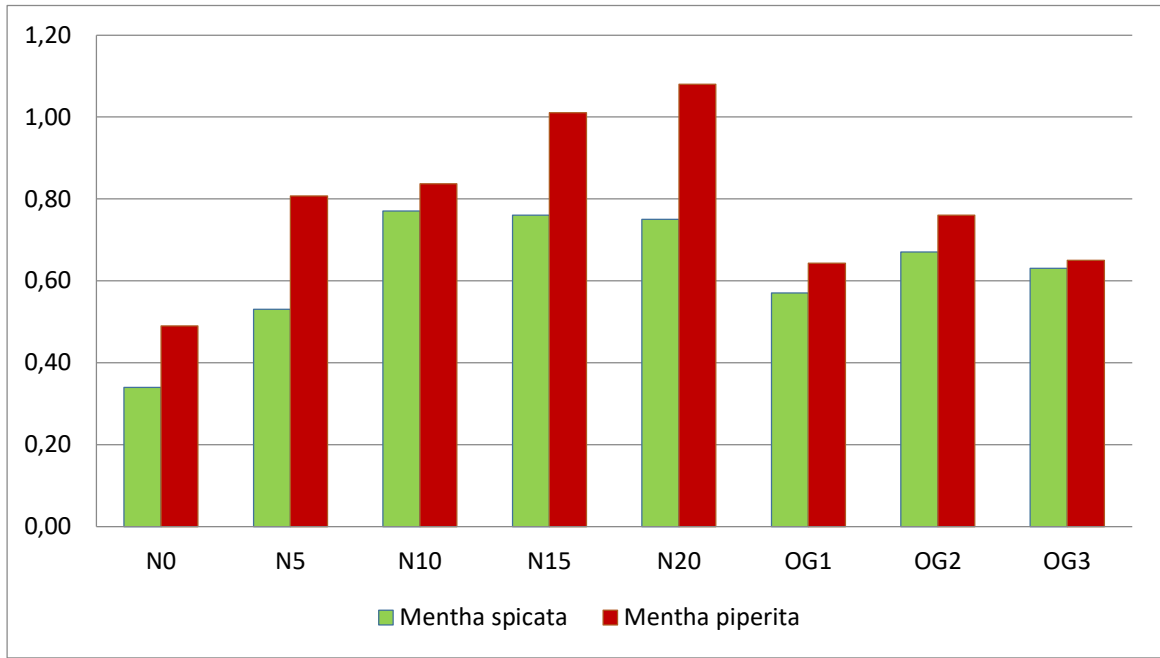
Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 0,63 l/da toplam saptta uçucu yağ verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 0,70 l/da ve 2019 yılında ise 0,55 l/da toplam saptta uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın

ortalaması olarak 0,79 l/da toplam sapta uçucu yağ verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 0,85 l/da ve 2019 yılında ise 0,72 l/da toplam sapta uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.55).

Çalışmada *Mentha x piperita* türünden *Mentha spicata* türüne kıyasla daha fazla sapta uçucu yağ verimi elde edildiği tespit edilmiştir. Yaprakta uçucu yağ verimi tartışma bölümünde belirtildiği gibi, uçucu yağ verimleri ekolojik koşullara (Özgüven ve Kırıcı, 1999) bağlı olarak değiştiği gibi bitkinin genetik yapısına (Telci vd., 2011) bağlı olarak da değişmektedir. Yapılan literatür taramasında, nane türlerinin sapından elde edilen uçucu yağ verimi ile ilgili herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri 0,56-0,90 l/da arasında değişmiştir. En düşük toplam sapta uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek toplam sapta uçucu yağ verimi ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri 0,27-0,93 l/da arasında değişmiştir. En düşük toplam sapta uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden, en yüksek toplam sapta uçucu yağ verimi ise 20 kg N/da azot dozu uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise sapta uçucu yağ verimi toplam değerleri 0,42-0,92 l/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük toplam sapta uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.55).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam sapta uçucu yağ verimi 0,61-0,71 l/da arasında değişmiştir. Farklı organik gübrelerin uygulanması toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmuş olup en yüksek değer 0,71 l/da ile OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden alınmıştır. Bununla birlikte, 10 kg N/da, 15 kg N/da ve 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam sapta uçucu yağ verimi değerleri elde edilmiş olup istatistiki anlamda önemli düzeyde bir farklılık olduğu görülmektedir (Çizelge 4.55).



Şekil 4.36. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam saptta uçucu yağ verimine (l/da) etkileri

Şekil 4.36’da *Mentha spicata* türünde 10 kg N/da dozuna kadar saptta uçucu yağ verimi toplam değerinde artış meydana geldiği, bu dozdan sonraki artan azot dozlarında saptta uçucu yağ verimi toplam değerinde düşme olduğu görülmektedir. *Mentha x piperita* türünde ise artan azot dozları ile toplam saptta uçucu yağ veriminde artış meydana geldiği belirlenmiştir (Şekil 4.36).

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu saptta uçucu yağ verimi toplam değerleri incelendiğinde; 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en yüksek değerlerin *Mentha x piperita* X 20 kg N/da kombinasyonundan (sırasıyla 1,10 l/da, 1,05 l/da ve 1,08 l/da) elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.55). 2018 yılında, 2019 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük saptta uçucu yağ verimi ise *Mentha spicata* X kontrol parseli kombinasyonunda (sırasıyla 0,50 l/da ve 0,18 l/da ve 0,34 l/da) belirlenmiştir (Çizelge 4.55).

4.19. Herbada Uçucu Yağ Verimi

Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi sonuçları Çizelge 4.56’da verilmiştir.

Çizelge 4.56. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin herbada uçucu yağ verimi üzerindeki etkisine ilişkin varyans analizi

Varyasyon Kaynakları	S.D	Kareler Ortalaması		
		2018		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
Bloklar	2	0,125	0,690	0,665
Tür (A)	1	25,872**	4,338 öd	51,336*
Hata 1	2	0,209	1,093	1,903
Gübre (B)	7	9,203**	19,438**	54,741**
A x B	7	2,915**	0,513*	1,676**
Hata 2	28	0,201	0,213	0,394
Genel	47	2,489	3,267	9,839
Varyasyon Kaynakları	S.D	2019		
		1.biçim	2.biçim	Toplam
		Bloklar	2	0,076
Tür (A)	1	4,350*	0,086 öd	5,658**
Hata 1	2	0,179	0,131	0,023
Gübre (B)	7	6,483**	27,240**	56,138**
A x B	7	0,704**	0,108 öd	0,796**
Hata 2	28	0,145	0,086	0,216
Genel	47	1,260	4,146	8,747
Varyasyon	S.D	2018-2019		
Bloklar	2	0,986		
Yıl (Y)	1	202,420**		
Tür (A)	1	11,454 öd		
Y x A	1	45,540**		
Hata 1	4	0,963		
Gübre (B)	7	109,515**		
Y x B	7	1,365**		
A x B	7	1,239**		
Y x A x B	7	1,233**		
Hata 2	56	0,305		
Genel	95	11,324		

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

2018 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında herbada uçucu yağ verimi bakımından % 1 önemlilik düzeyinde, iki biçimin toplamında % 5 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, II. biçiminde ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2018 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde

ve biçimlerin toplam herbada uçucu yağ verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2018 yılında I. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde, II. biçim interaksiyon değerleri arasında ise % 5 düzeyinde önemli farklılık tespit edilmiştir (Çizelge 4.56).

2019 yılının I. biçiminde *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türleri arasında herbada uçucu yağ verimi bakımından % 5 önemlilik düzeyinde, iki biçimin toplamında % 1 önemlilik düzeyinde farklılık belirlenmişken, II. biçiminde ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir. 2019 yılında gübre uygulamaları I. biçimde, II. biçimde ve biçimlerin toplam herbada uçucu yağ verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur. 2019 yılında I. biçim ve biçimlerin toplam interaksiyon değerleri arasında % 1 düzeyinde önemli farklılık belirlenmişken, II. biçim interaksiyon değerleri arasında ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmemiştir (Çizelge 4.56).

2018 ve 2019 yıllarında yürütülen çalışmanın yıllar içerisindeki I. ve II. biçimlerin toplam değerleri üzerinden yapılan varyans analizinde yıllar, gübre uygulamaları, yıl X *Mentha* türleri interaksiyonu, yıl X gübre uygulamaları interaksiyonu, *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu ve yıl X *Mentha* türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu değerleri arasında ise % 1 önemlilik düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.56).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlerine ait herbada uçucu yağ verimi değerleri ve oluşan istatistiki gruplar Çizelge 4.57'de verilmiştir.

2018 yılında I. biçimden ortalama 6,60 l/da herbada uçucu yağ verimi elde edilirken, ikinci biçimden 5,07 l/da herbada uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir. 2019 yılında ise I. biçimden ortalama 4,72 l/da herbada uçucu yağ verimi elde edilirken, ikinci biçimden 4,04 l/da herbada uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.57).

Çizelge 4.57. 2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerindeki I. ve II. biçimlere ait herbada uçucu yağ verimi değerleri (l/da)

Tür	Gübre*	2018		2019	
		I. biçim	II. biçim	I. biçim	II. biçim
<i>M.spicata</i>	N0	3,76 f	2,45 e	2,91 f	1,78
	N5	5,82 cd	4,76 c	5,15 cd	4,91
	N10	6,43 bc	5,99 b	5,88 bc	5,74
	N15	8,82 a	6,76 a	6,10 ab	6,40
	N20	7,13 b	7,10 a	6,80 a	6,77
	OG1	4,88 de	4,64 c	4,03 e	2,15
	OG2	4,66 ef	3,44 d	4,62 de	2,64
	OG3	5,42 de	3,03 de	4,70 de	2,26
<i>M. x piperita</i>	N0	5,89 d	3,11 d	2,48 d	1,72
	N5	7,36 bc	6,06 b	4,11 c	4,45
	N10	7,51 bc	6,47 b	4,53 bc	6,01
	N15	7,63 bc	8,06 a	5,27 ab	6,53
	N20	9,59 a	7,57 a	5,53 a	6,75
	OG1	8,01 b	4,09 c	4,79 abc	2,29
	OG2	6,99 c	3,82 cd	4,37 c	2,22
	OG3	5,69 d	3,77 cd	4,29 c	2,02
Ortalama	6,60	5,07	4,72	4,04	
<i>M.spicata</i>	5,86 b	4,77	5,03 a	4,08	
<i>M. x piperita</i>	7,33 a	5,37	4,42 b	4,00	
N0	4,82 e	2,78 f	2,70 e	1,75 e	
N5	6,59 b	5,41 c	4,63 cd	4,68 c	
N10	6,97 b	6,23 b	5,20 bc	5,87 b	
N15	8,22 a	7,41 a	5,69 ab	6,47 a	
N20	8,36 a	7,34 a	6,17 a	6,76 a	
OG1	6,44 bc	4,37 d	4,41 d	2,22 d	
OG2	5,82 cd	3,63 e	4,50 d	2,43 d	
OG3	5,55 d	3,40 ef	4,50 d	2,14 de	
LSD (tür x gübre)	1.01	0.77	0.86	-	
LSD (tür)	1.31	-	0.53	-	
LSD (gübre)	0.72	0.74	0.61	0.45	

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 l/daazot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha spicata türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama herbada uçucu yağ verimi 5,86 l/da iken, II. biçiminde 4,77 l/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 5,03 l/da iken, II. biçimde 4,08 l/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.57).

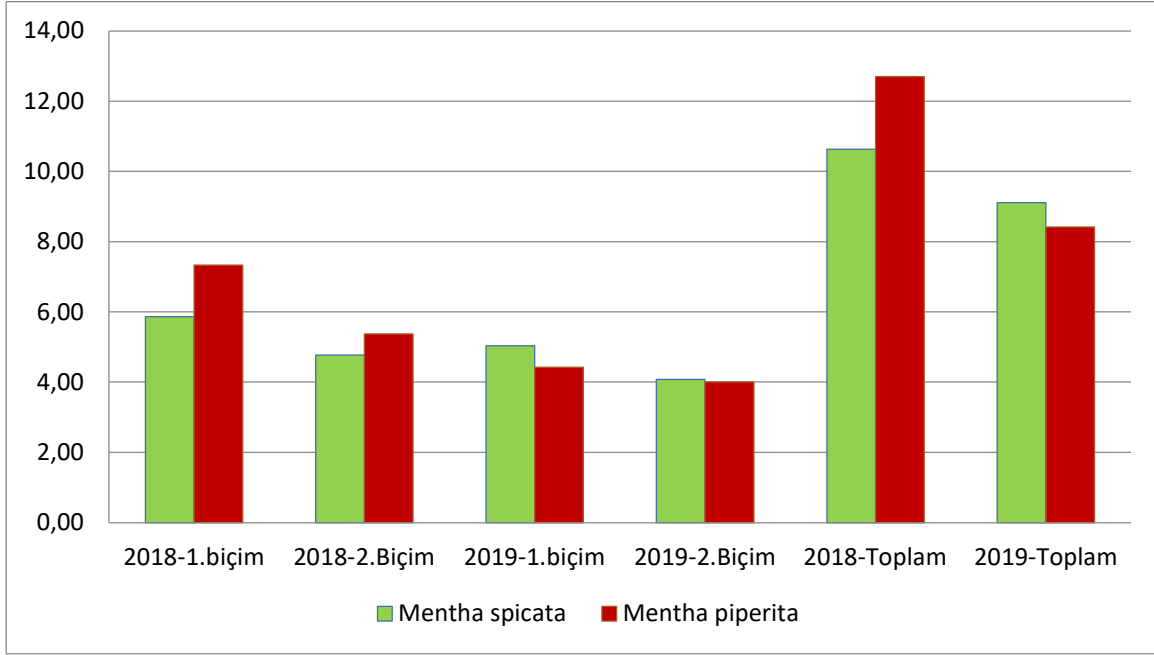
Mentha x piperita türünde 2018 yılının I. biçiminde ortalama herbada uçucu yağ verimi 7,33 l/da iken, II. biçiminde 5,37 l/da olarak belirlenmiştir. 2019 yılında ise I. biçimde 4,42 l/da iken, II. biçimde 4,00 l/da olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.57).

2018 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından herbada uçucu yağ verimi değerleri 4,82-8,36 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise herbada uçucu yağ verimi değerleri 2,78-7,41 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 15 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.57).

2019 yılının I. biçiminde gübre uygulamaları bakımından herbada uçucu yağ verimi değerleri 2,70-6,17 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden alınmıştır. II. biçimde ise herbada uçucu yağ verimi değerleri 1,75-6,76 l/da arasında değişirken, en yüksek değer 20 kg N/da azot dozundan ve en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.57).

2018 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimde elde edilen herbada uçucu yağ verimi değerleri bakımından OGI (Lifebac-Np) uygulamasından daha yüksek değerler alınmış olup, organik gübre uygulamalarının herbada uçucu yağ verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir. (Çizelge 4.57).

2019 yılında farklı organik gübrelerin uygulandığı parsellerde yapılan I. ve II. biçimlerde elde edilen herbada uçucu yağ verimi değerleri aynı gruplarda yer almış olup, organik gübre uygulamalarının herbada uçucu yağ verimi üzerinde istatistiki anlamda önemli düzeyde farklılığa neden olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.57).



Şekil 4.37. *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerine ait herbada uçucu yağ verimi (l/da) değerlerinin yıllara ve biçim dönemlerine göre değişimi

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim zamanlarına ait ortalama değerler 4,04 l/da ile 6,60 l/da arasında değişim göstermiş olup her iki yetiştirme yılında birinci biçimlerden ikinci biçimlere göre daha fazla herbada uçucu yağ verimi alınmıştır. İkinci biçim dönemlerinde herbada uçucu yağ verimi azalma göstermiştir (Şekil 4.37).

Herbada uçucu yağ verimi, kuru herba verimi ve herbadaki uçucu yağ oranı değerleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Kuru herba veriminin ve herbada uçucu yağ oranının fazla olmasına etki eden iklimsel ve bitkisel faktörler herbada uçucu yağ veriminin de yüksek olmasına sebep olmaktadır (Sharma vd., 1992; Telci, 2001). Dolayısıyla her iki özellik açısından yüksek değerlerin alındığı dönemlerde herbada uçucu yağ verimleri de fazla olmuştur. 2018 ve 2019 yılının I. biçimlerinde daha fazla kuru herba verimi alınması (Çizelge 4.12) birinci biçim dönemlerinde herbada uçucu yağ veriminin fazla olmasında etkili olmuştur.

2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistikî gruplar Çizelge 4.58'de verilmiştir.

