

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FARMAKOĞNOZİ ANABİLİM DALI
FİTOTERAPİ PROGRAMI

NANE’NİN FİTOTERAPİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ECZ. MÜRÜVET DEMİREZ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Fatma ERGUN

ANKARA

Aralık 2013

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü**

**Farmakognozi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı
çerçevesinde yürütölmüş olan bu çalışma aşağıdaki jüri tarafından
Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.**

Tez Savunma Tarihi : 25/12/2013



**Prof.Dr.Bilge ŞENER
Gazi Üniversitesi Eczacılık Faköltesi
Jüri Başkanı**



**Doç.Dr.İ.İrem TATLI ÇANKAYA
Hacettepe Üniversitesi
Eczacılık Faköltesi**



**Prof.Dr.Fatma ERGUN
Gazi Üniversitesi
Eczacılık Faköltesi**

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	I
İçindekiler	II
Şekiller.....	VIII
Tablolar.....	XI
Kısaltmalar	XII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. BOTANİK BİLGİLER	3
2.1.1. Lamiaceae (Labiatae) Familyası (Ballıbabagiller)	3
2.1.2. <i>Mentha</i> L. Cinsi	5
2.1.3. <i>Mentha</i> Türlerinin Morfolojik Özellikleri ve Taksonomisi	7
2.1.3.1. <i>Mentha arvensis</i>	8
2.1.3.2. <i>Mentha aquatica</i>	8
2.1.3.3. <i>Mentha longifolia</i>	9
2.1.3.4. <i>Mentha x piperita</i>	10
2.1.3.5. <i>Mentha pulegium</i>	11
2.1.3.6. <i>Mentha spicata</i>	12
2.1.3.7. <i>Mentha suaveolens</i>	12
2.1.4. Üzerinde Çalışılan <i>Mentha</i> Türlerinin Anatomik Özellikleri	14
2.1.4.1 <i>Mentha piperita</i> Yapraklarının Anatomik Özellikleri	14
2.1.4.2. <i>Mentha rotundifolia</i> Yapraklarının Anatomik Özellikleri	15
2.1.4.3. <i>Mentha spicata</i> Yapraklarının Anatomik Özellikleri	16
2.1.5. Yayılış.....	18
2.1.5.1. <i>Mentha</i> Türlerinin Türkiye'deki Yayılışı.....	18

2.2. KİMYASAL BİLGİLER	21
2.2.1. Yaprak ve Uçucu Yağ Kimyasal Bileşimi.....	21
2.2.1.1. <i>Mentha piperita</i> Yapraklarının Kimyasal Bileşimi	21
2.2.1.2. <i>Mentha rotundifolia</i> Yapraklarının Kimyasal Bileşimi	22
2.2.1.3. <i>Mentha spicata</i> Yapraklarının Kimyasal Bileşimi	22
2.2.2. Mentol	23
2.2.2.1. Mentol Kimyasal Bileşimi	23
2.3. BİYOLOJİK AKTİVİTE ve KULLANILIŞ	24
2.3.1. Biyolojik Aktivite	24
2.3.1.1. <i>Mentha</i> Yapraklarının Biyolojik Aktivitesi	24
2.3.1.1.1. Antiklamidyal Aktivite	24
2.3.1.1.2. Antimikrobiyal Aktivite	24
2.3.1.1.3. Antioksidan Aktivite	28
2.3.1.1.4. Antispazmodik Aktivite	30
2.3.1.1.5. Anti-tümör-promotor Aktivite.....	31
2.3.1.1.6. Antiülserojenik Aktivite.....	31
2.3.1.1.7. İnsektisidal Aktivite.....	31
2.3.1.1.8. Karaciğer Dokusuna Etkisi.....	32
2.3.1.1.9. Koleretik Aktivite.....	33
2.3.1.1.10. Radyoprotektif Aktivite.....	33
2.3.1.1.11. Uterus Dokusu Üzerine Etkisi.....	34
2.3.1.1.12. Diğer Etkiler	35
2.3.1.2. <i>Mentha</i> Uçucu Yağının Biyolojik Aktivitesi	43
2.3.1.2.1. Analjezik Aktivite.....	43
2.3.1.2.2. Antimaya Aktivite.....	43
2.3.1.2.3. Antimikrobiyal Aktivite	44

2.3.1.2.4. Antioksidan Aktivite	51
2.3.1.2.5. Antispazmodik Aktivite	53
2.3.1.2.6. Antiviral Aktivite	54
2.3.1.2.7. Böcek Kovucu ve Adultisidal Aktivite	55
2.3.1.2.8. Fumigant Aktivite	56
2.3.1.2.9. İnsektisidal Aktivite	57
2.3.1.2.10 Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri.....	59
2.3.1.2.11. Diğer Etkiler	60
2.3.1.3. Mentol'ün Biyolojik Aktivitesi	64
2.3.1.3.1. Analjezik Aktivite	64
2.3.1.3.2. İnsektisidal Aktivite	64
2.3.1.3.3. Diğer Etkiler	65
2.3.2. Klinik Deneyler	66
2.3.2.1. <i>Mentha</i> Yaprakları	66
2.3.2.2. <i>Mentha</i> Uçucu Yağı	69
2.3.3. Kullanılış	75
2.3.3.1. <i>Mentha</i> Yapraklarının Kullanılışı	75
2.3.3.1.1. Geleneksel Kullanımı.....	75
2.3.3.1.2. Halk İlacı.....	77
2.3.3.1.3. Kozmetik Amaçlı Kullanımı.....	77
2.3.3.2. <i>Mentha</i> Uçucu Yağının Kullanılışı	79
2.3.3.2.1. Geleneksel Kullanımı.....	79
2.3.3.2.2. Halk İlacı.....	79
2.3.4. <i>Mentha</i> Bitkisinin (Uçucu Yağ ve Mentol) Preparatları	80
2.3.4.1. Türkiye'de Bulunan Preparatlar	80
2.3.4.2. Kozmetik Preparatlar	80