Çizelge 4.58. 2018 ve 2019 yıllarındaki I. ve II. biçim toplam herbada uçucu yağ verimi değerleri ile yılların ortalamasına ait herbada uçucu yağ verimi toplam değerleri ve oluşan istatistiki gruplar

Tür	Gübre*	Yıllar		Yıllar Ortalaması
		2018	2019	
<i>M. spicata</i>	N0	6,21 f	4,69 f	5,45 e
	N5	10,58 c	10,06 c	10,32 c
	N10	12,42 b	11,62 b	12,02 b
	N15	15,58 a	12,50 b	14,05 a
	N20	14,23 a	13,57 a	13,90 a
	OG1	9,51 cd	6,18 e	7,85 d
	OG2	8,09 e	7,27 d	7,68 d
	OG3	8,45 de	6,96 de	7,70 d
<i>M. x piperita</i>	N0	9,00 g	4,20 e	6,61 g
	N5	13,42 cd	8,56 c	10,99 d
	N10	13,98 c	10,54 b	12,26 c
	N15	15,68 b	11,80 a	13,74 b
	N20	17,16 a	12,28 a	14,72 a
	OG1	12,11 de	7,08 d	9,59 e
	OG2	10,81 ef	6,59 d	8,70 f
	OG3	9,46 fg	6,31 d	7,89 f
Ortalama		11,67 a	8,76 b	10,22
<i>M. spicata</i>		10,63 b	9,11 a	9,87
<i>M. x piperita</i>		12,70 a	8,42 b	10,56
N0		7,61 f	4,45 f	6,03 f
N5		12,00 c	9,31 d	10,66 c
N10		13,20 b	11,07 c	12,14 b
N15		15,63 a	12,15 b	13,89 a
N20		15,69 a	12,93 a	14,31 a
OG1		10,81 d	6,63 e	8,72 d
OG2		9,45 e	6,93 e	8,19 de
OG3		8,95 e	6,64 e	7,80 e
LSD (tür x gübre)		1.42	1.05	0.89
LSD (tür)		1.71	0.44	-
LSD (gübre)		1.00	0.74	0.63

*N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 l/daazot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarına ait ortalama herbada uçucu yağ verimi toplam değerleri sırasıyla 11,67 l/da ve 8,76 l/da olarak belirlenmiştir. 2018 yılı toplam verimlerinin 2019 yılına nispetle daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.58).

Çalışma yıllarından 2018 yılında 2019 yılına göre daha fazla herbada uçucu yağ verimi elde edilmesi, 2018 yılı kuru herba veriminin 2019 yılı kuru herba veriminden daha fazla alınmasından ileri gelmiştir (Çizelge 4.13).

Mentha spicata türünde iki yılın ortalaması olarak 9,87 l/da toplam herbada uçucu yağ verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 10,63 l/da ve 2019 yılında ise 9,11 l/da toplam herbada uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise iki yılın ortalaması olarak 10,56 l/da toplam herbada uçucu yağ verimi değeri elde edilirken, 2018 yılında 12,70 l/da ve 2019 yılında ise 8,42 l/da toplam herbada uçucu yağ verimi değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.58).

2018 yılında *Mentha x piperita*'dan *Mentha spicata*'ya göre daha fazla toplam herbada uçucu yağ verimi elde edilirken, 2019 yılında *Mentha spicata*'dan *Mentha x piperita*'ya göre daha fazla toplam herbada uçucu yağ verimi elde edilmiştir (Çizelge 4.58).

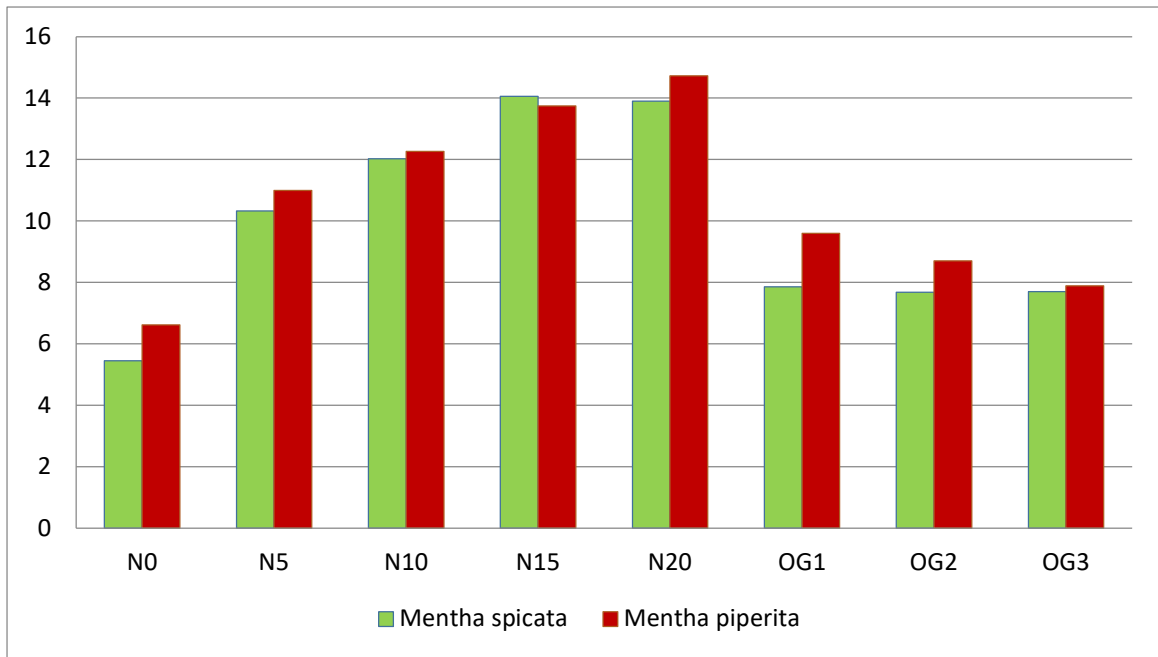
Yaprakta uçucu yağ verimi tartışma bölümünde belirtildiği gibi, uçucu yağ verimleri ekolojik koşullara (Özgüven ve Kırıcı, 1999), bitkinin genetik yapısına (Telci vd., 2011) ve fizyolojik yaşa (Telci ve Şahbaz, 2005a) bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Her iki yetiştirme yılında *Mentha spicata*'dan daha fazla toplam kuru herba verimi elde edilmişken, *Mentha x piperita*'dan daha fazla herbada uçucu yağ oranı elde edilmiştir (Çizelge 4.13. ve 4.49). Böyle olmakla beraber 2018 yılında her iki nane türü arası kuru herba verimi farkının az, herbada uçucu yağ oranı farkının fazla olması 2018 yılında *Mentha x piperita* türünden daha yüksek herbada uçucu yağ verimi elde edilmesini netice vermiştir. 2019 yılında ise her iki nane türü arası kuru herba verimi farkının fazla, herbada uçucu yağ oranı farkının az olması ile 2019 yılında *Mentha spicata* türünden daha yüksek herbada uçucu yağ verimi elde edilmiştir. (Çizelge 4.58).

2018 yılında farklı azot dozları ve organik gübre uygulamalarına bağlı olarak toplam herbada uçucu yağ verimi değerleri 7,61-15,69 l/da arasında değişmiştir. En düşük toplam herbada uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden alınırken, en yüksek toplam herbada uçucu yağ verimi ise 20 kg N/da azot dozunun uygulanmış olduğu parselde tespit edilmiştir. 2019 yılında ise toplam herbada uçucu yağ verimi değerleri 4,45-12,93 l/da arasında değişmiştir. En düşük toplam herbada uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden, en yüksek toplam herbada uçucu yağ verimi ise 20 kg N/da azot dozu

uygulanan parselden alınmıştır. 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak ise herbada uçucu yağ verimi toplam değerleri 6,03-14,31 l/da arasında farklılık göstermiştir. Yılların ortalamasında en düşük toplam herbada uçucu yağ verimi değeri kontrol parselden alınmış ve en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.58).

Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak toplam herbada uçucu yağ verimi 7,80-8,72 l/da arasında değişmiştir. Farklı organik gübrelerin uygulanması toplam herbada uçucu yağ verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmuş olup en yüksek değer 8,72 l/da ile OGI (Lifebac-Np) uygulanmış parselden alınmıştır. Bununla birlikte, farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerden daha düşük toplam herbada uçucu yağ verimi değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4.58).



Şekil 4.38. Yıllar ortalamasında farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin toplam herbada uçucu yağ verimine (l/da) etkileri

Şekil 4.38'de *Mentha spicata* türünde 15 kg N/da dozuna kadar herbada uçucu yağ verimi toplam değerinde artış meydana geldiği, bu dozdan sonraki artan azot dozlarında herbada uçucu yağ verimi toplam değerinde düşme olduğu görülmektedir. *Mentha x*

piperita türünde ise artan azot dozları ile toplam herbada uçucu yağ veriminde artış meydana geldiği belirlenmiştir (Şekil 4.38).

Jeliazkova vd. (1999) uçucu yağ veriminin taze herba verimi ile uçucu yağ oranına bağlı olduğunu bildirmişler, Alsafar ve Al-Hassan (2009) ise artan gübreleme ile büyüme oranı arttığı için uçucu yağ veriminin de arttığını ifade etmişlerdir.

Singh ve Singh (1989) *Mentha* türlerine 0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da dozlarını uyguladıkları çalışmalarında, *Mentha x piperita* ve *Mentha spicata*'da 10 kg N/da dozuna kadar uçucu yağ veriminde (herba) önemli derecede artış olduğunu, bu dozdan sonraki artışın istatistiki olarak önemli olmadığını belirlemişlerdir.

Court vd. (1993) Kanada koşullarında *Mentha x piperita*'da 0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg N/da dozlarının tepkisini ölçtükleri araştırmalarında, uçucu yağ veriminin (herba) 18 kg N/da dozuna kadar arttığını, daha fazla artan azot dozlarında azalış gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Kothari ve Singh (1995) ise Hindistan koşullarında *Mentha gracilis* türüne uyguladıkları 0, 10, 20, 30 kg N/da dozu uygulamasında, en yüksek uçucu yağ verimini 30 kg N/da dozundan elde ettiklerini fakat 20 kg N/da ve 30 kg N/da dozları arasında istatistiki olarak önemli bir fark olmadığını saptamışlardır.

Yukarıda sunulan 3 araştırma sonuçları gösteriyor ki, *Mentha* türlerinde maksimum uçucu yağ verimi için verilmesi gereken optimum azot dozu 10-20 kg/da arasında değişmektedir. Yapmış olduğumuz çalışmada da en yüksek herbada uçucu yağ verimi bakımından uygun azot dozunun *Mentha spicata*'da 15 kg N/da, *Mentha x piperita*'da ise 20 kg N/da olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

Bununla birlikte (Mitchell ve Farris, 1996; Zheljaskov ve Margina, 1996; Alsafar ve Al-Hassan, 2009; Zheljaskov vd., 2009; Zheljaskov vd., 2010) gibi araştırmacılar da artan azot uygulaması ile daha fazla uçucu yağ verimi (herba) üretildiğini belirlemişlerdir.

Keshavarz ve Modarres Sanavy (2018) İran koşullarında *Mentha x piperita* ve *Mentha arvensis* üzerine organik (13,5 ton /ha vermikompost) ve kimyasal gübrelerin (9,5 kg N/da dozu) tepkisini bir arada araştırdıkları çalışmalarında, uçucu yağ verimini organik gübre uygulamasında 13,9 lt/da ve kimyasal gübre uygulamasında ise 21,7 lt/da elde ettiklerini rapor etmişlerdir. Çalışmalar her ne kadar farklı organik gübreler ile yürütülmüş olsa da organik gübre uygulamasından kimyasal gübre uygulamasına göre daha düşük uçucu yağ verimi elde edildiğine yönelik tespitimiz Keshavarz ve Modarres Sanavy (2018) ile benzerlik göstermektedir.

Mentha türleri X gübre uygulamaları interaksiyonu herbada uçucu yağ verimi toplam değerleri incelendiğinde; en yüksek herbada uçucu yağ veriminin 2018 yılında 17,16 l/da ile *Mentha x piperita* X 20 kg N/da kombinasyonundan, 2019 yılında 13,57 l/da ile *Mentha spicata* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan, yıllar ortalamasında ise 14,72 l/da ile *Mentha x piperita* X 20 kg N/da dozu kombinasyonundan elde edildiği görülmektedir (Çizelge 4.58). 2018 yılında ve yıllar ortalamasında en düşük herbada uçucu yağ verimi *Mentha spicata* X kontrol parseli kombinasyonunda (sırasıyla 6,21 l/da ve 5,45 l/da) belirlenmişken, 2019 yılında ise 4,20 l/da ile *Mentha x piperita* X kontrol parseli kombinasyonunda belirlenmiştir (Çizelge 4.58).

4.20. Uçucu Yağ Bileşenleri

Mentha spicata ve *Mentha x piperita* türlerinin kuru yaprak, sap ve herba örneklerinden clevenger cihazı kullanılarak su distilasyonu yöntemiyle uçucu yağlar izole edilmiş, ardından uçucu yağ oranları ve uçucu yağ verimleri tespit edilmiştir. Fakat sadece bitkilerin kuru yaprak örneklerinden distile edilen uçucu yağın bileşenleri belirlenmiştir. Uçucu yağ bileşenleri gaz kromatografisi-kütle spektrometre cihazı (GC-MS) ile analiz edilmiştir.

4.20.1. *Mentha spicata*

2018 ve 2019 yılında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* türündeki I. ve II. biçimlere ait uçucu yağ bileşenleri değerleri Çizelge 4.59 ve 4.60'da verilmiştir.

Çizelge 4.59 ve 4.60'ın incelenmesinden görüleceği üzere, *Mentha spicata* türünde farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarına bağlı olarak 2018 yılında toplam 38 adet ve 2019 yılında toplam 43 adet bileşen tanımlanmış olup, uçucu yağın ana bileşenleri carvone, limonene ve 1.8-cineole olarak tespit edilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* türündeki I. ve II. biçimlere ait carvone oranı değerleri (%) Çizelge 4.61'de gösterilmiştir.

2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarına göre carvone oranı değerleri % 57.54-59.89 arasında farklılık göstermiştir. Yıllar ortalamasında en düşük değer kontrol parselden alınırken, en yüksek değer ise 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınmıştır (Çizelge 4.61).

Yıllar ortalaması sonuçları dikkate alındığında, artan azot dozları ile az da olsa carvone oranının artış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca yıllar ortalamasında farklı organik gübre uygulamalarından kontrol parseline göre daha yüksek carvone oranı değeri elde edilirken, farklı azot dozu uygulanan parsellere göre daha düşük carvone oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.61).

Uçucu yağ kompozisyonu bitkinin genetik yapısına ve yetiştiği bölgenin ekolojik koşullarına göre değişmektedir (Piccaglia ve Marotti, 1993; Telci, 2001). *Mentha spicata* uçucu yağında carvone oranının genelde % 50'nin üzerinde olması gerektiği bildirilmiştir (Carvalho ve Da Fonseca, 2006). Çalışmada 2018 ve 2019 yıllarındaki her iki biçim dönemlerinde elde edilen carvone oranı değerlerinin bu oranın üzerinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.61).

Çizelge 4.59. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha spicata* türünün 2018 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%)

S.N.	R.Time	Bileşen adı	N0		N5		N10		N15		N20		OG1		OG2		OG3	
			1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b
1	11,40	α -pinene	0,95	1,06	0,56	1,00	0,74	0,91	0,84	0,94	0,85	0,86	0,90	1,03	0,91	0,96	0,81	0,94
2	14,83	β -pinene	1,19	1,45	0,78	1,46	1,02	1,35	1,05	1,35	1,06	1,27	1,08	1,44	1,14	1,38	1,02	1,34
3	15,41	Sabinene	0,61	0,68	0,43	0,70	0,53	0,00	0,54	0,68	0,57	0,64	0,57	0,73	0,59	0,70	0,53	0,66
4	17,22	Myrcene	3,80	2,81	2,67	3,04	3,37	3,09	3,84	2,74	3,74	2,84	3,77	3,05	3,83	3,04	3,42	2,88
5	18,9	Limonene	17,09	20,77	14,42	18,41	17,08	18,34	17,52	18,94	15,49	19,80	17,24	19,21	17,41	18,28	14,68	18,82
6	19,38	1,8-Cineole	3,36	4,11	2,53	4,62	2,54	4,61	2,32	4,08	2,85	3,58	2,89	4,69	3,03	4,34	3,12	4,16
7	20,00	Trans-2-Hexenal	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	20,35	cis- β -ocimene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	20,87	γ -terpinen	0,27	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	26,67	3-Octanol	0,00	0,22	0,23	0,23	0,23	0,00	0,00	0,22	0,22	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,26
11	29,39	Trans-sabinene hydrate	2,01	0,57	2,50	0,38	2,42	1,44	2,37	1,37	2,55	1,70	2,36	1,29	2,04	1,48	2,81	0,52
12	29,68	Menthone	0,00	0,00	0,98	0,00	0,16	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	30,16	cis-3-hexenyl isovalerate	0,23	0,17	0,26	0,00	0,21	0,00	0,00	0,25	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00
14	31,42	β -Bourbonene	2,37	2,00	1,98	1,96	1,91	1,92	1,83	1,88	2,22	1,98	2,23	2,01	2,19	2,05	2,61	1,86
15	32,24	cis-Sabinene hydrate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,19	0,00	0,15	0,00
16	32,74	Menthyl acetate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	33,63	β -Elemene	0,82	0,56	1,08	0,66	0,96	0,76	0,95	0,54	1,03	0,71	0,85	0,69	0,90	0,72	0,86	0,56
18	33,98	β -Caryophyllene	1,83	1,50	1,61	1,87	1,45	1,54	1,51	1,37	2,10	1,15	1,60	1,24	1,80	1,30	1,74	1,58
19	34,45	Trans-dihydrocarvone	1,16	0,57	0,90	0,62	1,03	0,88	0,81	0,54	1,18	0,73	1,05	1,08	1,05	1,47	1,16	0,86
20	35,04	Menthol	0,00	0,00	1,46	0,00	0,27	0,98	0,00	2,04	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00

1b : Birinci biçim, 2b : İkinci biçim, N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Çizelge 4.59. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha spicata* türünün 2018 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%) (devam)

S.N.	R.Time	Bileşen adı	N0		N5		N10		N15		N20		OG1		OG2		OG3	
			1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b
21	35,61	Pulegone	0,27	0,35	0,34	0,31	0,31	0,00	0,26	0,31	0,32	0,30	0,33	0,30	0,28	0,25	0,26	0,34
22	35,71	cis-β-Farnesene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
23	36,05	Dihydrocarvyl acetate	0,69	0,43	0,42	0,36	0,37	0,00	0,36	0,36	0,41	0,41	0,51	0,45	0,49	0,56	0,64	0,45
24	36,26	bicylosesquiphellandrene	0,32	0,25	0,34	0,29	0,36	0,00	0,38	0,27	0,37	0,28	0,34	0,29	0,35	0,30	0,37	0,27
25	36,77	α-Terpineol	0,28	0,30	0,29	0,35	0,25	0,00	0,28	0,32	0,28	0,31	0,00	0,40	0,00	0,35	0,31	0,35
26	37,38	Germacrene D	2,32	1,27	3,19	1,84	3,22	2,25	3,54	1,86	3,66	2,04	2,54	1,79	2,74	2,09	2,61	1,47
27	37,52	Neodihydrocarveol	1,25	0,54	0,91	0,39	0,66	0,00	0,56	0,35	0,77	0,36	0,82	0,62	0,81	0,70	1,13	0,71
28	37,87	Trans-Carvyl acetate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
29	38,08	Bicyclgermacrene	0,47	0,25	0,70	0,36	0,68	0,00	0,81	0,37	0,72	0,41	0,55	0,35	0,59	0,41	0,58	0,29
30	38,24	Carvone	56,54	57,95	59,09	59,54	58,58	61,93	58,14	57,25	56,30	59,47	58,28	57,71	58,16	57,74	58,33	60,28
31	40,54	Trans-Carveol	0,44	0,44	0,53	0,28	0,40	0,00	0,42	0,33	0,39	0,28	0,35	0,31	0,34	0,29	0,41	0,35
32	41,34	Cis-Carveol	0,48	0,45	0,47	0,32	0,38	0,00	0,36	0,38	0,38	0,36	0,40	0,30	0,37	0,33	0,49	0,40
33	44,99	Caryophyllene oxide	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
34	46,50	1,10-di-epi-Cubenol	0,17	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,16	0,17	0,14
35	47,17	Viridiflorol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	48,05	Cis-jasmone	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00
37	48,06	Spathulenol	0,32	0,24	0,23	0,26	0,22	0,00	0,24	0,23	0,28	0,22	0,30	0,25	0,30	0,27	0,38	0,25
38	50,49	α-Cadinol	0,16	0,00	0,16	0,00	0,16	0,00	0,16	0,00	0,17	0,00	0,15	0,00	0,19	0,00	0,16	0,00

1b : Birinci biçim, 2b : İkinci biçim, N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Çizelge 4.60. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha spicata* türünün 2019 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%)

S.N.	R.Time	Bileşen adı	N0		N5		N10		N15		N20		OG1		OG2		OG3	
			1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b
1	11,31	α -Pinene	0,98	0,90	0,92	0,85	0,79	0,83	0,83	0,55	0,85	0,90	0,96	0,97	0,88	0,97	0,88	1,00
2	14,71	β -Pinene	1,38	1,40	1,24	1,26	1,11	1,23	1,15	0,80	1,14	1,29	1,33	1,42	1,30	1,43	1,25	1,44
3	15,30	Sabinene	0,67	0,65	0,64	0,63	0,59	0,63	0,62	0,41	0,60	0,65	0,68	0,66	0,65	0,67	0,63	0,66
4	17,11	Myrcene	3,41	2,81	3,53	3,02	3,37	2,91	3,56	2,04	3,30	3,17	3,60	3,02	3,50	2,94	3,57	2,98
5	18,77	Limonene	19,38	17,36	18,14	16,90	16,88	16,97	17,51	11,65	16,49	19,32	17,37	17,41	17,39	17,38	17,21	18,10
6	19,25	1,8-Cineole	3,83	4,67	3,52	4,05	3,15	4,03	3,18	2,45	3,13	3,53	3,83	4,51	3,89	4,77	3,61	4,60
7	26,36	3-Octanol	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	29,08	trans-Sabinene hydrate	0,00	1,19	0,00	1,64	0,00	1,86	0,00	1,85	0,00	1,98	0,00	1,19	0,00	1,27	0,00	1,13
9	29,28	γ -Terpinene	2,07	0,00	2,44	0,00	2,46	0,00	2,48	0,00	2,41	0,00	2,40	0,00	2,17	0,00	2,20	0,00
10	29,57	L-Menthone	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,00
11	29,84	cis-3-Hexenyl isovalerate	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	30,04	Menthofuran	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	30,19	dihydro-Edulan I	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	31,29	β -Bourbonene	2,30	2,09	2,10	2,19	2,28	1,93	2,42	2,62	2,21	1,62	2,42	2,18	2,36	2,40	2,49	2,14
15	32,42	Menthyl acetate	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00
16	32,88	β -Cubebene	0,00	0,29	0,00	0,25	0,00	0,23	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,25
17	32,88	Calarene	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	33,51	b-Elemene	0,89	0,61	0,87	0,65	1,11	0,76	1,14	0,89	1,01	0,53	1,00	0,58	1,01	0,67	1,04	0,63
19	33,85	beta-Caryophyllene	1,79	1,35	1,71	1,39	1,78	1,37	1,92	1,57	1,88	1,11	1,94	1,33	2,01	1,47	2,02	1,37
20	34,14	cis-Dihydrocarvone	0,00	1,66	0,00	0,76	0,00	0,92	0,00	0,68	0,00	0,50	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00
21	34,33	cis-Isodihydrocarvone	0,76	0,00	0,45	0,00	0,44	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
22	34,34	trans-Dihydrocarvone	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	0,00	0,80	1,34	0,72	1,61

1b : Birinci biçim, 2b : İkinci biçim, N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Çizelge 4.60. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha spicata* türünün 2019 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%) (devam)

S.N.	R.Time	Bileşen adı	N0		N5		N10		N15		N20		OG1		OG2		OG3	
			1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b
23	34,72	L-Menthol	0,00	0,87	0,43	0,00	0,00	1,98	0,00	0,00	0,48	0,00	0,62	0,43	1,04	1,54	0,00	0,93
24	35,30	Pulegone	0,00	0,26	0,00	0,25	0,00	0,23	0,00	0,30	0,00	0,24	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,27
25	35,50	Farnesene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	35,73	Dihydrocarvyl acetate	0,00	0,52	0,00	0,38	0,00	0,37	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,52	0,00	0,55
27	35,94	(+)-Epi-bicyclosquiphellandrene	0,00	0,26	0,00	0,32	0,39	0,30	0,42	0,41	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,41	0,26
28	36,65	a-Terpineol	0,00	0,36	0,00	0,32	0,31	0,34	0,00	0,33	0,00	0,31	0,00	0,36	0,00	0,00	0,00	0,35
29	37,25	Germacrene D	2,88	1,81	3,04	2,67	3,58	2,32	4,00	3,46	3,45	1,98	3,45	1,79	3,24	1,96	3,58	1,70
30	37,40	Neodihydrocarveol	0,00	1,28	0,00	0,57	0,00	0,66	0,00	0,51	0,00	0,28	0,41	1,03	0,49	1,18	0,46	1,31
31	37,47	trans-Carvyl Acetate	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
32	37,54	cis-Carvyl Acetate	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,25
33	37,94	Bicyclogermacrene	0,60	0,43	0,64	0,57	0,75	0,53	0,85	0,75	0,75	0,45	0,72	0,42	0,69	0,44	0,74	0,39
34	38,11	Carvone	59,06	56,61	59,99	59,95	59,86	57,73	59,48	63,81	62,30	61,51	58,26	58,66	58,07	57,90	58,87	57,27
35	38,12	.delta.-Cadinene...	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
36	40,21	trans-Carveol	0,00	0,42	0,35	0,35	0,39	0,36	0,00	0,42	0,00	0,28	0,00	0,44	0,00	0,39	0,33	0,42
37	40,30	1S-cis Calamenene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
38	41,02	cis-Carveol	0,00	0,39	0,00	0,36	0,00	0,37	0,00	0,50	0,00	0,35	0,00	0,39	0,00	0,39	0,00	0,40
39	43,37	cis-Jasmone	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	44,08	α-Limonene diepoxide	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
41	46,09	1,10-di-epi-Cubenol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	47,93	spathulenol	0,00	0,21	0,00	0,00	0,31	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
43	50,06	α-Cadinol	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

1b : Birinci biçim, 2b : İkinci biçim, N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Çizelge 4.61. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha spicata* türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait carvone oranı değerleri (%)

Gübre	2018			2019			Yıllar Ortalaması
	I. biçim	II. biçim	Ortalama	I. biçim	II. biçim	Ortalama	
N0	56,54	57,95	57,25	59,06	56,61	57,83	57,54
N5	59,09	59,54	59,32	59,99	59,95	59,97	59,64
N10	58,58	61,93	60,26	59,86	57,73	58,79	59,52
N15	58,14	57,25	57,70	59,48	63,81	61,65	59,67
N20	56,30	59,47	57,89	62,30	61,51	61,90	59,89
OG1	58,28	57,71	58,00	58,26	58,66	58,46	58,23
OG2	58,16	57,74	57,95	58,07	57,90	57,98	57,97
OG3	58,33	60,28	59,31	58,87	57,27	58,07	58,69
Ortalama	57,93	58,98	58,46	59,49	59,18	59,33	58,89

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha spicata türünde carvone oranlarını Kokkini vd. (1995) % 40-75, Özgüven ve Kırıcı (1999) % 39.38-69.41 arasında, Tokat koşullarında Telci (2001) % 28.42-82.21 arasında, Sülü, (2010) % 37.97-71.83 arasında, Isparta koşullarında Yasak (2019) % 0.28-51.00 arasında, Konya koşullarında Büyükbayraktar (2014) % 49.70-61.50 arasında bulduklarını bildirmişlerdir. Yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz carvone oranı değerleri (% 57.54-59.89) Yasak'ın (2019) elde ettiği değerlerden yüksek olup diğer çalışmalardan elde edilen değerler arasında yer almaktadır.

Bazı araştırmacılar (Singh ve Singh, 1986; Bayraktar, 2014) carvone oranının artan azot dozları ile arttığını bildirirken, bazı araştırmacılar da (Zheljazkov vd., 2010; Yeşil, 2012) artan azot dozları ile carvone oranının azaldığını belirlemişlerdir. Diğer taraftan bir kısım araştırmacılar ise azotlu gübre uygulaması ile carvone oranının önemli derecede değişmediğini tespit etmişlerdir (Singh ve Singh, 1989; Kothari ve Singh, 1995). Azot dozlarının artması ile carvone oranının yükseldiğine yönelik bulgumuz (Singh ve Singh, 1986; Bayraktar, 2014) ile uyum göstermektedir.

2018 yılında II. biçimden I. biçime kıyasla daha yüksek carvone oranı değeri alınırken, 2019 yılında I. biçimden II. biçime kıyasla daha yüksek carvone oranı değeri alınmıştır (Çizelge 4.61).

Telci (2001) ikinci biçimlerde carvone oranının yüksek olmasının ikinci biçim dönemlerindeki sıcaklık, ışık yoğunluğu gibi iklim koşullarının NADPH₂ koenzim miktarını arttırmasından kaynaklanabileceğini bildirmiştir.

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* türündeki I. ve II. biçimlere ait limonene oranı değerleri (%) Çizelge 4.62’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.62. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha spicata* türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait limonene oranı değerleri (%)

Gübre	2018			2019			Yıllar Ortalaması
	I. biçim	II. biçim	Ortalama	I. biçim	II. biçim	Ortalama	
N0	17,09	20,77	18,93	19,38	17,36	18,37	18,65
N5	14,42	18,41	16,42	18,14	16,90	17,52	16,97
N10	17,08	18,34	17,71	16,88	16,97	16,92	17,32
N15	17,52	18,94	18,23	17,51	11,65	14,58	16,41
N20	15,49	19,80	17,65	16,49	19,32	17,90	17,77
OG1	17,24	19,21	18,23	17,37	17,41	17,39	17,81
OG2	17,41	18,28	17,85	17,39	17,38	17,38	17,61
OG3	14,68	18,82	16,75	17,21	18,10	17,66	17,20
Ortalama	16,37	19,07	17,72	17,55	16,89	17,22	17,47

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarına göre limonene oranı değerleri %16.41-18.65 arasında farklılık göstermiştir. Yıllar ortalamasında en düşük değer 15 kg N/da gübre uygulanmış parselden, en yüksek değer ise kontrol parselden (en düşük carvone oranının alındığı parsel) alınmıştır (Çizelge 4.62).

Yıllar ortalaması sonuçları incelendiğinde, farklı organik gübre ve azot dozu uygulamasından kontrol parseline göre daha düşük oranda limonene değeri elde edildiği görülmektedir. Bununla birlikte, yıllar ortalamasında farklı organik gübre uygulamalarından elde edilen ortalama limonene değerinin (% 17,54), farklı azot dozu

uygulanan parsellerden elde edilen ortalama limonene değerinden (% 17,12) biraz daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.62).

Menthol ile menthon bileşenlerinin i dönüşümünün bir benzeri carvone ile limonene bileşenleri arasında da bulunmaktadır. Carvone oranı artarken limonene oranı azaldığı gibi limonene oranı artarken de carvone oranı azalmaktadır (Duryaprapan ve Britten, 1982). Bazı araştırmacılar (Kothari ve Singh, 1995; Zheljazkov vd., 2010; Yeşil, 2012) artan azot dozları ile *Mentha spicata*'da limonene oranının arttığını bildirirken, Bayraktar (2014) bulgumuza benzer olarak en yüksek limonene oranının kontrol parselinde alındığını belirlemiştir.

2018 yılında II. biçimden I. biçime kıyasla daha yüksek limonene oranı değeri alınırken, 2019 yılında I. biçimden II. biçime kıyasla daha yüksek limonene oranı değeri alınmıştır (Çizelge 4.62).

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha spicata* türündeki I. ve II. biçimlere ait 1.8-cineole oranı değerleri (%) Çizelge 4.63'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.63. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha spicata* türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait 1.8-cineole oranı değerleri (%)

Gübre	2018			2019			Yıllar Ortalaması
	I. biçim	II. biçim	Ortalama	I. biçim	II. biçim	Ortalama	
N0	3,36	4,11	3,74	3,83	4,67	4,25	3,99
N5	2,53	4,62	3,58	3,52	4,05	3,79	3,68
N10	2,54	4,61	3,58	3,15	4,03	3,59	3,58
N15	2,32	4,08	3,20	3,18	2,45	2,82	3,01
N20	2,85	3,58	3,22	3,13	3,53	3,33	3,27
OG1	2,89	4,69	3,79	3,83	4,51	4,17	3,98
OG2	3,03	4,34	3,69	3,89	4,77	4,33	4,01
OG3	3,12	4,16	3,64	3,61	4,60	4,10	3,87
Ortalama	2,83	4,27	3,55	3,52	4,08	3,80	3,67

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha spicata türünde farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarına göre 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak 1.8-cineole oranı değerleri % 3,01-4,1 arasında farklılık göstermiştir. Yıllar ortalamasında en düşük değer 15 kg N/da gübre uygulanmış parselden, en yüksek değer ise OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden alınmıştır (Çizelge 4.63).

Yıllar ortalaması sonuçları incelendiğinde, kontrol parseline kıyasla farklı azot dozu uygulamasından daha düşük oranda 1.8-cineole oranı elde edildiği görülmektedir. Bununla birlikte, yıllar ortalamasında farklı organik gübre uygulamalarından elde edilen ortalama 1.8-cineole değerinin (% 3,95), farklı azot dozu uygulanan parsellerden elde edilen ortalama 1.8-cineole değerinden (% 3,39) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.63).

Yeşil (2012) Erzurum koşullarında ve Bayraktar (2014) ise Konya koşullarında nane genotiplerine 0, 5 ve 10 kg N/da dozu uyguladıkları çalışmalarında, 5 kg N/da dozunda en yüksek 1.8-cineole oranını bulduklarını, bu dozdan sonraki artan azot dozunda 1.8 cineole oranının azaldığını bildirmişlerdir. Çalışmada kontrol parselden daha yüksek 1.8-cineole oranı elde edilmiş olup, artan azot dozları ile 1.8-cineole oranının düştüğü belirlenmiştir. Çalışmalarda kullanılan materyallerin genetik yapısı ile bölgenin ekolojik koşullarının farklılığı uçucu yağ bileşenlerinin farklı oranda elde edilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

2018 ve 2019 yıllarında II. biçimlerden I. biçimlere kıyasla daha yüksek 1.8-cineole oranı değeri elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.63).

4.20.2. *Mentha x piperita*

2018 ve 2019 yılında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha x piperita* türündeki I. ve II. biçimlere ait uçucu yağ bileşenleri değerleri Çizelge 4.64 ve 4.65’de verilmiştir.