2.3.4.3. Türkiye’de Bulunmayan Preparatlar	80
2.3.5. Yan Etkiler	81
2.3.5.1. <i>Mentha</i> Yapraklarının Yan Etkileri	81
2.3.5.2. <i>Mentha</i> Uçucu Yağının Yan Etkileri	81
2.3.6. Toksisite	83
2.3.6.1. <i>Mentha</i> Uçucu Yağının Toksisitesi	83
2.3.6.2. Mentol’ün Toksisitesi.....	84
2.4. <i>MENTHA</i> TÜRLERİ ÜZERİNDE YAPILAN KÜLTÜR ÇALIŞMALARI.	85
2.4.1. Türkiye’de <i>Mentha</i> Türleri Üzerindeki Kültür Çalışmaları.....	93
2.4.2. Farklı Ekolojilerde <i>Mentha</i> Türlerinin Verimi İle Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Araştırılması.....	99
3. GEREÇ ve YÖNTEM	101
3.1. GEREÇ	101
3.1.1. Mukayese Materyalleri	101
3.1.2. Araştırma Materyalleri	104
3.2. YÖNTEM	107
3.2.1. Morfoloji	107
3.2.2. Anatomi	108
3.2.3. Uçucu Yağ Miktar Tayini	108
3.2.4. Uçucu Yağ Örneklerinin İnce Tabaka Kromatografisi(İTK) İle Analizi	110
3.2.5. Kül Miktar Tayini	111
3.2.6. Su Miktar Tayini	112
3.2.7. Yabancı Madde Miktar Tayini.....	112
4. BULGULAR	113
4.1. Morfoloji	114

4.1.1. Mukayese Materyali Bulguları	114
4.1.1.1. <i>Mentha piperita</i>	114
4.1.1.2. <i>Mentha rotundifolia</i>	116
4.1.1.3. <i>Mentha spicata</i>	118
4.1.2. Araştırma Materyali Bulguları	120
4.2. Anatomi	125
4.2.1. Mukayese Materyali Bulguları	125
4.2.1.1. Mukayese Materyallerin Enine Kesi Bulguları.....	126
4.2.1.1.1. <i>Mentha piperita</i>	126
4.2.1.1.2. <i>Mentha rotundifolia</i>	128
4.2.1.1.3. <i>Mentha spicata</i>	130
4.2.1.2. Toz Yaprak Materyali Bulguları.....	132
4.2.1.2.1. <i>Mentha piperita</i>	132
4.2.1.2.2. <i>Mentha rotundifolia</i>	141
4.2.1.2.2.1. <i>Mentha rotundifolia</i> (Kültür)	141
4.2.1.2.2.2. <i>Mentha rotundifolia</i> (Pazar örneği)	146
4.2.1.2.3. <i>Mentha spicata</i>	150
4.2.2. Araştırma Materyali Bulguları	156
4.3. Uçucu Yağ Miktarları	188
4.4. Uçucu Yağ Örneklerinin İnce Tabaka Kromatografisi(İTK) Analiz	
Sonuçları	189
4.5. Kül Miktarları.....	193
4.6. Su Miktarları	194
4.7. Yabancı Madde Miktarları.....	195
5. TARTIŞMA	196
5.1. Morfoloji	196

5.2. Anatomi	197
5.3. Uçucu Yağ Miktarları	202
5.4. Uçucu Yağ Örneklerinin İnce Tabaka Kromatografisi (İTK) Analiz Sonuçları.....	202
5.5. Kül Miktarları.....	203
5.6. Su Miktarları....	203
5.7. Yabancı Madde Miktarları.....	204
6. SONUÇ	205
7. ÖZET	206
8. SUMMARY	207
9. KAYNAKLAR	208
10. TEŞEKKÜR	220
11. ÖZGEÇMİŞ	221

Şekiller

1. <i>M.piperita</i> yaprak	14
2. <i>M.spicata</i> yaprak	16
3. <i>Mentha</i> uçucu yağında bulunan bazı ana bileşikler	20
4. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi.....	103
5. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Kültür Alanı....	103
6. Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Kültür Alanında <i>Mentha piperita</i> kültürü.....	104
7. Numune Alınan Aktarlara Örnekler	105
8. Piyasadan alınan numunelere örnekler	106
9. Bitkisel droglardaki uçucu yağların tayini için kullanılan cihaz	110
10.Bitkisel droglarda kül miktar tayini için kullanılan kül fırını ve porselen krozeler.....	112
11.Bitkisel droglardaki su miktar tayini için kullanılan aparey	113
12. <i>M.piperita</i> tüm bitki ve yaprak.....	115
13. <i>M.piperita</i> yaprak (üst ve alt yüz).....	116
14. <i>M.rotundifolia</i> -(Pazar örneği) tüm bitki ve yaprak.....	117
15. <i>M.rotundifolia</i> - (Pazar örneği) üst ve alt yüz.....	117
16. <i>M.rotundifolia</i> - (Pazar örneği) toz yapraklar.....	118
17. <i>M.rotundifolia</i> - Kahramanmaraş Kültür örneği(yaprak tozu).....	118
18. <i>M.spicata</i> tüm bitki ve yaprak.....	119
19. <i>M.spicata</i> yaprak (üst ve alt yüz).....	120
20.1 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	121
21.2 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	121