Çizelge 4.64. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha x piperita* türünün 2018 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%)

S.N.	R.Time	Bileşen adı	N0		N5		N10		N15		N20		OG1		OG2		OG3	
			1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b
1	11,39	α -Pinene	0,81	0,83	0,78	0,81	0,81	0,81	0,59	0,80	0,76	0,75	0,81	0,81	0,77	0,79	0,77	0,87
2	14,82	β -pinene	1,24	1,25	1,19	1,24	1,24	1,24	0,93	1,22	1,16	1,16	1,19	1,24	1,18	1,23	1,22	1,31
3	15,40	Sabinene	0,71	0,70	0,68	0,68	0,71	0,68	0,54	0,68	0,68	0,65	0,69	0,67	0,67	0,67	0,74	0,72
4	17,21	β -myrcene	0,31	0,25	0,34	0,28	0,30	0,33	0,34	0,33	0,28	0,37	0,31	0,28	0,31	0,28	0,28	0,28
5	18,00	α -terpinene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00
6	18,86	Limonene	2,00	1,95	2,00	2,16	2,08	2,49	1,94	2,12	1,65	2,39	1,86	1,97	2,05	1,91	1,94	2,31
7	19,36	1,8-Cineole	7,12	6,73	6,47	6,65	7,14	6,74	5,80	6,58	6,54	6,09	6,47	6,64	6,66	7,00	7,44	6,98
8	20,33	cis-Ocimene	0,35	0,20	0,00	0,00	0,40	0,32	0,26	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,35	0,00
9	20,33	β -Ocimene	0,00	0,00	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,33	0,32	0,00	0,00	0,20	0,00	0,00
10	20,86	γ -Terpinene	0,56	0,35	0,00	0,43	0,41	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	0,55	0,53	0,37	0,37
11	21,96	p-Cymene	0,39	0,00	0,00	0,00	0,31	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,37	0,24	0,29	0,00
12	26,66	3-Octanol	0,30	0,27	0,27	0,31	0,37	0,33	0,25	0,27	0,24	0,23	0,29	0,25	0,31	0,31	0,38	0,34
13	29,39	Trans-sabinene hydrate	1,01	1,88	3,30	1,00	2,23	1,13	3,54	3,26	4,06	3,28	3,50	1,18	1,01	1,06	2,32	1,49
14	29,70	Menthone	23,14	14,38	25,73	15,41	18,28	20,56	24,01	23,27	21,04	28,77	25,40	17,26	23,75	11,68	13,81	12,69
15	30,16	Menthofurane	0,65	2,14	0,99	1,85	0,90	1,60	0,93	1,95	0,82	2,07	0,99	1,84	0,92	1,61	0,94	2,46
16	30,63	Isomenthone	3,50	2,52	3,84	2,97	3,09	3,67	3,64	3,71	3,46	4,04	3,68	2,86	3,47	2,39	2,64	2,55
17	31,40	β -Bourbonene	0,56	0,34	0,53	0,33	0,49	0,00	0,41	0,31	0,50	0,53	0,49	0,36	0,48	0,32	0,46	0,33
18	31,66	Neomenthyl acetate	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,29	0,29	0,35
19	31,94	Linalool	0,38	0,17	0,36	0,18	0,37	0,21	0,32	0,24	0,30	0,24	0,34	0,00	0,35	0,23	0,33	0,00
20	32,22	cis-Sabinene hydrate	0,38	0,28	0,00	0,32	0,32	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	0,34	0,40	0,27	0,39	0,29

1b : Birinci biçim, 2b : İkinci biçim, N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Çizelge 4.64. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha x piperita* türünün 2018 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%) (devam)

S.N.	R.Time	Bileşen adı	N0		N5		N10		N15		N20		OG1		OG2		OG3	
			1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b
21	32,73	Menthyl acetate	2,07	5,18	1,67	3,22	3,12	2,83	0,00	2,36	2,90	2,10	1,94	4,50	2,28	5,54	4,45	5,35
22	33,34	Neoisomenthyl acetate	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,00	0,30	0,00	0,00
23	33,68	Neomenthol	3,25	4,06	2,95	4,25	3,64	3,63	3,89	3,03	4,01	2,73	3,34	4,06	3,37	4,32	4,49	4,47
24	33,97	β -caryophyllene	4,61	2,99	3,37	0,00	4,08	0,00	2,96	2,12	3,03	1,90	3,72	3,39	4,85	3,51	3,72	2,88
25	33,97	Terpinene-4-ol	0,00	0,00	0,00	3,44	0,00	2,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
26	34,66	Menthol	38,84	46,91	37,28	49,34	42,31	44,99	41,43	42,88	41,83	36,19	36,64	45,41	38,41	49,10	46,14	48,42
27	34,66	Neoisomenthol	0,70	1,08	0,57	0,97	0,78	0,74	0,60	0,00	0,60	0,00	0,61	1,02	0,78	1,19	0,96	1,10
28	35,60	Pulegone	0,27	0,26	0,53	0,00	0,41	0,28	0,42	0,25	0,00	0,37	0,42	0,22	0,40	0,25	0,37	0,19
29	35,67	(Z)- β -Farnesene	0,42	0,38	0,43	0,33	0,44	0,39	0,38	0,37	0,47	0,34	0,47	0,37	0,42	0,35	0,35	0,35
30	35,82	Isomenthol	0,00	0,35	0,00	0,31	0,24	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,00	0,37	0,35	0,37
31	36,75	α -Terpineol	0,35	0,27	0,32	0,29	0,33	0,34	0,27	0,29	0,26	0,27	0,31	0,28	0,33	0,32	0,29	0,29
32	37,35	Germacrene D	2,70	1,90	2,95	1,74	2,62	1,48	2,34	2,02	2,74	2,04	3,21	1,97	2,72	1,86	2,05	1,65
33	38,05	Piperitone	1,17	0,82	1,18	0,79	1,09	0,78	1,01	0,88	1,13	0,91	1,17	0,82	1,12	0,84	0,88	0,73
34	38,18	Carvone	0,82	0,00	0,67	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	1,61	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00
35	47,15	Viridiflorol	1,17	0,80	1,23	0,70	1,26	0,61	1,03	0,75	1,22	0,58	1,41	0,79	1,27	0,79	0,99	0,66

1b : Birinci biçim, 2b : İkinci biçim, N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Çizelge 4.65. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha x piperita* türünün 2019 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%)

S.N.	R.Time	Bileşen adı	N0		N5		N10		N15		N20		OG1		OG2		OG3	
			1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b
1	11,31	α -Pinene	0,76	0,68	0,78	0,73	0,76	0,66	0,73	0,65	0,70	0,67	0,79	0,74	0,78	0,71	0,81	0,69
2	14,72	β -Pinene	1,17	1,08	1,17	1,10	1,12	1,02	1,11	1,01	1,05	1,03	1,16	1,15	1,16	1,08	1,21	1,06
3	15,30	Sabinene	0,68	0,56	0,68	0,59	0,64	0,54	0,64	0,55	0,60	0,55	0,69	0,59	0,67	0,56	0,70	0,53
4	17,11	Myrcene	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,24	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,20
5	17,68	α -Terpinene	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22
6	18,75	Limonene	2,22	1,82	1,83	1,90	1,72	1,63	2,46	1,56	1,33	1,65	2,07	2,04	2,15	1,87	2,22	1,78
7	19,25	1,8-Cineole	6,72	5,48	6,45	5,51	6,19	5,05	6,00	5,18	5,63	4,99	6,22	5,76	6,66	5,38	6,77	5,40
8	20,03	β -Ocimene	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	26,36	3-Octanol	0,00	0,25	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,20
10	29,09	trans-Sabinene hydrate	0,00	2,42	0,00	2,80	0,00	2,83	0,00	3,38	0,00	0,00	0,00	2,34	0,00	2,27	0,00	1,83
11	29,28	γ -Terpinene	3,03	0,29	3,49	0,25	3,59	0,27	4,02	0,00	3,69	3,50	3,28	0,33	3,48	0,34	2,97	0,40
12	29,59	Menthone	24,10	8,98	22,32	16,44	22,03	11,74	25,38	12,50	27,02	17,37	25,06	8,66	22,29	9,96	25,44	8,63
13	30,06	Menthofuran	0,58	3,28	0,56	2,56	0,52	1,70	0,52	1,70	0,48	1,79	0,56	3,84	0,55	3,55	0,57	3,22
14	30,52	isomenthone	3,31	1,76	3,34	2,50	3,43	2,15	3,49	2,40	3,96	2,52	3,70	1,77	3,26	1,78	3,45	1,74
15	31,29	β -Bourbonene	0,55	0,32	0,56	0,32	0,49	0,37	0,66	0,36	0,56	0,41	0,58	0,41	0,59	0,31	0,52	0,29
16	31,36	1S-Neomenthyl acetate	0,00	0,49	0,00	0,24	0,00	0,42	0,00	0,35	0,00	0,29	0,00	0,46	0,00	0,55	0,00	0,68
17	32,63	1R-Menthyl Acetate	4,12	8,14	3,56	4,26	3,78	7,83	2,24	6,22	3,46	5,49	4,74	7,77	3,65	9,55	3,64	11,63
18	33,04	Neoisomenthyl acetate	0,00	0,41	0,00	0,22	0,00	0,38	0,00	0,28	0,00	0,27	0,00	0,39	0,00	0,00	0,00	0,57
19	33,39	Neomenthol	0,00	6,02	0,00	4,67	0,00	6,06	0,00	5,89	0,00	5,12	0,00	5,74	0,00	6,19	0,00	6,42
20	33,58	b-Elemene	4,83	0,00	5,03	0,00	4,99	0,00	3,78	0,00	4,92	0,00	5,29	0,00	4,97	1,29	4,58	1,20

1b : Birinci biçim, 2b : İkinci biçim, N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Çizelge 4.65. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha x piperita* türünün 2019 yılı I. ve II. biçimlerine ait uçucu yağ bileşenleri değerleri (%) (devam)

S.N.	R.Time	Bileşen adı	N0		N5		N10		N15		N20		OG1		OG2		OG3	
			1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b	1b	2b
21	33,86	beta-Caryophyllene	4,04	2,03	3,60	2,15	3,29	2,11	3,19	2,00	3,37	1,94	3,54	2,03	3,81	2,08	4,03	2,23
22	34,55	Neoisomenthol	0,00	1,34	0,00	1,04	0,00	1,25	0,50	1,07	0,00	1,03	0,00	1,33	0,00	1,29	0,00	1,30
23	34,96	Menthol	37,70	51,25	40,57	47,84	41,04	50,31	33,96	50,91	37,18	46,67	36,87	50,55	39,68	49,32	37,00	47,87
24	35,52	Isomenthol	0,00	0,52	0,00	0,35	0,00	0,46	0,00	0,38	0,00	0,34	0,00	0,49	0,00	0,52	0,00	0,55
25	35,56	Farnesene	0,51	0,28	0,46	0,29	0,37	0,27	0,47	0,33	0,40	0,33	0,43	0,24	0,49	0,27	0,48	0,27
26	37,25	Germacrene D	3,23	1,41	3,15	1,80	2,95	1,55	3,53	1,77	3,15	1,98	2,75	1,31	3,29	1,29	3,22	1,20
27	37,76	Piperitone	0,00	0,61	0,00	0,77	0,00	0,74	0,00	0,82	0,00	0,87	0,00	0,58	0,00	0,58	0,00	0,59
28	37,94	Bicyclogermacrene	1,13	0,00	1,14	0,00	1,09	0,00	1,24	0,00	1,22	0,00	1,01	0,00	1,14	0,58	1,14	0,59
29	38,07	Carvone	0,00	0,00	0,00	0,32	0,00	0,00	4,34	0,00	0,00	0,30	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00
30	47,04	viridiflorol.....	1,32	0,60	1,32	0,62	1,27	0,66	1,27	0,69	1,29	0,67	1,26	0,50	1,38	0,57	1,26	0,54

1b : Birinci biçim, 2b : İkinci biçim, N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Çizelge 4.64 ve 4.65'in incelenmesinden görüleceği üzere, *Mentha x piperita* türünde farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarına bağlı olarak 2018 yılında toplam 35 adet ve 2019 yılında toplam 30 adet bileşen tanımlanmış olup, uçucu yağın ana bileşenleri menthol, menthon ve l.8-cineole olarak belirlenmiştir.

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha x piperita* türündeki I. ve II. biçimlere ait menthol oranı değerleri (%) Çizelge 4.66'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.66. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha x piperita* türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait menthol oranı değerleri (%)

Gübre	2018			2019			Yıllar Ortalaması
	I. biçim	II. biçim	Ortalama	I. biçim	II. biçim	Ortalama	
N0	38,84	46,91	42,88	37,70	51,25	44,48	43,68
N5	37,28	49,34	43,31	40,57	47,84	44,20	43,76
N10	42,31	44,99	43,65	41,04	50,31	45,68	44,66
N15	41,43	42,88	42,16	33,96	50,91	42,44	42,30
N20	41,83	36,19	39,01	37,18	46,67	41,93	40,47
OG1	36,64	45,41	41,03	36,87	50,55	43,71	42,37
OG2	38,41	49,10	43,76	39,68	49,32	44,50	44,13
OG3	46,14	48,42	47,28	37,00	47,87	42,43	44,86
Ortalama	40,36	45,41	42,88	38,00	49,34	43,67	43,28

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarına göre menthol oranı değerleri % 40.47-44.86 arasında farklılık göstermiştir. Yıllar ortalamasında en düşük değer 20 kg N/da gübre uygulaması yapılmış olan parselden alınırken, en yüksek değer ise OG3 (Humıca Power) uygulanmış parselden alınmıştır (Çizelge 4.66).

Yıllar ortalaması sonuçları dikkate alındığında, 10 kg N/da dozuna kadar menthol oranının arttığı, bu dozdan sonraki artan azot dozlarında menthol oranının düştüğü belirlenmiştir. Ayrıca yıllar ortalamasında farklı organik gübre uygulanan parsellerden elde edilen ortalama menthol değerinin (% 43.78) farklı azot dozu uygulanan parsellerden elde

edilen ortalama menthol değerinden (% 42.80) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.66).

Tıbbi ve aromatik bitkilerde uçucu yağın kompozisyonu genotipten ve agronomik koşullardan (hasat zamanı, bitki yaşı, toprak verimliliği ve bitki sıklığı gibi) büyük ölçüde etkilenmektedir (Marotti vd., 1994). *Mentha x piperita* uçucu yağının kimyasal kompozisyonu üzerine artan azotlu gübrenin temel etkisi olgunlaşmayı geciktirmesindedir (Court vd., 1993). Mitchell ve Farris (1996) *Mentha x piperita*'da yüksek azotun muhtemelen stresi azalttığından dolayı yağın olgunlaşmasını geciktirebileceğini rapor etmiştir.

Singh ve Singh, (1989) Hindistan koşullarında 0, 5, 10, 15 ve 20 kg N/da dozlarını uyguladıkları çalışmalarında *Mentha x piperita*'da en yüksek menthol oranını % 47.55 ile 10 kg N/da dozunda elde etmişler, ancak azot uygulamasının menthol oranını önemli derecede etkilemediğini tespit etmişlerdir. Court vd. (1993) Kanada koşullarında *Mentha x piperita*'da 0, 6, 12, 18, 24 ve 30 kg N/da dozlarını uyguladıkları araştırmalarında en yüksek menthol oranını % 44.95 ile 6 kg N/da dozunda elde ettiklerini, ancak menthol oranı üzerine azot uygulamasının istatistiki olarak önemli olmadığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda da en yüksek menthol oranı 10 kg N/da dozundan elde edilmiş olup, Singh ve Singh (1989)'in elde ettiği sonuç ile benzerlik taşımaktadır.

Bununla birlikte artan azot dozları ile menthol oranının artış gösterdiğini bildiren araştırmacılar (Court vd., 1993; Marotti vd., 1994; Jeliaskova vd., 1999) olduğu gibi artan azot dozları ile menthol oranında düşme olduğunu bildiren araştırmacılar da (Duhan, 1979; Mitchell ve Farris, 1996; Zheljaskov vd., 2009; Bayraktar, 2014) bulunmaktadır.

Telci vd., (2011) *Mentha x piperita* türüne ait iki adet klon ile Türkiye'nin 4 farklı lokasyonunda (Tokat, Bursa, Aydın ve İzmir) yaptıkları çalışma neticesinde, farklı lokasyonlara göre menthol oranının klon-3'de % 33.36-42.28 arasında ve klon-8'de % 30.87-44.19 arasında elde edildiğini bildirmişlerdir. Soltanbeığı (2014) ise Adana koşullarında yaptığı araştırmasında *Mentha x piperita* türünde menthol oranını % 31.9-43.9 arasında belirlemiştir. Yılmaz (2018) Isparta koşullarında *Mentha x piperita* türünde 4 adet ıslah edilmiş yabancı çeşit ve 1 adet yerli çeşit adayı klon ile yaptığı çalışmasında menthol

oranını % 34.2-50.3 arasında elde etmiştir. Bu çalışmalardan Yılmaz'ın (2018) çalışmasında menthol oranı yüksek olan ıslah edilmiş çeşitlerin kullanılması dikkate alındığında çalışmada elde edilen menthol oranı değerlerinin (% 40.47-44.86) belirtilen diğer çalışmalardan elde edilen menthol oranı değerleri ile uyum gösterdiği söylenebilir.

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha x piperita* türündeki I. ve II. biçimlere ait menthon oranı değerleri (%) Çizelge 4.67'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.67. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha x piperita* türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait menthon oranı değerleri (%)

Gübre	2018,00			2019,00			Yıllar Ortalaması
	I. biçim	II. biçim	Ortalama	I. biçim	II. biçim	Ortalama	
N0	23,14	14,38	18,76	24,10	8,98	16,54	17,65
N5	25,73	15,41	20,57	22,32	16,44	19,38	19,98
N10	18,28	20,56	19,42	22,03	11,74	16,89	18,15
N15	24,01	23,27	23,64	25,38	12,50	18,94	21,29
N20	21,04	28,77	24,91	27,02	17,37	22,20	23,55
OG1	25,40	17,26	21,33	25,06	8,66	16,86	19,10
OG2	23,75	11,68	17,72	22,29	9,96	16,13	16,92
OG3	13,81	12,69	13,25	25,44	8,63	17,04	15,14
Ortalama	21,90	18,00	19,95	24,21	11,79	18,00	18,97

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarına göre menthon oranı değerleri % 15.14-23.55 arasında farklılık göstermiştir. Yıllar ortalamasında en düşük değer OG3 (Humıca Power) uygulanmış parselden (en yüksek menthol oranının alındığı parsel), en yüksek değer ise 20 kg N/da dozu uygulanmış parselden (en düşük menthol oranının alındığı parsel) elde edilmiştir (Çizelge 4.67).