22.3 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	122
23.4 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	122
24.5 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	123
25. 6 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	123
26. 7 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	124
27. 8 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	124
28. 9 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	125
29.10 nolu örnek- Toz yaprak ve yabancı maddeleri.....	125
30. <i>M.piperita</i> - Yaprak enine kesiti	127
31. <i>M.rotundifolia</i> - Yaprak enine kesiti	129
32. <i>M.spicata</i> - Yaprak enine kesiti	131
33. <i>M.piperita</i> yaprak tozu incelemesi.....	133
34. <i>M.rotundifolia</i> (Kültür) yaprak tozu incelemesi.....	142
35. <i>M.rotundifolia</i> (Pazar örneği) yaprak tozu incelemesi.....	146
36. <i>M.spicata</i> yaprak tozu incelemesi.....	150
37.1-Numaralı Toz numune.....	156
38.1-Numaralı Toz numunede yabancı doku parçaları.....	158
39.2-Numaralı Toz numune.....	159
40.3-Numaralı Toz numune.....	162
41.3-Numaralı Toz numunede yabancı doku parçaları.....	164
42.4-Numaralı Toz numune.....	165
43.5-Numaralı Toz numune.....	168
44.5-Numaralı Toz numunede yabancı doku parçaları.....	170
45.6-Numaralı Toz numune.....	171

46.7-Numaralı Toz numune.....	175
47.8-Numaralı Toz numune.....	178
48.9-Numaralı Toz numune.....	181
49.10-Numaralı Toz numune.....	183
50.İTK plağında <i>Mentha</i> örnekleri ve referanslar.....	189
51.İTK plağında <i>Mentha</i> örnekleri.....	190
52.İTK plağında <i>Mentha</i> örnekleri ve referanslar.....	191
53.İTK plağında <i>Mentha</i> uçucu yağ örnekleri.....	192

Tablolar

1. <i>Mentha</i> cinsinin sistematikteki yeri	5
2. <i>L. amplexicaule</i> , <i>M. aquatica</i> ve <i>C. botrys</i> metanol ekstresinin antibakteriyal etkisi	25
3. Piyasadan alınan <i>Mentha</i> yaprak numuneleri.....	105
4. <i>Mentha</i> yaprak numunelerinin uçucu yağ miktarları	188
5. <i>Mentha</i> yaprak numunelerinin kül miktarları.....	193
6. <i>Mentha</i> yaprak numunelerinin su miktarları.....	194
7. <i>Mentha</i> toz yaprak numunelerinin yabancı madde miktarları	195

Kısaltmalar

ABTS: Azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonat
APX: Askorbat Peroksidaz
AST/GOT: Aspartat Aminotransferaz
ALT/GPT: Alanin Aminotransferaz
BALF: Bronkoalveoler Lavaj Sıvısı
BAP: 6-Benzil Amino Purin
CAT: Katalaz
CCl₄: Karbontetraklorür
DOCA-tuz: Deoksikortikosteron asetat
DPPH: 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil
EC₅₀: Bir İlacın Maksimum Etkisinin Yarisını Oluşturan Konsantrasyon
ED₅₀: Bir İlacın Maksimum Etkisinin Yarisını Oluşturan Doz
ELIZA: Enzim Immunosorbent Assay
EHA: Yumurta Kuluçka Testi
FA: K,Ca,Mg,S Önemli Miktarda İçeren Kül
GC: Gaz Kromatografisi
GC-FID: Gaz Kromatografisi-Alev İyonizasyon Yöntemi
GC-MS: Gaz Kromatografisi/ Mass Spektrometresi
GSH-Px: Glutasyon Peroksidaz Aktiviteleri
HSV-1: *Herpes simplex* Virüs Tip 1
HSV-1: *Herpes simplex* Virüs Tip 2
IBS: İritabl Barsak Sendromu
IC₅₀: Parazitlerin % 50'sinin Üremesinin İnhibe Edildiği Konsantrasyon
İTK: İnce Tabaka Kromatografisi
2,4-D : Diklorofenoksiasetik Asit
LC₅₀: %50 Öldürücü Konsantrasyon
LD₅₀: %50 Öldürücü Doz 50, Deney Hayvanlarının % 50'sinin Ölümüne Neden Olan Doz

LDA: Larva Geliştirme Testi
LEA: Larva Önleme Deneyi
LFIA: Larva Besleme İnhibisyon Testi
MAP: Aort Basıncı
MBK: Minimum Bakterisidal Konsantrasyonu
MDA: Malondialdehit
MFC: Mantar Öldürücü Konsantrasyon
MB: Mikroskop Büyütmesi
MDA: Malondialdehit
MIK: Minimum İnhibitör Konsantrasyon
MS: Murashige ve Skoog Kültür Ortamı
MSS: Merkezi Sinir Sistemi
NAA: Naftalin Asetik Asit
OVA: Ovalbumin
PEN: Penkonazol
POD: Peroksidaz
PO: Piperitone Oksit
PPO: Polifenol Oksidaz
sALP: Alkalen Fosfataz
sB: Serum Bilirubin
SEM: Ultrastrüktürel Tarama Mikroskobu
sGOT: Serum Glutamat Oksaloasetat
sGPT: Glutamat Piruvat Transminase
SOD: Süperoksit Dismütaz
STW5: Fonksiyonel Dispepsi ve İBS Tedavisinde Etkili Dokuz Şifalı Bitki
Özünün Standart Kombinasyonu.
STW7: I.amara Ekstresi Olmadan STW5
TBARS: Tiyobarbitürik Asit Reaktif Madde
TEM: Transmisyon Elektron Mikroskobu
UIBC: Unsaturated Iron-Binding Capacity; Doymamış Demir Bağlama
Kapasitesi

1. GİRİŞ

Tıbbi bitkilerden biri olan ve insanlık tarihi kadar eski dönemlerden bu yana kullanılan nane; Lamiaceae (Labiatae) familyasına ait bir cinstir. Lamiaceae familyası 200 cins ve 3000'in üzerindeki tür sayısı ile zengin bir familyadır. Nane dünya üzerinde çok geniş alanlara yayılmıştır. Anavatanı Orta Avrupa ve Asya'dır. Türkiye'nin her yerinde yetişmektedir¹.