Yıllar ortalaması sonuçları incelendiğinde, artan azot dozları ile menthon oranının arttığı görülmektedir. Bununla birlikte, yıllar ortalamasında farklı organik gübre uygulamalarından elde edilen ortalama menthon değerinin (% 17.05), farklı azot dozu uygulanan parsellerden elde edilen ortalama menthon değerinden (% 20.74) daha düşük olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.67).

Azotlu gübre uygulamasının uçucu yağdaki menthon oranı üzerine tepkisine yönelik bir kısım çalışmalarda artan azot dozları ile menthon oranının yükseldiği bildirilmiştir (Court et al., 1993; Duhan, 1979; Mitchell ve Farris, 1996; Zheljzkov vd., 2009; Bayraktar, 2014). Diğer taraftan Marotti vd. (1994) artan azot dozları ile menthon oranının azaldığını belirlemiştir. Ayrıca azotlu gübre uygulamasının menthon oranını istatistiki olarak etkilemediği rapor edilmiştir (Singh ve Singh, 1989). Bizim çalışmamız da dahil olmak üzere daha önce yapılan çalışmaların ortak sonucu hiç şüphesiz uçucu yağdaki menthol oranı arttığında menthon oranının azalması menthol oranı düştüğünde ise menthon oranının yükselmesidir.

Kaliteli bir *Mentha x piperita* uçucu yağının % 44-55 oranında menthol ve % 15-32 oranında menthon ihtiva etmesi gerektiği belirtilmiştir (Dwivedi vd., 2004). Bitkilerin yetiştiği bölgenin ekolojik koşulları uçucu yağ sentezinde önemli etki yapmaktadır. Özellikle uçucu yağ sentezinde sıcaklık, ışık yoğunluğu vb. gibi iklim faktörlerinin rol oynadığı bilinmektedir.

Araştırmacılar *Mentha x piperita*'da sıcaklık, gün uzunluğu, gece-gündüz sıcaklık farkı ve ışık yoğunluğu gibi iklim özelliklerinin koenzim NADPH₂ miktarını etkilediğini buna bağlı olarak pulegonun, menthon ve menthole dönüşümünün hızlandığını (Clark ve Menary, 1982) ve uçucu yağ ana bileşenlerinin optimum koşullarda yüksek olduğunu bildirmişlerdir (Telci, 2001).

Murray vd. (1988) düşük sıcaklıklarda uçucu yağ ana bileşenlerinden menthonun menthole dönüşüğünü bildirmekte, Franz vd. (1984) ise yüksek sıcaklık ve özellikle kısa gün koşullarında menthol oranının düşebileceğini ifade etmektedirler.

2018 ve 2019 yıllarında II. biçimlerden I. biçimlere kıyasla daha yüksek menthol oranı değeri elde edilirken, I. biçimlerden II. biçimlere kıyasla daha yüksek menthon oranı değeri elde edilmiştir (Çizelge 4.66 ve 4.67).

2018 ve 2019 yıllarında yapılan ikinci biçimlerin birinci biçime kıyasla daha düşük sıcaklıkta yapılmasına bağlı olarak menthon oranında düşme olmuştur. İkinci biçim

dönemlerinde menthon oranının düşmesi neticesi menthol oranında birinci biçimlere göre artış olduğu görülmektedir (Çizelge 4.66 ve 4.67).

Benzer olarak (Zheljzakov ve Margina, 1996; Soltanbeıgı, 2014; Yılmaz, 2018) ikinci biçimlerde menthol oranının arttığını saptamışlardır. Yine bulgumuza paralel olarak birinci biçimlerde menthon oranını yüksek elde ettiklerini (Soltanbeıgı, 2014; Yılmaz, 2018) yaptıkları çalışmalarda belirtmişlerdir.

2018 ve 2019 yıllarında farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarının *Mentha x piperita* türündeki I. ve II. biçimlere ait 1.8-cineole oranı değerleri (%) Çizelge 4.68'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.68. Farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarında *Mentha x piperita* türünün 2018 ve 2019 yılları I. ve II. biçimlerine ait 1.8-cineole oranı değerleri (%)

Gübre	2018			2019			Yıllar Ortalaması
	I. biçim	II. biçim	Ortalama	I. biçim	II. biçim	Ortalama	
N0	7,12	6,73	6,93	6,72	5,48	6,10	6,51
N5	6,47	6,65	6,56	6,45	5,51	5,98	6,27
N10	7,14	6,74	6,94	6,19	5,05	5,62	6,28
N15	5,80	6,58	6,19	6,00	5,18	5,59	5,89
N20	6,54	6,09	6,32	5,63	4,99	5,31	5,81
OG1	6,47	6,64	6,56	6,22	5,76	5,99	6,27
OG2	6,66	7,00	6,83	6,66	5,38	6,02	6,43
OG3	7,44	6,98	7,21	6,77	5,40	6,08	6,65
Ortalama	6,71	6,68	6,69	6,33	5,34	5,84	6,26

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Mentha x piperita türünde farklı organik gübre ve azot dozu uygulamalarına göre 2018 ve 2019 yıllarının ortalaması olarak 1.8-cineole oranı değerleri % 5.81-6.65 arasında farklılık göstermiştir. Yıllar ortalamasında en düşük değer 20 kg N/da gübre uygulanmış parselden, en yüksek değer ise OG3 (Humıca Power) uygulanmış parselden alınmıştır (Çizelge 4.68).

Yıllar ortalaması sonuçları incelendiğinde, *Mentha x piperita* türünde artan azot dozları ile 1.8-cineole oranının azaldığı görülmektedir. Bununla birlikte, yıllar

ortalamasında farklı organik gübre uygulamalarından elde edilen ortalama 1.8-cineole değerinin (% 6,45), farklı azot dozu uygulanan parsellerden elde edilen ortalama 1.8-cineole değerinden (% 6.06) daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.68).

Benzer olarak Bayraktar (2014) *Mentha x piperita* türünde 0, 5 ve 10 kg N/da dozu uyguladığı çalışmasında, artan azot dozlarına nispetle en yüksek 1.8 cineole oranı değerini (% 6.00) kontrol parselden aldığını bildirmiştir.

2018 ve 2019 yıllarında *Mentha x piperita* türünde I. biçimlerden II. biçimlere kıyasla daha yüksek 1.8-cineole oranı değeri elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.68).

4.20.3. Nane Sapında Bulunan Uçucu Yağ Bileşenleri

Çalışmada *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin yaprağından elde edilen uçucu yağın bileşenleri belirlendiği gibi sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri de tespit edilmiştir. Ancak her iki nane türünün sadece kontrol parsellerinden temin edilen sap numuneleri kullanılarak uçucu yağları çıkarılmış ve bu şekilde elde edilen uçucu yağların bileşenleri belirlenmiştir.

2018 ve 2019 yıllarında I. ve II. biçimlerde *Mentha spicata* türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri Çizelge 4.69 ve Çizelge 4.70'de verilmiştir.

Mentha spicata türünün sapından elde edilen uçucu yağda 2018 yılında toplam 18 adet ve 2019 yılında toplam 25 adet bileşen tanımlanmıştır. Uçucu yağın ana bileşenleri 2018 yılında ise carvone, menthol ve 1.8-cineole ve 2019 yılında carvone, menthol ve limonene olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.69 ve 4.70).

Mentha spicata türünün sapından elde edilen uçucu yağın en önemli bileşeni olan carvone oranı değeri, 2018 yılının I. ve II. biçimlerinde sırasıyla % 31,24 ve % 34,60 olarak tespit edilmişken, 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde sırasıyla % 36,28 ve % 67,54 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.69 ve 4.70).

Çizelge 4.69. 2018 yılının I. ve II. biçimlerinde *Mentha spicata* türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri (%)

S.N.	R.Time	Bileşenler	1.Biçim	2.Biçim
1	19,38	1,8-cineole	14,03	8,89
2	26,67	3-octanol	0,66	0,47
3	29,39	trans-sabinene hydrate	6,21	4,26
4	29,68	menthone	5,46	4,89
5	31,94	linalool	0,00	0,31
6	32,73	menthyl acetate	0,00	0,36
7	33,69	neomenthol	1,85	2,04
8	33,98	terpinen-4-ol	1,43	1,20
9	34,45	cis-dihydro carvone	0,00	0,33
10	34,66	isomenthol	0,00	0,60
11	35,03	menthol	33,62	38,15
12	35,61	pulegone	0,00	0,40
13	36,02	delta-terpineol	0,00	0,46
14	36,75	alpha-terpineol	0,55	0,56
15	38,06	piperitone	0,00	0,40
16	38,18	carvone	31,24	34,60
17	40,53	trans-carveol	0,70	0,56
18	38,26	dihydro carveol	2,65	0,00

Çizelge 4.70. 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde *Mentha spicata* türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri (%)

S.N.	R.Time	Bileşenler	1.Biçim	2.Biçim
1	19,38	1,8-cineole	2,51	2,73
2	29,39	trans-sabinene hydrate	7,25	0,00
3	29,68	menthone	1,58	0,00
4	33,98	terpinen-4-ol	1,68	0,00
5	34,45	cis-dihydro carvone	0,00	1,23
6	34,66	isomenthol	1,52	0,00
7	35,03	menthol	34,12	0,70
8	36,02	delta-terpineol	0,97	0,00
9	38,18	carvone	36,28	67,54
10	40,53	trans-carveol	0,67	0,78
11	38,26	dihydro carveol	4,99	0,00
12	36,20	beta-fenchyl alcohol	1,65	0,00
13	40,80	cis-carveol	0,68	0,00
14	44,34	phenol	1,03	0,00
15	48,36	eugenol	2,29	0,00
16	11,16	alpha-pinene	0,00	0,63
17	14,53	beta-pinene	0,00	1,07
18	16,91	myrcene	0,00	1,96
19	18,61	limonene	0,00	13,11
20	29,08	cis-sabinene hydrate	0,00	0,81
21	31,13	beta-bourbonene	0,00	2,80
22	33,34	beta-elemene	0,00	0,84
23	33,68	beta-caryophyllene	0,00	1,79
24	37,12	germacrene	0,00	2,10
25	37,23	neodihydrocarveol	0,00	0,94

Yıllar ortalamasında ise carvone oranı (sap) değeri % 42,42 olarak hesaplanmıştır. *Mentha spicata* türünün kontrol parseline temin edilen yapraklardan elde edilen uçucu yağın yıllar ortalaması carvone oranı değerinin % 57,54 olduğu (Çizelge 4.61) dikkate alındığında, *Mentha spicata* türünün yaprağından elde edilen uçucu yağın, sapından elde edilen uçucu yağa göre daha fazla oranda carvone ihtiva ettiği belirlenmiştir.

2018 ve 2019 yıllarında I. ve II. biçimlerde *Mentha x piperita* türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri Çizelge 4.71 ve Çizelge 4.72’de verilmiştir.

Çizelge 4.71. 2018 yılının I. ve II. biçimlerinde *Mentha x piperita* türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri (%)

S.N.	R.Time	Bileşenler	1.Bicim	2.Bicim
1	19.38	1.8-cineole	12.35	9.52
2	26.67	3-octanol	0.67	0.54
3	28.66	1-octen-3-ol	0.47	0.00
4	29.39	trans-sabinene hydrate	5.97	5.67
5	29.68	menthone	6.68	4.33
6	31.94	linalool	0.51	0.00
7	32.22	cis-sabinene hydrate	0.34	0.00
8	32.73	menthyl acetate	0.51	0.00
9	33.69	neomenthol	2.86	2.59
10	33.98	terpinen-4-ol	1.44	1.58
11	34.66	isomenthol	0.72	0.77
12	35.04	menthol	50.36	52.01
13	36.02	delta-terpineol	0.49	0.54
14	36.75	alpha-terpineol	0.58	0.65
15	38.06	piperitone	0.60	0.67
16	38.18	carvone	15.46	20.12

Mentha x piperita türünün sapından elde edilen uçucu yağda 2018 yılında toplam 16 adet ve 2019 yılında toplam 28 adet bileşen tanımlanmıştır. Uçucu yağın ana bileşenleri 2018 yılında menthol, carvone ve 1.8-cineole ve 2019 yılında ise menthol, menthyl acetate ve menthon olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.71 ve 4.72).

Mentha x piperita türünün sapından elde edilen uçucu yağın en önemli bileşeni olan menthol oranı değeri, 2018 yılının I. ve II. biçimlerinde sırasıyla % 50,36 ve % 52,01 olarak tespit edilmişken, 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde sırasıyla % 64,25 ve % 42,62 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 4.71 ve 4.72).

Çizelge 4.72. 2019 yılının I. ve II. biçimlerinde *Mentha x piperita* türünün sapından elde edilen uçucu yağın bileşenleri (%)

S.N.	R.Time	Bileşenler	1.Biçim	2.Biçim
1	19.38	1,8-cineole	1,68	3,25
2	29.39	trans-sabinene hydrate	1,99	0,00
3	29.68	menthone	8,78	5,37
4	32.22	cis-sabinene hydrate	0,00	1,44
5	32.73	menthyl acetate	10,26	9,71
6	33.69	neomenthol	4,54	4,65
7	34.66	isomenthol	0,00	0,36
8	35.04	menthol	64,25	42,62
9	36.02	delta-terpineol	0,34	0,00
10	36.75	alpha-terpineol	0,36	0,00
11	38.06	piperitone	0,45	0,00
12	38.18	carvone	0,43	3,86
13	31.22	neomenthyl acetate	0,53	0,00
14	32.90	neoisomenthyl acetate	0,45	0,44
15	33.54	beta-carvophyllene	2,24	2,24
16	34.22	neoisomenthol	0,80	0,00
17	35.24	beta-sesquiphellandrene	0,39	0,00
18	36.90	germacrene	0,56	1,17
19	44.49	carvophyllene oxide	0,22	0,00
20	46.68	viridiflorol	1,56	0,41
21	47.56	spathulenol	0,20	0,00
22	11.16	alpha-pinene	0,00	0,42
23	14.53	beta-pinene	0,00	0,71
24	18.55	limonene	0,00	2,51
25	29.86	menthofuran	0,00	16,37
26	31.11	beta-bourbonene	0,00	0,44
27	31.36	3-menthene	0,00	0,74
28	35.30	pulegone	0,00	3,31

Yıllar ortalamasında ise menthol oranı (sap) değeri % 52,31 olarak hesaplanmıştır. *Mentha x piperita* türünün kontrol parselinden temin edilen yapraktan elde edilen uçucu yağın yıllar ortalaması menthol değerinin % 43,68 olduğu (Çizelge 4.66) dikkate alındığında, *Mentha x piperita* türünün sapından elde edilen uçucu yağın, yaprağından elde edilen uçucu yağa göre daha fazla oranda menthol ihtiva ettiği tespit edilmiştir.

4.20.4. Menthol ve Carvone Bileşeni Değerleri

Farklı organik gübre ve azot dozuna göre *Mentha x piperita* türü uçucu yağının en önemli bileşeninin menthol ve *Mentha spicata* türü uçucu yağının en önemli bileşeninin ise carvone olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, *Mentha x piperita* türünde farklı organik gübre ve azot dozuna göre elde edilen menthol oranı değerleri (%) ile menthol verimi değerleri

(l/da), *Mentha spicata* türünde ise carvone oranı değerleri (%) ile carvone verimi değerleri (l/da) varyans analizine tabi tutulmuştur.

Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre menthol oranı değerlerinin varyans analiz sonuçları ile oluşan gruplar Çizelge 4.73’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.73. Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre *Mentha x piperita* türünde menthol oranına ait değerler (%)

Gübre	2018 I. biçim	2019 I. biçim	Ortalama	2018 II. biçim	2019 II. biçim	Ortalama	Yıllar Ortalaması
N0	38,84	37,70	38,27	46,91	51,25	49,08 a	43,68 ab
N5	37,28	40,57	38,93	49,34	47,84	48,59 a	43,76 ab
N10	42,31	41,04	41,68	44,99	50,31	47,65 a	44,66 a
N15	41,43	33,96	37,70	42,88	50,91	46,90 ab	42,30 ab
N20	41,83	37,18	39,51	36,19	46,67	41,43 b	40,47 b
OG1	36,64	36,87	36,76	45,41	50,55	47,98 a	42,37 ab
OG2	38,41	39,68	39,05	49,10	49,32	49,21 a	44,13 a
OG3	46,14	37,00	41,57	48,42	47,87	48,14 a	44,86 a
Ortalama	40,36	38,00	39,18	45,41	49,34	47,38	43,28
F değeri (gübre)	-	-	1,91öd	-	-	4,20*	4,30**

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Farklı organik gübre ve azot dozları uygulamaları 2018 ve 2019 yıllarının II. biçimler ortalama menthol oranı değerleri üzerinde % 5 önemlilik düzeyinde, yıllar ortalaması menthol oranı değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuşken, 2018 ve 2019 yıllarının I. biçimler ortalama menthol oranı değerleri üzerinde ise istatistiki olarak önemli düzeyde farklılığa neden olmamıştır (Çizelge 4.73).

Farklı organik gübre ve azot dozları uygulamalarına göre 2018 ve 2019 yıllarının I. biçimler ortalama menthol oranı değerleri % 36.76-41.68 arasında ve II. biçimler ortalama menthol oranı değerleri ise % 41.43-49.21 arasında değişim göstermiştir. I. biçimler ortalamasında en yüksek değer 10 kg N/da uygulanmış parselden, en düşük değer ise OGI (Lifebac-Np) uygulanmış parselden elde edilmiştir. II. biçimler ortalamasında ise en yüksek değer OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden, en düşük değer 20 kg N/da uygulanmış parselden alınmıştır. Yıllar ortalamasında ise en düşük menthol oranı değeri %

40.47 ile 20 kg N/da uygulanmış parselden, en yüksek menthol oranı değeri ise % 44.86 ile OG3 (Humıca Power) uygulanmış parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.73).