Lamiaceae familyasının bir üyesi olan ve dünyada 25 tür ve çok sayıda melez türle temsil edilen *Mentha*'nın ülkemizde 12 taksonu yayılış göstermektedir. Türleri içinde görülen yüksek morfolojik varyasyon, uçucu yağların kimyasal bileşimindeki farklılıklar ve türlerin çoğunun bir diğeriyle melez oluşturma yeteneklerinden dolayı taksonomik açıdan kompleks bir yapı oluşturduğu ve problemlili bir cins olduğu bildirilmektedir. Aynı zamanda ihraç maddesi olarak ekonomik öneme sahip olan *Mentha* türleri ve melezleri, başlıca karvon, pulegon, menton, mentofuran, piperitenon oksit ve piperiton oksit olmak üzere monoterpen ve terpenleri değişik oranlarda olan uçucu yağ içermektedir².

Nane, taze sürgün ve yaprakları yemeklere çeşni veren bir baharat olarak kullanılmakta, Akdeniz ülkelerinde salatalara ilave edilmektedir. Geleneksel Türk mutfağında ise taze şekliyle sebze olarak kullanılmakta ve salatalarda yerini almaktadır. Üretilen miktarın önemli bir bölümü kurutularak toz haline getirilmekte ve çeşitli firmalarca ambalajlanarak satışa sunulmakta veya üreten kişiler tarafından kurutulup kullanılmaktadır¹.

Nane türleri; antimikrobiyal, antispazmodik, koleretik, karminatif gibi insanlarda çeşitli fizyolojik etkilere sahip olmaları

nedeniyle eski çağlardan beri gerek halk ilacı olarak, gerekse ilaç, gıda, parfümeri ve kozmetik sanayisinde kullanılmaktadır¹.

Nane türlerinin çeşitli etken maddeleri arasında, bu türlerin endüstriyel kullanımına neden olan etken madde grubu uçucu yağlardır. Nane uçucu yağı, dünya uçucu yağ ticaretinde narenciye uçucu yağından sonra ikinci sırada gelmektedir. En çok nane yağı üreten ülkeler ABD, Fransa, Brezilya, Arjantin, Batı Avrupa Ülkeleri, Çin, Peru, Tayland, Kore'dir. Bu ülkelerden nane yağı ithal eden ilk sıradaki ülkeler Avrupa Birliği ülkeleridir¹.

Çalışmamızda piyasada bulunan nane yaprak numunelerinin morfolojik ve anatomik yöntemler kullanılarak hangi türe ait olduğunun tayini, kül miktar tayini, su miktar tayini, yabancı madde miktar tayini ve yaprak uçucu yağlarının ince tabaka kromatografisi yöntemi kullanılarak teşhisinin yapılması amaç olarak belirlenmiştir. Çalışmalarımız Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi kültür alanından toplanan *Mentha piperita* ve *Mentha spicata* türleri ile Kahramanmaraş (Kültür, Kılıç Kesmez firması P.No=012, Tip=1, 20.06.2013) ve pazardan satın alınan *Mentha rotundifolia* türleri kıyaslanarak yapılmıştır. Böylece piyasadaki nane olarak alınan numunelerin, *Mentha* bitkisine ait olup olmadığını tayin etmek araştırmamızın amacını meydana getirmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde ana başlıklar halinde *Mentha* türlerinin familya ve cinse ait genel botanik özellikleri ile fitokimyasal ve biyolojik aktivite ile kullanılışa ait bilgiler yer almaktadır.

2.1. BOTANİK BİLGİLER

2.1.1. Lamiaceae (Labiatae) Familyası (Ballıbabagiller)

Lamiaceae familyası tek yıllık veya çok yıllık, otsu, çalimsı ve nadiren de odunsu olan ve birçoğu çeşitli alanlarda kullanılan faydalı bitkilerden oluşan büyük bir familyadır. Hemen hemen tüm habitat tipleri ve tüm yüksekliklerde yetişebilen Lamiaceae familyası üyelerinin dünyada yayılış göstermediği çok az bölge bulunmaktadır. Familya üyeleri dünyada en çok Akdeniz havzasında yayılış göstermektedir. Bu familyaya ait bitkiler genellikle açık arazi bitkileridir; sadece birkaç cins tropikal yağmur ormanlarında yayılış göstermektedir. 200 cins ve 3200 kadar tür sayısı ile zengin bir familya olan Lamiaceae familyası, ülkemizde 45 cins, 546 tür ile temsil edilmektedir. Aynı zamanda ülkemiz Lamiaceae familyası için önemli bir gen merkezi durumundadır ve endemizm oranı % 42'dir³.

Lamiaceae familyası'na ait olan bitkilerin en önemli özelliği özel koku veren aromatik bileşiklere sahip olmalarıdır. Familyaya ait türler oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. Lamiaceae üyelerinin bir çoğu süs bitkisi ya da baharat olarak kullanılmak üzere kültüre alınmaktadır. Birçok cins de güzel görünümlü çiçekleri ve hoş kokuları sebebiyle yetiştirilmektedir. Bu şekilde kullanılan 60'tan fazla cins ılıman bölgelerde yetiştirilmektedir. Bunların en iyi bilinenleri *Ajuga*, *Mentha*, *Monarda*, *Nepeta*, *Origanum*, *Phlomis*, *Salvia*, *Stachys* ve *Thymus*'dur. Türkiye'de

doğal olarak yayılış gösteren *Mentha*, *Origanum*, *Salvia* ve *Thymus* gibi cinsler besin veya baharat olarak tüketilmektedir³.

Lamiaceae familyası ekonomik yönden de büyük öneme sahiptir. Sahip oldukları aromatik bileşikler ve temel yağlar sayesinde parfümeri, gıda sanayi gibi çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. Bazı türler ticari olarak kültüre alınmaktadır. Bunların çoğu genellikle gıdalarda lezzet verici olarak kullanılan *Mentha*, *Origanum* ve *Thymus* cinsleri gibi Akdeniz orijinli aromatik bitkilerdir³.

Lamiaceae familyasının başlıca karakteristik özellikleri; gövde 4 köşeli, yapraklar çoğu zaman basit, bazen parçalı ve dekussat dizilişlidir; çiçekler her nodusta vertisillastrum durumundadır; zigomorf ve bilabiattır. Hermafrodit olan çiçeklerde kaliks 5 loblu kalıcı, bazen bilabiattır; korolla 5 loplu, bilabiattır, üst dudak bazen eksiktir. Stamen 4 tane, çoğu zaman didinamdır; bazen 2 stamen bulunur. Ovaryum 2 karpelden meydana gelmiş, 4 gözlü ve üst durumludur, her gözde 1 ovül bulunur; stilus ginobaziktir. Meyva 4 nukse ayrılan bir şizokarptır³.

2.1.2. *Mentha* L. Cinsi

Mentha cinsi, Lamiaceae familyasının önemli üyelerinden biri olup, dünya’da 19 tür ve 13 doğal hibrit tarafından temsil edilmektedir. Sürünen rizomlar ile hızlı büyüyen çok yıllık (nadiren tek yıllık) bir bitkidir. Genellikle Avrupa, Afrika, Asya, Avustralya ve Kuzey Amerika genelinde tarımsal iklim koşullarında geniş bir yelpazede dağılmıştır. Nane türlerinin tamamı gelişmek için serin ve kısmi gölgede nemli bölgeleri tercih etmektedir^{3,4}.

Tablo 1: *Mentha* cinsinin sistematikteki yeri⁴.

Alem	Plantae
Alt alem	Tracheobionta
Bölüm	Magnoliophyta
Sınıf	Magnoliopsida
Alt sınıf	Asteridae
Takım	Lamiales
Familya	Lamiaceae
Cins	<i>Mentha</i>

Çiçekler hermafrodit, yoğun ve çok çiçekli. Yapraklara benzer brakteler vertisillat, uzun başak benzeri veya kapitat, terminalinde çiçeklenme mevcut. Brakteoller küçük. Kaliks aktinomorfik ya da subbilabiata, boru veya çan şeklinde, 10-13-damarlı, 5 subekual (eşite yakın) veya eşit olmayan loplara sahiptir. Korolla zayıf 2 dudaklı, 4 subekual loblu, üst lob daha geniş, genellikle emarginate. Stamenler 4 subekual, farklı veya üst dudak altında yükselerek korolladan dışarı çıkmakta. Tohumlar pürüzsüz, foveolat (küçük çukurlu), retikulat (ağsı) veya rugulos (ince buruşuk)³.

Hibridizasyon, seks formları, farklı ploid seviyeleri, bitkinin geniş rizomlar ile yayılması, uzun bir geçmişi ile klonal ekimi ve kültür formlarının yerli türler ile hibridizasyonu ile oluşan minör çeşitlerinin fazla sayıda olması ve birkaç uzman tarafından yanlış adlandırma yapılması bu cinsin taksonomik karmaşıklığının sebebidir ³.

2.1.3. *Mentha* Türlerinin Morfolojik Özellikleri ve Taksonomisi

Anavatanı Orta Avrupa ve Asya olarak bilinen *Mentha* Lamiaceae familyasının bir üyesidir. Tarih boyunca yaygın şekilde antiseptik, spazmolitik ve karminatif olarak kullanım bulmuş bir takson olan *Mentha*'nın bir türü 1696'da Ray tarafından tedavi amaçlı kullanılabileceği belirtilerek *Mentha palustris* olarak adlandırılmıştır. Daha sonra 1753'de Linne (Linnaeus) aynı türü *Mentha piperita* L. şeklinde tanımlamıştır. Özellikleri ise; 1705'de Dale ve 1721'de London Pharmacopoeia'da tanımlanmıştır. Avrupa ve Asya'da yayılış gösteren *Mentha piperita* 20. yy başlarında Alman göçmenler tarafından Amerika kıtasına taşınmış ve burada geniş yayılış alanları bulmuştur⁵.

Anadolu'da 7 kadar *Mentha* türü olduğu bilinmekle beraber, çok polimorfik bir yapıya sahip olmasından ve melezleşmeye yatkın olmasından dolayı kimyasal çeşitliliği oldukça fazla olan bir taksondur. Kromozom sayıları oldukça farklılık gösteren *Mentha*'nın vegetatif üreme yeteneğinin de katkısıyla dünyada 30 kadar alt cinsinin olduğu bilinmektedir. Alt cinsler arası melezleşme nadir olsa da aynı alt cins içinde çok sayıda melezlerin olduğu belirlenmiştir. Ekolojik koşullardan da oldukça etkilendiği bilinen *Mentha* taksonlarının ıslah edilmiş tohumları ile ilgili sitotaksonomik ve kemotaksonomik çalışmalar mevcuttur. *Mentha* cinsinin sistematigi form zenginliğinden dolayı tamamlanamamıştır. Doğal taksonları içermeyen, kültür formları üzerinden menton içerenler ve karvon içerenler olarak genel tasnifler yapılmıştır. Melezleşme yatkınlığına bir örnek olarak farmakopelerde kayıtlı *Mentha piperita* L. verilebilir. Bu tür *M. aquatica* ile *M. spicata*'nın melezidir⁵.