II. biçimler ortalaması ile yıllar ortalaması menthol oranı değeri dikkate alındığında, 20 kg N/da dozu uygulaması dışında tüm gübre uygulamalarının istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı, bir başka ifade ile 20 kg/da N dozu uygulamasında menthol oranının diğer gübre uygulamalarına göre önemli derecede azaldığı belirlenmiştir. Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise yıllar ortalamasında menthol oranı % 42,37-44,86 arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması ortalama menthol oranı değeri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır (Çizelge 4.73).

Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre menthol verimi değerlerinin varyans analiz sonuçları ile oluşan gruplar Çizelge 4.74’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.74. Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre *Mentha x piperita* türünde menthol verimine ait değerler (l/da)

Gübre	2018 I. biçim	2019 I. biçim	Ortalama (A)	2018 II. biçim	2019 II. biçim	Ortalama (B)	Toplam (A+B)
N0	1,66	0,81	1,24 c	1,24	0,65	0,94 c	2,18 g
N5	2,35	1,36	1,86 b	2,53	1,80	2,17 b	4,03 d
N10	2,67	1,58	2,12 b	2,79	2,30	2,55 ab	4,67 c
N15	2,63	1,49	2,06 b	3,12	2,66	2,89 a	4,95 b
N20	3,52	1,72	2,62 a	2,64	2,67	2,66 a	5,28 a
OG1	2,52	1,57	2,05 b	1,69	0,86	1,27 c	3,32 e
OG2	2,17	1,42	1,80 b	1,69	0,84	1,27 c	3,07 f
OG3	2,30	1,38	1,84 b	1,52	0,75	1,13 c	2,97 f
Ortalama	2,48	1,42	1,95	2,15	1,57	1,86	3,81
F değeri (gübre)	-	-	16,88**	-	-	88,36**	115,50**

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Farklı organik gübre ve azot dozları uygulamaları 2018 ve 2019 yıllarının I. biçimler, II. biçimler ortalama menthol verimi değeri ile toplam menthol verimi değeri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur (Çizelge 4.74).

Farklı organik gübre ve azot dozları uygulamalarına göre 2018 ve 2019 yıllarının I. biçimler ortalama menthol verimi değerleri 1.24-2.62 l/da arasında ve II. biçimler ortalama menthol verimi değerleri ise 0.94-2.89 l/da arasında değişim göstermiştir. I. biçimler ortalamasında en yüksek değer 20 kg N/da uygulanmış parselden, en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir. II. biçimler ortalamasında ise en yüksek değer 15 kg N/da uygulanmış parselden, en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir. Her iki biçim toplamında ise en düşük menthol verimi değeri 2.18 l/da ile kontrol parselden, en yüksek menthol verimi değeri ise 5.28 l/da ile 20 kg N/da uygulanmış parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.74).

Her iki biçim toplam menthol verimleri dikkate alındığında, artan azot dozları ile menthol veriminin önemli derecede arttığı belirlenmiştir. Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise en yüksek toplam menthol verimi OGI (Lifebac-Np) uygulanmış parselden elde edilmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması toplam menthol verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmuştur. Ayrıca farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerin toplam menthol verimi değerleri daha düşük kalmıştır (Çizelge 4.74).

Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre carvone oranı değerlerinin varyans analiz sonuçları ile oluşan gruplar Çizelge 4.75'de gösterilmiştir.

Farklı organik gübre ve azot dozları uygulamaları 2018 ve 2019 yıllarının I. ve II. biçimler ortalama carvone oranı değerleri ile yıllar ortalaması carvone oranı değerleri üzerinde istatistiki olarak önemli düzeyde farklılığa neden olmamıştır (Çizelge 4.75).

Farklı organik gübre ve azot dozları uygulamalarına göre 2018 ve 2019 yıllarının I. biçimler ortalama carvone oranı değerleri % 57.80-59.54 arasında ve II. biçimler ortalama carvone oranı değerleri ise % 57.28-60.53 arasında değişim göstermiştir. I. biçimler ortalamasında en yüksek değer 5 kg N/da uygulanmış parselden, en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir. II. biçimler ortalamasında ise en yüksek değer 15 kg N/da uygulanmış parselden, en düşük değer kontrol parselden alınmıştır. Yıllar ortalamasında ise en düşük carvone oranı değeri % 57,54 ile kontrol parselden, en yüksek carvone oranı değeri ise % 59,90 ile 20 kg N/da uygulanmış parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.75).

Çizelge 4.75. Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre *Mentha spicata* türünde carvone oranına ait değerler (%)

Gübre	2018 I. biçim	2019 I. biçim	Ortalama	2018 II. biçim	2019 II. biçim	Ortalama	Yıllar Ortalaması
N0	56,54	59,06	57,80	57,95	56,61	57,28	57,54
N5	59,09	59,99	59,54	59,54	59,95	59,75	59,64
N10	58,58	59,86	59,22	61,93	57,73	59,83	59,53
N15	58,14	59,48	58,81	57,25	63,81	60,53	59,67
N20	56,30	62,30	59,30	59,47	61,51	60,49	59,90
OG1	58,28	58,26	58,27	57,71	58,66	58,19	58,23
OG2	58,16	58,07	58,12	57,74	57,90	57,82	57,97
OG3	58,33	58,87	58,60	60,28	57,27	58,78	58,69
Ortalama	57,93	59,49	58,71	58,98	59,18	59,08	58,90
F değeri (gübre)	-	-	1,17öd	-	-	1,69öd	2,27öd

*:p<0.05; **:p<0.01; öd önemli değil

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Yıllar ortalaması değerleri dikkate alındığında istatistik olarak önemli olmamakla birlikte farklı azot dozu uygulamalarından (ortalama % 59,68) farklı organik gübre uygulamalarına (ortalama % 58,29) kıyasla daha yüksek carvone oranı elde edildiği tespit edilmiştir (Çizelge 4.75).

Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre carvone verimi değerlerinin varyans analiz sonuçları ile oluşan gruplar Çizelge 4.76'da gösterilmiştir.

Farklı organik gübre ve azot dozları uygulamaları 2018 ve 2019 yıllarının I. biçimler, II. biçimler ortalama carvone verimi değerleri ile toplam carvone verimi değerleri üzerinde % 1 önemlilik düzeyinde farklılığa neden olmuştur (Çizelge 4.76).

Farklı organik gübre ve azot dozları uygulamalarına göre 2018 ve 2019 yıllarının I. biçimler ortalama carvone verimi değerleri 1.65-3.27 l/da arasında ve II. biçimler ortalama carvone verimi değerleri ise 1.10-3.92 l/da arasında değişim göstermiştir. I. biçimler ortalamasında en yüksek değer 15 kg N/da uygulanmış parselden, en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir. II. biçimler ortalamasında ise en yüksek değer 20 kg N/da uygulanmış parselden, en düşük değer ise kontrol parselden elde edilmiştir. Her iki biçim toplamında ise en düşük carvone verimi değeri 2.75 l/da ile kontrol parselden, en

yüksek değer ise 7.16 l/da ile 20 kg N/da uygulanmış parselden elde edilmiştir (Çizelge 4.76).

Çizelge 4.76. Farklı organik gübre ve azot dozlarına göre *Mentha spicata* türünde carvone verimine ait değerler (l/da)

Gübre	2018 I. biçim	2019 I. biçim	Ortalama (A)	2018 II. biçim	2019 II. biçim	Ortalama (B)	Toplam (A+B)
N0	1,54	1,77	1,65 d	1,25	0,95	1,10 d	2,75 d
N5	2,41	2,71	2,56 b	2,69	2,75	2,72 c	5,28 b
N10	2,51	3,06	2,79 b	3,43	2,95	3,19 bc	5,98 b
N15	3,28	3,25	3,27 a	3,46	3,69	3,58 ab	6,84 a
N20	2,84	3,63	3,23 a	3,90	3,94	3,92 a	7,16 a
OG1	2,01	2,07	2,04 cd	2,31	1,11	1,71 d	3,75 c
OG2	1,86	2,37	2,11 c	1,82	1,27	1,55 d	3,66 c
OG3	2,01	2,31	2,16 c	1,54	1,15	1,34 d	3,50 cd
Ortalama	2,31	2,65	2,48	2,55	2,23	2,39	4,86
F değeri (gübre)	-	-	56.71**	-	-	70.54**	108.46**

*:p<0.05; **p<0.01; öd önemli değil

N0: 0 kg/da, N5: 5 kg/da, N10: 10 kg/da, N15:15 kg/da, N20: 20 kg/da azot dozunu, OG1: Lifebac-Np, OG2: Bactoguard ve OG3: Humıca Power isimli organik gübreyi ifade ediyor.

Her iki biçim toplam carvone verimi değerleri incelendiğinde, artan azot dozlarının carvone veriminde 15 kg N/da dozuna kadar önemli derecede artışa yol açtığı, bu dozdan sonraki artan azot dozunda önemli derecede artış olmadığı görülmektedir. Farklı organik gübre uygulamaları dikkate alındığında ise toplam carvone verimi 3.50-3.75 l/da arasında değişmiş olup, farklı organik gübrelerin uygulanması toplam carvone verimi değerleri üzerinde önemli düzeyde bir farklılığa neden olmamıştır. Fakat farklı dozlarda azot uygulaması yapılan parsellere kıyasla organik gübre uygulanan parsellerin toplam carvone verimi değerleri daha düşük kalmıştır (Çizelge 4.76).

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Nane bitkisinden baharat olarak faydalandığı gibi uçucu yağından da farklı şekillerde faydalanılmaktadır. Dünya’da ekonomik olarak en fazla yetiştiriciliği yapılan nane türleri *Mentha arvensis*, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita*’dır. Türkiye’de ise daha çok *Mentha spicata* türünün (baharat olarak kullanılan) kültürü yapılmakta, *Mentha x piperita* türünün ise özellikle uçucu yağı (en önemli bileşenleri menthol ve menthon) dış ticarete konu olmaktadır.

Bu açıdan nane türleri ile ilgili çalışmalar değerlendirilirken, baharat olarak kullanılan türlerde kuru yaprak verimi dikkate alınırken, diğer taraftan uçucu yağından faydalanılan türlerde ise uçucu yağ oranı, uçucu yağ verimi ve uçucu yağ bileşenleri dikkate alınmaktadır. Bununla birlikte, baharat olarak kullanılan nanelerde de uçucu yağ oranı önemli bir kalite kriteri olarak değerlendirilmektedir. Uçucu yağ elde etmek için yapılan nane üretimlerinde uçucu yağ oranı ile uçucu yağ veriminin yüksek olması arzu edildiği gibi farklı kullanım amaçlarına daha iyi hizmet etmek için uçucu yağın ana bileşenlerinin de (*Mentha spicata*’da karvonun, *Mentha x piperita*’da menthol ve menthonun) dikkate alınması büyük önem taşımaktadır.

Bitkisel üretimde agronomik uygulamalardan biri olan gübreleme, verim ve verim unsurları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Nane bitkisinin üretim amacı dikkate alınarak yapılacak yetiştiricilikte bitkilerin gelişmesi üzerine diğer temel elementlerden daha etkili olan azotun optimum dozunun nane türleri bazında belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca Dünya’da organik tarım ürünlerine olan ilginin artmasına paralel olarak tıbbi ve aromatik bitkilerde de organik gübre kullanımının etkisinin araştırılması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, farklı organik gübre ve azot dozlarının *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinin tarımsal ve kalite özelliklerine etkisi incelenmiş olup, elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir.

1. *Mentha spicata* türünde iki yılın ortalaması olarak 51,64 cm bitki boyu değeri elde edilmiş olup, en yüksek bitki boyu (65,25 cm) 20 kg N/da dozundan alınmıştır. *Mentha x piperita* türünde ise ortalama bitki boyu 36,60 cm belirlenirken, en yüksek bitki boyu (52,66 cm) 20 kg/da azot dozunda tespit edilmiştir.
2. Çalışmada, yıl içindeki iki biçimin birleştirilmesi ile yıllık toplam verimler elde edilmiştir. *Mentha spicata* türünde yıllar ortalamasında toplam taze herba verimi 1675,42-4467,67 kg/da, toplam kuru herba verimi 514,37-1303,92 kg/da, toplam taze yaprak verimi 968,50-2201,66 kg/da ve toplam kuru yaprak verimi 266,56-555,80 kg/da arasında değişmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise yıllar ortalamasında toplam taze herba verimi 1312,75-3781,83 kg/da, toplam kuru herba verimi 403,70-1059,70 kg/da, toplam taze yaprak verimi 756,74-1676,60 kg/da ve toplam kuru yaprak verimi 230,01-497,41 kg/da arasında değişiklik göstermiştir. Her iki nane türünde toplam verimler bakımından en yüksek değerler 20 kg/da azot dozundan elde edilmiştir.
3. *Mentha spicata* türünde en yüksek taze yaprak oranı (% 59,74) kontrol parselden alınırken, *Mentha x piperita* türünde en yüksek taze yaprak oranı (% 59,56) OG2 (Bactoguard) uygulanmış parselden alınmıştır. Taze yaprak oranı bakımından her iki nane türü arasında istatistiki olarak önemli farklılık belirlenmemiştir.
4. Çalışmada, kuru madde oranı ve kuru madde verimleri her iki nane türünün yaprak, sap ve herbasında ayrı ayrı olarak belirlenmiştir. *Mentha spicata* türünde saptaki kuru madde oranı ile saptaki kuru madde veriminin, yapraktaki kuru madde oranı ile yapraktaki kuru madde veriminden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. *Mentha x piperita* türünde ise yapraktaki kuru madde oranı ile yapraktaki kuru madde veriminin, saptaki kuru madde oranı ile saptaki kuru madde veriminden daha fazla olduğu saptanmıştır.
5. Çalışmada kalite özellikleri bakımından uçucu yağ oranları, uçucu yağ verimleri ve uçucu yağ bileşenleri belirlenmiştir. Dünya’da yapılan çalışmalarda uçucu yağ oranı ve veriminin genellikle herbadan belirlendiği, Türkiye’de yapılan çalışmalarda ise hemen hemen tamamının yapraktan belirlendiği görülmüştür. Çalışmamızda uçucu yağ oranı ve uçucu yağ verimleri *Mentha spicata* ve *Mentha x*

piperita türünün yaprak, sap ve herbasında ayrı ayrı olarak belirlenmiş, bu suretle özellikle yaprak ve herba arasındaki farkın kıyaslanması hedeflenmiştir. Nane bitkisinin sapında yaprağına göre az da olsa uçucu yağ bulunmaktadır. Bu noktada, özellikle uçucu yağ amaçlı üretim yapacak üreticilere daha doğru bir fikir vermesi açısından herbadaki uçucu yağ oranı ve veriminin bilinmesi önem arz etmektedir. Zira pratikte özellikle büyük alanlarda yetiştiricilik yapan üreticilerin nanenin yaprağından ziyade herbasından uçucu yağ elde etmesinin daha uygulanabilir olduğu düşünülmektedir.

6. Çalışmada elde edilen uçucu yağ oranlarının ikinci biçimlerde, uçucu yağ verimlerinin ise birinci biçimlerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Denemede yaprak, sap ve herba dikkate alındığında en yüksek uçucu yağ oranı nane türlerinin yaprağından, en düşük uçucu yağ oranı ise sapından alınmıştır.
7. Yıllar ortalamasında *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türlerinde en yüksek uçucu yağ oranı (yaprak) değerleri (sırasıyla % 2.15 ve % 2.64) 20 kg/da azot dozundan elde edilmiştir. Çalışmada yıl içindeki iki biçimler birleştirilmesi ile yıllık toplam uçucu yağ verimleri hesaplanmıştır. Yıllar ortalamasında en yüksek toplam uçucu yağ verimi (herba) *Mentha spicata* türünde 14.05 l/da ile 15 kg/da azot dozundan, *Mentha x piperita* türünde ise 14.72 l/da ile 20 kg/da azot dozundan alınmıştır.
8. Çalışmada *Mentha x piperita* uçucu yağında en önemli ana bileşenler menthol, menthon ve 1.8-cineole, *Mentha spicata* uçucu yağında ise carvone, limonene ve 1.8-cineole olarak tespit edilmiştir. *Mentha x piperita*'da I. biçimler ortalama menthol oranı değerleri % 36.76-41.68 arasında ve II. biçimler ortalama menthol oranı değerleri ise % 41.43-49.21 arasında değişim göstermiştir. Her iki biçimin yıllar ortalaması menthol oranı değerleri dikkate alındığında, en yüksek değer (% 44.86) OG3 (Humıca Power) uygulanmış parselden elde edildiği belirlenmiştir.
9. *Mentha spicata*'da I. biçimler ortalama carvone oranı değerleri % 57.80-59.54 arasında ve II. biçimler ortalama carvone oranı değerleri ise % 57.28-60.53 arasında değişim göstermiştir. Her iki biçimin yıllar ortalaması carvone oranı

değerleri dikkate alındığında, en yüksek değer (% 59,90) 20 kg/da azot dozundan alındığı tespit edilmiştir.