Flora of Turkey'de *Mentha* cinsine ait 7 tür bulunmaktadır³. Bu türler;

1. *Mentha arvensis*
2. *Mentha aquatica*
3. *Mentha longifolia*
4. *Mentha x piperita*
5. *Mentha pulegium*
6. *Mentha suaveolens*
7. *Mentha spicata*'dır.

2.1.3.1. *Mentha arvensis* L.

Mentha arvensis L. (syn. *M. austriaca* Jacq., *M. gentilis* L.), Avrupa ve Tropik Asya'ya özgü, çok yıllık, küflü peynir kokulu, 80 cm yüksekliğe kadar büyüeyebilen bir bitkidir^{3,4}.

Rizomlar beyaz, kırılğan. Yapraklar (15 -) 20-50 (-70) x 10-30 (-40) mm, lanseolat–geniş ovat, çoğu zaman yaprak tepesi kuneat veya tabanı daralmış saplı. Vertisillat çiçekler sapsız, nadiren saplıdır. Yapraklı çiçek durumunun tepesinde yaprak benzeri brakteler bulunmakta. Kaliks 1.5-2.5 mm, geniş çan şeklinde, koyu damarlı ve geniş üçgen dişli. Genellikle tüysüz. Korolla leylak, beyaz veya pembe renkli. Tohumlar, soluk kahverengi düz veya zayıf çukurcuklu³.

Mentha arvensis'e verilen isimler: Field Mint, Corn Mint.

2.1.3.2. *Mentha aquatica* L.

Mentha aquatica L., Afrika, Asya ve Avrupa'nın ılıman

bölgesinde yetişen çok yıllık, keskin kokulu, yüksekliği 90 cm'ye kadar varan rizomlu bir bitkidir. Yeşil ya da mor gövdeye sahiptir ^{3,4}.

Yapraklar (15-) 30-90 x (10-) 15-40 mm, ovat'tan lanseolata kadar, uç kısmı genellikle sivri, tabanı kuneat, yaprak sapı 9-14 mm³.

Çiçekler pembemsi, mor veya lila renkli, küçük, başcık şeklinde. Çiçekler göze çarpmayan brakteler ile 2-3 yoğun halka dizilişli ve yalancı aksiller bulunmaktadır. Çiçeklenme gövdesi 20-90 cm. Üstte olanlar küresel veya oval kapitulum içine kaynaşmış. Kaliks boru şeklinde ve 3-4 mm. 3 parçası ile iç kısmı tüysüz, uçları üç köşeli. Korollanın tüp şeklindeki kısmının içi tüylü, mor renkli. Tohumlar oval ve açık kahverengi ^{2,3,6}.

Mentha aquatica'ya verilen isimler: Hairy Mint, Marsh Mint, Water Mint ⁶.

2.1.3.3. *Mentha longifolia* (L.) Huds.

Mentha longifolia (L.) Huds., Afrika, Asya ve Avrupa'nın tropikal ve ılıman bölgelerinde yetişmektedir. Bitki tek yıllık, hızlı büyüyen, küf veya keskin kokulu bir bitkidir. Yeraltında kökler salarak uzanan sağlam rizomlara sahiptir. Sürgünler 1 ya da çok hücreli yoğun tüyler ile kaplı hafif kokulu salgı tüylerine sahiptir. Gövde dik, basit veya dallı, en fazla 1 m yüksekliğinde, sert ve geniş açılı ^{4,6}.

Yapraklar (25-)30-90 x 10-32(-40) mm, sapsız veya nadiren saplı, oblong-ovat ve oblong-lanseolat, orta nokta üzerinde geniş, yaprak tepesi ± akut, taban kordat ya da subkordat, kenarları çok düzensiz ve sık sık yayılan dişleri ile keskin serrat. Lamina düz veya çok zayıf buruşuk, üzeri gri-yeşil, altı yeşil-beyaz. Yaprak tüyleri basit, dallanmamış, kuru iken ince keçeleşmiş halde, 18-36 (-41) µm çaplı bazal hücreli ^{2,3,6}.

Çiçeklenme 40-100 cm uzunluğunda gövdede. Çiçekler bazen 1 cm den daha düşük kalınlıkta, vertisillat, beyazımsı, tüylü, yalancı başakçık, piramit şeklinde, dik gövdeye sahiptir. Çiçekler uzun ve doğrusal kılsı çıkıntılar ile düzenlenmiştir. Kaliks 1-3 mm, tığ şeklindeki uçları ile kabarık ve yün tüylü. Korolla lila ya da beyaz. Spika sık ve çok dallanmış, anter boyu 1.5-4 mm. Meyveler küçük benekli. Tohumlar ağ gibi kestane renkli ^{3,4,6}.

Mentha longifolia'ya verilen isimler: Horsemint⁶.

2.1.3.4. *Mentha x piperita* L.