10. *Mentha x piperita* uçucu yağının en önemli ana bileşeni olarak tespit edilen mentholün yıllar ortalaması toplam verimi 2.18-5.28 l/da arasında, *Mentha spicata* uçucu yağının en önemli ana bileşeni olarak tespit edilen carvone'nun yıllar ortalaması toplam verimi 2.75-7.16 l/da arasında belirlenmiştir. En yüksek toplam menthol ve carvone verimleri 20 kg/da azot dozunda tespit edilmiştir.
11. Çalışmada, *Mentha x piperita* türünde yıl içindeki birinci biçimlerde ikinci biçimlere kıyasla daha yüksek kuru yaprak verimi elde edildiği, ikinci biçimlerde ise birinci biçimlere kıyasla uçucu yağdaki ana bileşen menthol oranının arttığı belirlenmiştir. Bu itibarla, özellikle kalite standartları açısından *Mentha x piperita* türünün birinci biçimlerde yaprak amaçlı ve ikinci biçimlerde ise uçucu yağ amaçlı üretilip pazarlanmasının daha uygun olacağı değerlendirilmektedir.
12. Denemede ayrıca *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türünün saplarından elde edilen uçucu yağın bileşenleri belirlenmiş, *Mentha x piperita* türünün sapından elde edilen uçucu yağın, yaprağından elde edilen uçucu yağa göre daha fazla menthol oranı ihtiva ettiği tespit edilmiştir. *Mentha spicata* türünün ise yaprağından elde edilen uçucu yağın, sapından elde edilen uçucu yağa göre daha fazla carvone oranı ihtiva ettiği belirlenmiştir.
13. *Mentha spicata* türünde bitki boyu, taze herba verimi, kuru yaprak verimi ve uçucu yağ verimi (yaprak ve herba) değerleri istatistiksel olarak 15 kg/da azot dozuna kadar artış göstermiş, bu dozdan sonraki artan azot dozunda istatistiksel olarak önemli derecede artış görülmemiştir.
14. *Mentha x piperita* türünde ise 20 kg/da azot dozu uygulamasından bitki boyu, taze herba verimi, kuru herba verimi, kuru yaprak verimi, uçucu yağ oranı (yaprak), uçucu yağ verimi (yaprak ve herba) değerleri bakımından diğer gübre uygulamalarına göre daha yüksek değerler elde edilmiş, istatistiki olarak farklılık oluşmuştur.

15. Organik gübre uygulamalarından farklı azot dozu uygulamalarına kıyasla daha yüksek taze yaprak oranı elde edilmiş olup, her iki uygulama arasında istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık belirlenmiştir. Bununla birlikte, istatistiki olarak önemli olmasa da en yüksek uçucu yağ oranının (herba) OGI (Lifebac-Np) uygulamasından ve en yüksek menthol oranının OG3 (Humıca Power) uygulamasından alındığı tespit edilmiştir.

Uşak ili ekolojik koşullarında yürütölen bu çalışma, Uşak ilinde nane gibi önemli bir tıbbi ve aromatik bitki üzerinde yapılan ilk çalışma olması sebebiyle önem arz etmektedir. Çalışmada, *Mentha spicata* ve *Mentha x piperita* türünden 2018 ve 2019 yıllarında ikişer biçim alınmış olup benzer ekolojik koşullarda her iki nane türünün başarıyla yetiştirilebileceği görölmüştür.

Türkiye’de organik tarım uygulamalarının gelişmesine paralel olarak organik gübre uygulaması da artış göstermektedir. Bu itibarla, nane gibi insan tüketimine sunulan tıbbi ve aromatik bitkilerin verim ve kalite özellikleri üzerine organik gübrelerin etkisinin daha kapsamlı bir şekilde araştırılması faydalı olacaktır. Denemede kullanılan organik gübreler özellikle verim parametreleri bakımından farklı azot dozu uygulamalarının gerisinde kalmıştır. Böyle olmakla birlikte, kalite parametrelerinden olan uçucu yağ oranı (herba) ile menthol oranında en yüksek değerler organik gübre uygulamalarından alınmıştır. Bu itibarla, organik gübrelerin bitki, toprak ve çevre sağlığı açısından faydaları dikkate alındığında, farklı içerik ve dozda organik gübrelerin gerek münferit gerekse kimyasal gübrelerle kombinasyonlarının tıbbi ve aromatik bitkilere etkisi ile ilgili araştırmalara ağırlık verilmesi gerektiği düşünölmektedir.

Netice olarak, çalışmada incelenen özellikler ve elde edilen sonuçlar dikkate alındığında *Mentha x piperita*’da en uygun azot dozunun 20 kg/da, *Mentha spicata*’da ise 15 kg/da olduğu görölmüştür. Çünkü *Mentha spicata*’da kuru yaprak ve herbada uçucu yağ verimi dikkate alındığında, bu dozdan (15 kg/da) sonraki artan azot dozları istatistiki olarak önemli düzeyde artışlara neden olmamıştır. Organik gübre uygulamaları bakımından ise *Mentha x piperita*’da Lifebac-Np uygulamasından daha iyi sonuçlar alındığı, *Mentha spicata*’da ise organik gübre uygulamalarının istatistiksel olarak farklılığa neden olmadığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- 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 (*Mentha spicata* L.). American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 3(2):262-265.
- Aflatuni, A., 2005, The yield and essential oil content of mint (*Mentha ssp.*) in Northern Ostrobothnia. Academic Dissertation to be Presented with the Assent of the Faculty of Science, University of Oulu, for Public Discussion in Kuusamonsali, 52 P.
- 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, Faculty of Agriculture. The University of Baghdad, Iraq.
- Alkire, B.H., Simon, J.E., 1996, Response of Midwestern Peppermint (*Mentha x pipeita* L.) and Native Spearmint (*M. spicata* L.) to rate and form of nitrogen fertilizer. Acta Horticult., 426:537-550.
- 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.
- Anonim, 2012, Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı Sektör Raporu, Antalya.
- Anonim, 2019, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Dış Ticaret İstatistikleri, <https://biruni.tuik.gov.tr/disticaretapp/disticaret.zul?param1=25¶m2=0&sitrev=0&isicrev=0&sayac=5802>, erişim tarihi: 03.11.2019.
- 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 Product and Resources. Vol.(1), pp:74-79
- Arslan, Y., Katar, D., Subaşı, İ., 2010, Ankara ekolojik koşullarında japon nanesi (*Mentha arvensis* L.) bitkisinde uçucu yağ ve bileşenlerinin ontogenetik varyabilitesinin belirlenmesi. GOÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2), 39-43.
- Bassolé, I. H. N., Lamien-Meda, A., Bayala, B., Tirogo, S., Franz, C., vd., 2010, Composition and antimicrobial activities of *Lippia multiflora* Moldenke, *Mentha x piperita* L. and *Ocimum basilicum* L. essential oils and their major monoterpene alcohols alone and in combination. *Molecules* 15, 7825–7839.
- Başer, K.H.C., 1993, Essential oil of Anatolian Labiatae: A profile, Acta Horticulturae, 333, 217-238.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Başer, K.H.C., 1997, Tıbbi ve aromatik bitkilerin ilaç ve alkollü içki sanayilerinde kullanımı. İstanbul Ticaret Odası Yayın No: 1997-39, İstanbul.
- Başer, K.H.C., 1998, Tıbbi ve aromatik bitkilerin endüstriyel kullanımı. Anadolu Üniversitesi Tıbbi ve Aromatik Bitki ve İlaç Araştırma Merkezi Bülteni, 13-14, 19-43.
- Başer, K.H.C., Kürkcüoğlu, M., Tarımcılar, G., Kaynak, G., 1999, Essential oil of *Mentha* species from northern Turkey. Journal of Essential Oil Research, 11:579-588.
- Baydar, H., 2016, Tıbbi ve Aromatik Bitkileri Bilimi ve Teknolojisi (Genişletilmiş 5. Baskı). Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 51, Isparta.
- Baytop, T., 1992, Türkçe bitki adları sözlüğü Türk Dil Kurumu, No: 578, 1992, Ankara.
- 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.
- Bugayenko, L.A., Demchenko, N.P., Nazarenko, L.G., 1995, Effective methods of selection of essential oil crops, flours, fragrances and essential oils. Proceedings of the 13th International Congress Flavors, Fragrances and Essential Oils, Istanbul, Turkey, October 5-19, 2, AREP Publications, Istanbul.
- Burbott, A.J., Loomis, D.W., 1967, Effect of light and temperature on the monoterpenes of peppermint. Plant Physiol. 42:20-28.
- Büyükbayraktar, A., 2014, Konya ekolojik şartlarında farklı azot dozlarında yetiştirilen *Mentha Piperita* L. ve *Mentha Spicata* L. türlerinin kurutma yöntemlerine göre drog verimi ve bazı kalite özelliklerinin araştırılması, Yüksek Lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 40 s.
- Ceylan, A., 1978, Menemen ekolojik koşullarında *Mentha piperita* L., *Mentha spicata* L. türlerinin bazı agronomik ve teknolojik özellikleri üzerinde araştırma. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 379, 21 s.
- Ceylan, A., 1983, Tıbbi Bitkiler-II, E.Ü.Ziraat Fak. Yayınları, S:175, İzmir.
- Ceylan, A., 1987, Tıbbi Bitkiler II (uçucu yağ içerenler). Ege Üniv. Ziraat Fak. Yayın No: 481, Bornova, İzmir.
- Chang, K.H., Hwan, J.H., Park, H., Kang, D.J., Lee, Y.S., 1987, Effect of application levels of nitrogen fertilizer on the growth and chemical of mint. Rose Arch Reports of Rula Development Administration Crops. 29-1 :289-293.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Chauhan, R.S., Kaul, M.K., Shahi, A.K., Kumar, A., Ram, G., vd., 2009, Chemical composition of essential oils in *Mentha spicata* L. accession (IIIM(J)26) from North-West Himalayan region, India. *Industrial Crops and Products*, 29, pp:654-656.
- Clark, R.J., Menary, R.C., 1979a, The importance of harvest date and plant density on the yield and quality of Tasmanian peppermint oil. *Journal Amer. Soc. Hort. Sci.* 104:702–706.
- Clark, R.J., Menary, R.C., 1979b, Effect of photoperiod on the yield and composition of peppermint oil. *Journal Amer. Soc. Hort. Sci.* 104:699-702.
- 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. *Aust. J. Plant. Physiol.*, 7:693-697.
- Clark, R.J., Menary, R.C., 1982, Environmental and cultural factors affecting the yield and composition of peppermint oil. VII. International Congress of Essential oil (October 1980) . *Fedarum*, 14, 74-79.
- Clark, R.J., Menary, R., 1999, The effect of irrigation and nitrogen on yield and composition of peppermint oil (*Mentha piperita* L.). *Applied-Plant Science*. 62(2):68-71.
- Clark, R.J., Menary, R.C., 2006, The effect of two harvests per year on the yield and composition of Tasmanian peppermint oil (*Mentha piperita* L.). *J. Sci. Food Agr.* 35:1191–1195.
- Court, W.C., Roy, R.C., Pocs, R., More, A.F., White, P.H., 1993, Optimum nitrogen fertilizer rate for peppermint (*Mentha piperita* L.) in Ontario, Canada. *Agriculture Canada, Research Station P.O. Box 186, Delhi, Ontario N4B 2W9, Canada.*
- Çobanoğlu, Ö., 2014, Organik olarak yetiştirilen nane (*Mentha x piperita* L.) bitkisinin verim, bitki besin elementleri ve radyonüklit içeriklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 22 s..
- Dalvand, Y., Sadeqi, A., Asadi, G.H., Karimi, A., 2011, Effect of *streptomyse* and different content of vermicompost on yield and essence of peppermint (*Mentha piperita*) under farm condition. *Iranian 7th Congress of Horticulture Sciences*. Available:http://www.civilica.com/Paper-BAGHBANI07-AGHBANI07_890.html
- Davis, P.H., 1982, *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Vol:7. Edinburg Univ. Press.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Duhan, S.P.S., 1979, Application of N and growth affecting chemicals on the productivity and quality of essential oil from *Mentha piperita* Linn, PhD Thesis submitted to Kumaon University, Nainital, India.
- Duryaprapan, S., Britten, E.J., 1982, The effect of age and location of leaf on quantity and quality of Japanese mint oil production. *Journal Exp. Bot.*, 33,810-814.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F., 1987, Araştırma ve Deneme Metodları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları : 1021, Ders Kitabı, 295.
- Dwivedi, S., Khan, M., Srivastava, S.K., Syamasunder, K.V., Srivastava, A., 2004, Essential oil composition of different accessions of *Mentha x piperita* L. grown on the northern plains of India. *Flavour Frag. J.* 19, 437–440.
- Edris, A.E., Shalaby, A.S., Fadel, H.M., Abdel-Wahab, M.A., 2003, Evaluation of a chemotype of spearmint (*M. spicata* L.) grown in Siwa Oasis, Egypt. *Eur Food Res. Technol.* 218:74-78.
- Ellialtıoğlu, Ş., Sevengör Ş., Sezik E., 2008, Şanlıurfa’da nane tarımının geliştirilmesi üzerinde çalışmalar.
- Franz, C., Ceylan, A., Hölzl, J., Vömel, A., 1984, Influence of the growing site on the quality *Mentha piperita* L. oil. *Acta Horticulturae*, 144: 145-150.
- Galambosi, B., 1995, Mauste- ja Rohdosyrttien Luonnonmukainen Viljely. Helsinki: Printing center (Painatuskeskus). 234 ISBN 951-37-1530-2.
- Gerder, H.V., Vangelder, H., Mucciarelli, N., 1993, Influence of nitrogen fertilizer application level on oil production and quality in *Mentha spp.* *Applied Plant Science.* 92(2):68-71.
- Grahle, A., Hölzel, C., 1963, Photoperiodische Abhängigkeit der bildung des atherischen oels bei *Mentha piperita* L. *Naturwissenschaften*, 50:552.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M., Babaç, M.T., vd., 2012, Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını. İstanbul.
- Heeger, F.E., 1956, Hanbuch der Arznei-und Gewürzpflanzenbones. Dentschv Bauernverlag.
- Husain, A., Virmani, O.P., Sharma, A., Kumar, A., Misra, L.N., 1988, Major essential oil-bearing plants of India Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants Lucknow, India.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Izadi, Z., Ahmadvand, G., Asna-Ashari, M., Piri, K.H., 2010, The effect of nitrogen and planting density on some of growth traits, yield and essential oil amount of *Mentha piperita* L. Iranian Agriculture Research, 8 (5): 824-836.
- Jaymand, K., and Rezaei, M.B., 2006, Essential oils, distillation apparatuses, test methods of essential oils and retention indices in essential oil analysis. Iranian Society of Medicinal Plants Pub., 354 P. (In Farsi).
- Jeliazkova, E.A., Zheljazkov, V.D., Craker, L.E., Yankov, B., Georgieva, T., 1999, NPK fertilizer and yields of peppermint *Mentha* × *piperita*. Acta Hort. 502:231–236
- Kaleem, S., Hassan, F.U., Razzaq, A., 2010, Growth rhythms in sunflower (*Helianthus annuus* L.) in response to environmental disparity. Afr. J. Biotechnol. 9: 2442-251.
- Kassahun, B.M., Teixeira da Silva, J.A., Mekonnen, S.A., 2011, Agronomic characters, leaf and essential oil yield of peppermint (*Mentha piperita* L.) as influenced by harvesting age and row spacing. Med. Aromat. Plant Sci. Biotechnol. 5(1), 49–53.
- Keshavarz H., Modarres Sanavy, S.A.M., 2018, Yield and oil content of mint under different nitrogen fertilizer treatments. Not Sci Biol, 10(1):92-96
- Kothari, S.K., Singh, V., Singh, K., 1987, Effect of rates and methods of phosphorus application on herb and oil yields and nutrient concentrations in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.). The Journal of Agricultural Science. 108:691-693.
- Kokkini, S., Vakou, D., 1989, *Mentha spicata* L. (Lamiaceae) chymotypes growing wild in Greece. Economic Botany, 43, 2, 192-202.
- Kokkini, S., 1992, Essential oils taxonomic markers in *Mentha*. In R.M. Harley and T. Reynolds. Advances in *Labiatae* Science, pp. 325-331. Royal Botanic Garden Rew.
- Kothari, S.K., Singh, J.P., Singh, V., Singh, K., 1993, Effect of nitrogen on oil composition and menthole yield of japanese mint (*M. arvensis* L.) Indian Perfumer, 37 (2): 188-193.
- Kokkini, S., Karousou, R., Lanaras, T., 1995, Essential oils of spearmint (carvone rich) plants from the Island of Crete (Greece). Biochemical Systematics and Ecology. 23:425-430.
- Kothari, S.K., Singh, U.B., 1995, The effect of row spacing and nitrogen fertilization on scotch spearmint (*Mentha gracilis* Sole). Journal Essential Oil Res., 7, 287-297 (May/June 1995).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Kumar, V., Mahesvari, M.L., 1987, Comparative performance of peppermint cultivars for herbage, oil yield and quality fragrance and flavour industry-A leap in to the Future Proceeding of VII.Pafai seminar of perfumes & Flavours Association of India (January 24-25, 236-240).
- Kumar, S., Ram, M., Giberti, G., Craker, L., Lorenz, M., vd., 1999, Late transplanted mint (*Mentha arvensis* L.) technology for northern Indian Plains. *Acta Hortic.* 502:243-248
- Langston, R., Leopold, A.C., 1954, Phtoperiodic renspons of peppermint. *American Society for Horti-Science*, 54, 347-352.
- Lawrence, B.M., 1981, Progress in Essential Oils. *Perfumer & Flavourist*, 6: 73-75.
- Maffei, M., Codignola, A., Fieschi, M., 1986, Essential oil from *Mentha spicata* L.(spearmint) cultivated in Italy. *Flavour and Fragrance Journal*, 1.105-109.
- Maffei, M., Mucciarelli, M., Scannerini, S., 1994, Are leaf area index (LAI) and flowering related to oil productivity in peppermint. *Flavour and Fragrances*, 9: 119-124.
- Mahboobeh, Z., Morteza, A.S., Mryam, T, Reza, S.A., 2014, Effects of organic and chemical fertilizers on quantitative and qualitative characteristics of peppermint (*Mentha piperita* L.). *International Journal of Agriculture and Crop Sciences* 7(5):237-244.
- Mahmoud, S.S., Croteau, R.B., 2003, Menthofuran regulates essential oil biosynthesis in peppermint by controlling a downstream monoterpene reductase. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 100:14,481–486.
- Marotti, M., Dellacecca, V., Piccaglia, R., Giovanelli, E., 1993, Effect of harvesting stage on the yield and essential oil composition of peppermint (*Mentha x piperita* L.) *Acta Hortic.* 344:370-379.
- Marotti, M., Piccaglia, R., Giovanelli, E., Deans, S. G., Eaglesham, E., 1994, Effect of planting time and mineral fertilization on peppermint (*Mentha piperita* L.) essential oil composition and its biological activity. *Journal of Flavour and Fragrance* 9:125-129.
- Misra, L.N., Tyagi, B.R., Thakur, R.S., 1989, Chemotypic variation in Indian Spearmint. *Planta Med.*, 55:575-576.
- Mitchell, A.R., Farris, N.A., 1996, Peppermint response to nitrogen fertilizer in an arid climate. *Journal Plant Nutr.* 19:955–967.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Moniruzzaman, M., Rahman, M.M., Hossain, M.M., Karim, A.J.M.S., Khaliq, Q.A., 2014, Response of coriander foliage to different rates and methods of nitrogen application. *Bangladesh J. Agril. Res.* 39: 359-371.
- Morris, M.A., 2007, Commercial mint species grown in the United States. In *Mint: Genus Mentha*, B. M. Lawrence eds. Taylor & Francis Group Boca Raton FL, 87-136
- Munsi, P.S., 1992, Nitrogen and phosphorus nutrition response in japanese mint cultivation. *Acta Horticulture Medical & Aromatic Plants.* 306.
- Murray, M.J., Marble, P., Lincoln, D., Hefendehl, F.W., 1986, peppermint oil quality differences and the reasons for them. in: *flavors and fragrances: A World Perspective*. Edits., B. M. Lawrence, B. D. Mookherjee and B. J. Willis, pp 189-210. Elsevier Science Publ. B.V., Amsterdam, The Netherlands.
- Murray, M.J., Marble, P., Lincoln, D., Mefendehl, F.W., 1988, Peppermint oil quality differences and the reason for them flavors and fragrances: A World Perspective, *Proceedings of the 10th Int. Congress of Ess. Oils, Fragrances and Flavors* Washington, DC. U.S.A., 16-20 Nov. 1986, Elsevier Sci.P.b. Amsterdam.
- Nelson, C.E., Early, R.E., Mortensen, M.A., 1971, Effect of growing method and rate and time of N fertilization on peppermint yield and oil composition. *Wash. Agr. Exp. Stn. Cir.*, 541. 1-17.
- Niyakan, M., Khavarinezhad, R., Rezaee, M., 2004, Effect of different proportion of basic fertilizers N, P and K on wet and dry weight and leaves surface and essence content of peppermint (*Mentha piperita*). *Iranian Aromatic and Medical Plants Research Journal.* 2004;20(2):131-148.
- Oğuz, B., Sarı, A.O., Kahraman, D., Kıtıkı, A., Ceylan, A., vd., 2000, Türkiye nane (*Mentha ssp*) populasyonlarının karakterizasyonu projesi, Proje Sonuç Raporu (TAGEM/97/03/06/003). Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir.
- Omidbeigi, R., 2009, Production and processing of medicinal plants. Pub. Behnashr. İran. 438 P.
- Özel, A., 1995, Harran ovası koşullarında farklı dikim zamanlarının bazı nane (*mentha ssp*) çeşitlerinde verim ve kalite kriterlerine etkisi, Doktora tezi, Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, 169 s.
- Özel, A., Gür, M.A., Özgüven, M., 1997, Harran ovası koşullarında biçim zamanının nane (*Mentha piperita* L.)'de drog verimleri ve uçucu yağ oranına etkisi. *Türkiye II. Tarla Bitkileri Kongresi*, 19 Mayıs Ü. Ziraat Fakültesi, 22-25 Eylül, s. 352-356, Samsun.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Özel, A., 2000, Harran ovası koşullarında kıvırcık nane (*Mentha spicata* L.)' de farklı biçim zamanlarının drog verimleri ve bazı kalite kriterlerine etkisi. Harran Üniversitesi, Ziraat Fak. Dergisi, 4(1-2):45-56
- Özel, A.; Özgüven, M., 2002, Effect of different planting times on essential oil components of different mint (*Mentha* spp.) varieties, Turkish Journal Agric. For., 26: 289-294.
- Özgüven, M., Kırıcı S., 1998, In situ conservation of aromatic plants in Southeastern Turkey. Wild *Mentha* Species. The Proceeding of International on In situ Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Turkey.
- Özgüven, M., Kırıcı S., 1999, Farklı ekolojilerde nane türlerinin verim ile uçucu yağ oran ve bileşenlerinin araştırılması, T. Journal of. Agr. And Forestry, 23, 5, s. 465-472.
- Özgüven, M., Soltanbeygı, A., Yıldız, G., ve Çalışkan, T., 2013, The study of the essential oil constituents of various species of the mint flower in the flowering and after flowering stages. 2nd National Congress on Medicinal Plants, 15-16 May 2013, Tehran, Iran.
- Öztürk, M., Seçmen, Ö., Pirdal M., 1991, Yukarı Fırat Havzası Nane Çiftliği. Fırat Havzası Tıbbi ve Endüstriyel Bitkileri Semp. Syf: 119-126. Fırat Üniversitesi.
- Patra, D.D., Muni, R., Singh, D.V., 1993, Influence of straw mulching on fertilizer nitrogen use efficiency, moisture conservation and herb and essential oil yield in Japanese mint (*M.arvensis* L.). Nutrient Cycling Agroecosystems, 34:135-139.
- Pătru, O., Tabără, V., 2011, Research on the quality yield of herbal mint (*Mentha piperita* l.) under the influence of mineral and organic fertilization in climate conditions in S.C.D.A. Lovrin. Buletinul AGIR nr. 2
- Piccaglia, R., Dellacecca, V., Marotti, M., Giovanelli, E., 1993, Agronomic factors affecting the yields and the essential oil composition of peppermint (*Mentha piperita* L.) Int. on. Med. and Aromatic Plans (22-25 March 1993) Israel, Acta Horticulture, No: 344, 29-40.
- Prasna, F., Bernath, J., 1993, Correlations between the limited level of nutrition and essential oil production of peppermint. Acta Hortic. 344:278-289.
- Rahman, M., 1999, Effect of N, P and K on the growth of the *Mentha arvensis* and the quality and quantity of its oil in Bangladesh, Ph. D. Thesis, Department of Soil Science, University of Dhaka, Dhaka.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Ram, M., Chatterjee, B.N., Yadav, R.L., Singh, D.V., 1988, Minimizing volatilization and leaching losses of nitrogen by different nitrogen carriers in Japanese mint (*Mentha arvensis* L.) The Journal of Agricultural Science. 110:415-418.
- Ram, M., Ram, D., Singh, S., 1995, Irrigation and nitrogen requirements of Bergamot mint on a sandy loam soil under sub-tropical conditions. Journal Agr. Water Mgt. 27:45-54.
- 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 (141-149). Elsevier Science Limited.
- Ruminska, A., Suchorska, K., Weglarz, Z., 1984, Growth and development of peppermint (*Mentha piperita* L.) in the first and second year of cultivation. Annals of Warsaw Agricultural University, SGGW-AR, Horticulture 12:33-39.
- Saxena, A., Singh, J.N., 1995, Effect of irrigation, mulch and nitrogen on yield and composition of corn mint (*Mentha arvensis* L. subsp. *Haplocalyx* var. *piperascens*) oil. Blackwell Wissenschafts-Verlag-Berlin ISSN 0931-2250, 183-188.
- Saxena, A., Singh, J.N., 1998, Effect of irrigation, mulch and nitrogen on yield and composition of Japanese mint (*Mentha arvensis* subsp. *haplocalyx* var. *piperascens*) oil. Indian Journal of Agronomy, 43(1):179-182.
- Scavroni, J., Boaro, C.S.F., Marques, M.O.M., Ferreira, L.C., 2005, Yield and composition of the essential oil of *Mentha piperita* L. (Lamiaceae) grown with biosolid. Braz. J. Plant Physiol. 17:345-352.
- Shahi, A.K., Chandra, S., Dutt, P., Kaul, B.L., Aldo, T., vd., 1999, Flav. Frag. Journal, 5-8.
- Sharma, S., Tyagi, B.R., Naqvi, A.A., Thakur, R.S., 1992, Stability of essential oil yield and quality characters in Japanese mint (*M. arvensis* L.) under varied environmental conditions, J. Essential Oil Research, 4(4), 411-416.
- Shasany, A.K., Khanuja, S.P.S., Dhawan, S., Kumar, S., 2000, Positive correlation between mentholic content and in vitro mentholic tolerance in *Mentha arvensis* L. cultivars. The Journal of Biosciences, 25: 263-2000.
- Sheykholeslami, Z., Qasempour Al ari, M., Qanbari, S., Akbarzadeh, M., 2015, Effect of organic and chemical fertilizers on yield and yield components of peppermint (*Mentha piperita* L.). Am. J. Exp. Agric., 6(4): 251-257.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Shormin, T., Khan, A.H., Alamgir, M., 2009, Response of different levels of nitrogen fertilizer and water stress on the growth and yield of Japanese mint (*Mentha arvensis*). *Bangl. J. Sci. Ind. Res.* 44(1):137-145.
- Singh, R.S., Pathak, M.G., Bodoli, D.W., 1980, Response of java citronella cultivars to nitrogen under Jorhat conditions. *Indian Perfumer*, 24(4):192-198.
- Singh, A., Shahi, A.K., Atal, C.K.K., 1982, Cultivation of *Mentha citrata* Ehrh. In *Cultivation and Utilization of Aromatic Plant*. Regional Research Laboratory, Jamnu-Tawi, pp. 296-301.
- Singh, V.P., Singh, D.V., 1986, Accumulation pattern of major chemical constituents in *Mentha* species with advancement of crop age and N level. *Ada Horticulturae* 188, 86-94.
- Singh, V.P., Chatterjee, B.N., Singh, D.V., 1989, Response of mint species to nitrogen fertilization. *Journal of Agricultural Science*, 113: 267-271.
- Singh, M., Singh, V.P., Singh, D.V., 1995. Effect of planting time on growth, yield and quality of spearmint (*Mentha spicata* L.) under subtropical climate of Central Uttar Pradesh, *J. of Essential Oil Research*, 7, 621-626.
- Singh, V.P., Chatterjee, B.N., Singh, P., 2003, Response of mint species to nitrogen fertilization. *Journal of Agricultural Science*. 113(2):267-271.
- Soltanbeıgı, A., 2014, Çukurova bölgesi marjinal arazi koşullarında *Mentha* türlerinde farklı dikim zamanlarının verim ve kaliteye etkisi, Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. 145 s.
- Steigerwald, E., 1958, Mehrjuhrige Düngungsversuche zu pfefferunze auf minera boden. *Bay Landw. Janrbuch* 35 S.733-760.
- Stengele, M., Stahl-Biskup, E., 1993, Seasonal variation of essential oil of european pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) *Acta Horticulture* 344,41-51.
- Sülü, E., 2010, Seçilmiş nane (*Mentha* spp.) klonlarının Tokat şartlarında verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 47 s.
- Tarımcılar, G., 1998, Karadenizde yayılışı olan *Mentha* L. türleri üzerinde korolojik, anatomik, sitolojik, ekolojik ve kimyasal araştırmalar, Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, 271 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Telci, İ., 2001. Farklı nane (*Mentha spp*) klonlarının bazı morfolojik, tarımsal ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi üzerinde bir araştırma, Doktora tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 160 s.
- Telci, İ., İncekara 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.
- Telci, İ., Şahbaz, N., 2005a. Variation of yield, essential oil and carvone contents in clones selected from carvone-scented landraces of Turkish *Mentha Species*". *Journal of Agronomy*, 4 (2), 96-102.
- Telci, İ., Şahbaz, N., 2005b, Determination of agronomic and essential oil properties of peppermint (*Mentha piperita* L.) in various ages of plantation. *Journal of Agronomy*, 4 (2), 103-108.
- Telci, İ., Bayram, E., Yılmaz, G., Avcı, B., 2006, Variability in essential oil composition of Turkish basils (*Ocimum basilicum* L.). *Biochemical Systematics and Ecology* 34, 489-497.
- Telci, İ., Demirtas, I., Bayram, E., Arabacı, O., Kacar, O., 2010, Environmental variation on aroma component of pulegone/piperitone rich spearmint (*Mentha spicata* L.). *Industrial Crops and Products*. 32(2010):588-592.
- Telci, İ., Kacar, O., Bayram, E., Arabacı, O., Demirtaş, İ., vd., 2011, The effect of ecological conditions on yield and quality traits of selected peppermint (*Mentha piperita* L.) clones. *Industrial Crops and Products*, 34 : 1193-1197
- Temel, M., Tınmaz, A.B., Öztürk, M., Gündüz, O., 2018, Dünyada ve Türkiye’de Tıbbi - Aromatik Bitkilerin Üretimi ve Ticareti. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi* 21(Özel Sayı): 198-214.
- Topalov, V.D. 1962, *Mentha*, p. 106–153. In: Topalov, V.D. (ed.). *Essential oil and medicinal plants*. Hr. G. Danov Press, Plovdiv, Bulgaria.
- Topalov, V.D., 1989. *Mentha*. In : *Plant production*. Zemizdat press, Sofia, Bulgaria.
- Tuğay, M.E., Kaya, N., Yılmaz, G., Telci, İ., Dönmez, E., 2000, Tokat ve çevresinde yaygın olarak bulunan bazı aromatik bitkilerin bitkisel ve teknolojik özellikleri. Tübitak, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Proje Kesin Sonuç Raporu (Togtag-1690).
- Tyler, V.E., Brady, L.R., Robbers, J., 1988, *Pharmacognosy*. Philadelphia, Lea and Febiger.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Voirin, B., Brun, N., Bayet, C., 1990, *Phytochemistry* 29 (3):749-755.
- Weiss, E.A., 1997, *Essential Oil Crops*. CAB International, pp:24-58.
- Yeşil, M., 2012, *Mentha spicata* L. Ve *Mentha villosa-nervata* L. Genotiplerinin Tarımsal ve Kalite Özellikleri Üzerine Azot ve Fosfor Dozlarının Etkisi, Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 243 s.
- Yeşil, M., Karaca Öner E., Özcan, M.M., 2018, Ordu ekolojik şartlarında farklı nane (*Mentha* sp.) türlerinin tarımsal özelliklerinin belirlenmesi. *Türk Tarım–Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(12): 1734-1740.
- Yılmaz, K., 2018, Isparta koşullarında yetiştirilen *Mentha piperita* L. türüne ait klon ve çeşitlerin verim ve kalite özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 59 s.
- Younis, Y.M.H., Beshir, S. M., 2004, Carvone-rich essential oils from *Mentha longifolia* (L.) Huds. ssp schimperii Briq. and *Mentha spicata* L. grown in Sudan. *Journal of Essential Oil Research*. 16(6):539-541.
- Zeinali, H., Arzani, A., Razmjoo, K., 2004, Morphological and essential oil content diversity of Iranian mints (*Mentha spp*). *Iranian Journal of Science & Technology, Transaction A*, 28(A1). Iran.
- Zheljazkov, V., Margina, A., 1996, Effect of increasing doses of fertilizer application on quantitative and qualitative characters of mint. *Acta Hort.* 426, 579-592
- Zheljazkov, V.D., Nielsen, N.E., 1996, Effect of heavy metals on peppermint and cornmint. *Plant Soil* 178:59–66.
- Zheljazkov, V.D., Warman, P.R., 2004, Application of high-Cu compost to dill and peppermint. *Journal Agr. Food Chem.* 52:2615–2622.
- Zheljazkov, V.D., Valtcho, D., Cerven, V., Cantrell, C.L., Ebelhar, W.M., vd., 2009, Effect of nitrogen, location and harvesting stage on peppermint productivity, oil content and oil composition. *Hortscience*. Volume:44, Issue:5, S:1267-1270.
- Zheljazkov, V.D., Cantrell, C.L., Astatkie, T., Ebelhar, M.W., 2010, Productivity, oil content and composition of two spearmint species in Mississippi. *Agron. J.* 102:129–133.

EK AÇIKLAMALAR

DENEMEDEN ÇEŞİTLİ GÖRÜNTÜLER



ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Manisa-Alaşehir’de doğdu. İlk ve orta eğitimini Alaşehir’de, lise eğitimini ise Manisa Beydere Ziraat Meslek Lisesinde tamamladı. 1997 yılında girdiği Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi’nden 2001 yılında mezun oldu. 2012 yılında Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Ana Bilim Dalında yüksek lisans tahsiline başlayarak 2014 yılında tamamladı.

Tarım ve Orman Bakanlığı’nda 1998 yılında Ziraat Teknisyeni olarak memuriyet hayatına başladı. Tarım ve Orman Bakanlığına bağlı sırasıyla Trabzon-Hayrat ve Uşak-Karahallı İlçe Müdürlüklerinde Ziraat Teknisyeni ve Ziraat Mühendisi olarak çalıştı. Karahallı İlçe Müdürlüğündeki görev süresi içinde İlçe Müdürlüğü görevini vekaleten yürüttü. Halen Uşak Tarım ve Orman İl Müdürlüğünde Mühendis olarak çalışmaktadır. Evli ve dört çocuk babasıdır.