Bu tür bir kültür bitkisi olup *M.aquatica* L. ile *M.spicata* L. türlerinin melezidir. Gövde 30-90 cm yüksekliğinde, dik, dört köşeli ve artan dallı. Keskin ve karakteristik kokulu, hemen hemen tüysüz, gövde ve dalları genellikle kırmızımtırak renkli, çok yıllık otsu bir bitkidir. Yaprak tam, kırılmış veya kesilmiş, ince, kırılğan ve sıklıkla buruşuk, tam yaprak 3-9 cm uzunluğunda ve 1-3 cm genişliğinde. Üst yüzeyi koyu yeşil renkli. Lamina oval veya lanseolat, tepesi akuminat, kenarı keskin dişli ve tabanı asimetrik. Damarlanma pennat, alt yüzde çok belirgin, yan damarlar orta damardan 45°'lik açıyla çıkmakta. Alt yüzü hafifçe tüylü ve salgı tüyleri bir mercek altında parlak sarımsı noktalar şeklinde görülmektedir. Yaprak sapı oluklu, genellikle 1 mm'ye kadar çapta ve 0.5-1 cm boyunda ^{3,6-10}.

Çiçeklenme; erguvani-morumsu renkli, uçta oblong başak oluşturan (30 -) 50-80 x (10 -) 12-18 mm çaplı, vertisillat bir rasemoz. Kaliks tüylü bir halka ile boru şeklinde. Korolla menekşe renkli, iç kısmı tüysüz, neredeyse kenarı dört bölüme ayrılmıştır. Her çiçek; 5 keskin tüpsü kaliks, düzensiz, morumsu 4-yarık korolla, 4-kısa stamen, 4 hücreli ovaryum ve çıkık stilus ile çatallanmış stigma'dan oluşmakta. Meyve 4 eliptik tohumdan oluşmaktadır ^{3,6-8}.

Mentha piperita sinonimleri: *Mentha piperita* (L.) Huds., *M. piperita* Stokes, *M. balsamea* Willd⁸.

Mentha piperita'ya verilen isimler: Brandy mint, lamb mint, amentha, american mint, balm mint, cabra-caa, curled mint, doun menta piperita, hierbabuena, hortela pimenta, katzenkraut, la menta, lamint, menta piemonte, mentea peperina, *mentha* pepe, menthe, menthe anglaise, menthe poivrée, moto yuyo, nána, ni naa, ni'na el fulfully, pepermin, pepper mint, peppermint, pfefferminze, pfefferminzblätter, piperita, pudeena, pum hub, yerba mota^{6,8}.

2.1.3.5. *Mentha pulegium* L.

Doğal *Mentha pulegium* L., Afrika, Ilıman Asya ve Avrupa'da (İngiltere, Fransa, İsviçre) yetişmektedir. Yeraltı kök sistemi ile zemin boyunca ve hızla yayılan, keskin kokulu, 10-40 cm yüksekliğinde gövdeye sahip çok yıllık bir bitkidir^{2-4,6}.

Yapraklar kısa saplı; 8-30 x 4-12 mm, ovat, çok dallı ve dalları kırmızı renkli, yaprak damarları pennat^{2,3}.

Çiçekler başcık şeklinde spikalı, spika 10-20 mm genişliğinde, bitki fertil. Kaliks 2.5-3 mm, silindirik/huni şeklinde, kaliks boğazı tüylü, kaliks dişleri eşit değil. Zayıf 2 dudaklı. Üst kısım daha kısa ve geniş. Üst dudak 3 uçlu ve yukarı doğru hafif kavislidir. Düz alt dudak ikiye ayrılır. Korolla, mor tüysüz veya tüylüdür. Tohumlar parlak kahverengi^{2,3,6}.

Mentha pulegium'a verilen isimler: Lurk-in-the-Ditch, Mosquito Plant, Pulegium, Pilioleria, Pudding Grass, Run-by-the-Ground, Squaw Balm, Squawmint, Tickweed⁶.

2.1.3.6. *Mentha spicata* L.

Mentha spicata L., Afrika, Asya ve Avrupa'da yetişmektedir. Sürünen kök sistemine sahip, dik gövde yüksekliği 30-100 cm'ye kadar çıkan son derece değişken, tüysüz, küf, keskin ya da tatlı kokusu ile çok yıllık bir bitkidir. Genellikle toprak altında rizomlar taşır^{3,4,6}.

Yapraklar (18-) 30-75 (-90) x 8-25 (-32) mm, sapsız veya nadiren kısa saplı, oblong-ovat ya da lanseolat, yaprak tepesi obtus veya akut, taban yuvarlak kordat, kenarları serrat. Lamina pürüzsüz. Gri yumuşak uzun tüylü. Tüyler yaprak alt yüzeyinde basit veya dallı (genellikle karışık), taban hücreli 35-49 µm çaplı. Çiçeklenme; vertisillat, terminal başak (30-) 40-110 (-140) x (6-) 8-12 (-14) mm genellikle dallanmamış. Kaliks 5 uçlu, çan şeklinde. Korolla beyaz, pembe veya lila renkli. Anter boyu 2-6 mm. Tohumlar kestane, koyu kahverengi, tüylü bitkilerde ağsı, tüysüz bitkilerde pürüzsüz^{2,3,6}.

Mentha spicata'ya verilen isimler: Curled mint, fish mint, garden mint, gren mint, lamb mint, mackerel mint, our lady's mint, sage of bethlehem, spire mint⁶.

2.1.3.7. *Mentha suaveolens* Ehrh.

Mentha suaveolens Ehrh., Afrika, Asya ve Avrupa'nın ılıman bölgelerinde yetişmektedir. Bitki çok yıllık, toprak yüzeyinde rizomlara ve tatlı bir kokuya sahip, 40-100 cm uzunluğunda dik gövde ve piramitsel olarak dallanmıştır^{2,4}.

Yapraklar (15-) 30-45 (-55) x (10-) 20-40 mm, neredeyse sapsız (alt yapraklar nadiren kısa saplı), ovat-oblong, obtus, sivri uçlu ve

taban kordat veya yarı amplexikaul, krenat kenarlı, genellikle çentikli görünen dişler nedeniyle yaprak alta doğru bükülmüş durumda, lamina buruşuk, soluk yeşil ve üstü seyrek yumuşak uzun tüylü. Altında gri veya beyaz dallı tyler^{2,4}.

Çiçeklenme, 40-100 cm dik gövde üzerinde. Genellikle terminal başak 40-90 x 5-10 mm. Kaliks 1-2 mm. Korolla beyazımsı veya pembe renkli. Tohumlar kestane ya da siyahımsı-kahverengi renkli³.

2.1.4.Üzerinde Çalışılan *Mentha* Türlerinin Anatomik Özellikleri

Üzerinde çalışılan türler;

Mentha x piperita L.,

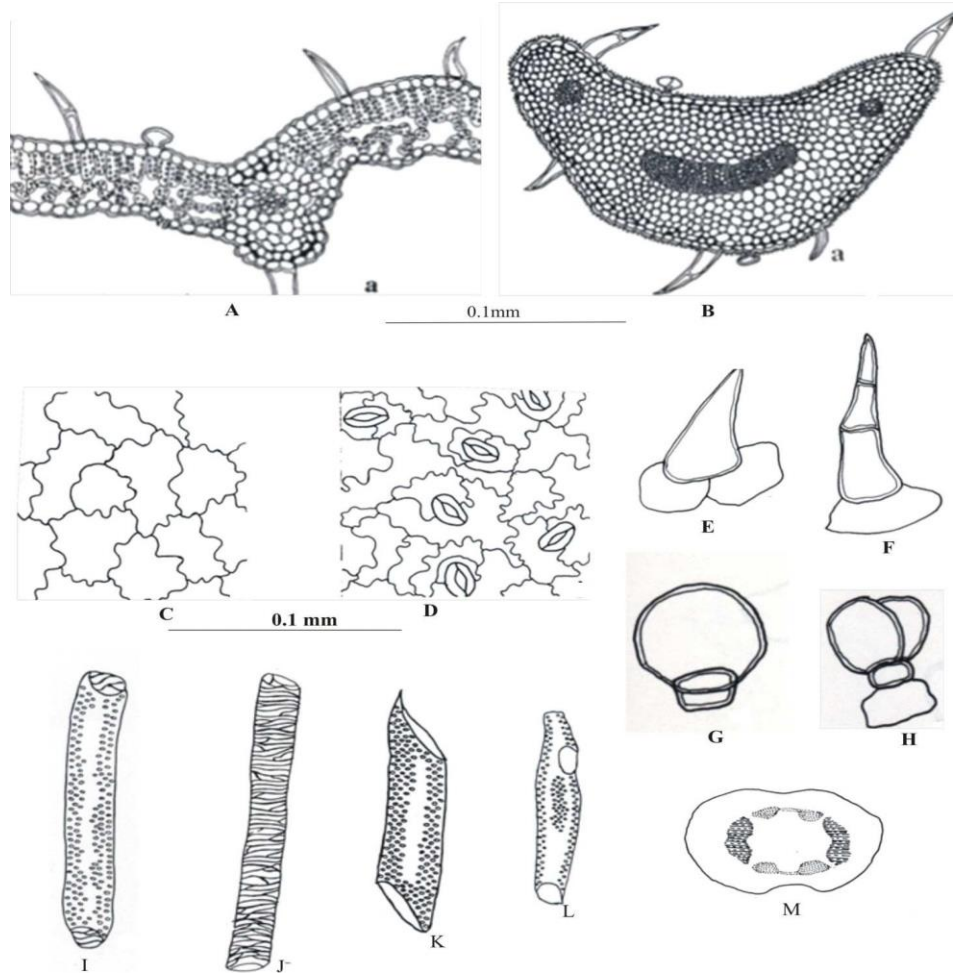
Mentha x rotundifolia (L.) Hudson,

Mentha spicata L. türleri'dir.

2.1.4.1. *Mentha piperita* Yapraklarının Anatomik Özellikleri

Epiderma hücrelerinin kenarları üzerindeki kütikula çizgili ve diasitik stoma çoğunlukla alt epidermada bulunur. Yaprak kenarındaki epiderma parçaları izodiametrik hücreli, geçitli veya düzdür. Kısa, koni şeklinde, tek veya iki hücreli veya uzun, bir sıra üzerine dizili 3-8 hücreli, kütikulası çizgili örtü tüyleri. Salgı tüyleri 2 tipte; küçük, yuvarlak 15-25 µm çapında sapı ve başı tek hücreli; 8 ışınsal hücreden oluşan, 55-70 µm çapında oval başlı ve tek sap hücreli salgı tüyü. Dorsiventral mezofil parçalarında, tek sıralı palizat ve 4-6 sıralı sünger parenkiması, salgı hücrelerinin kütikulasının altında sarımsı mentol kristalleri. Kalsiyum okzalit kristalleri yok⁸⁻¹¹.

Yaprak sapı; epiderma küçük kalın duvarlı hücrelerden oluşmaktadır. Stoma, salgı ve örtü tüyleri yaygındır. Epiderma 1-2 sıralı kollenkimatik hipoderma tarafından takip edilmektedir. Yaprak sapı damarı büyük bir yay şeklinde ve iki yanında kortikal damar demetlerinden oluşur. Epidermada papiller bulunmaktadır¹¹.



A:Yaprak kesiti, B: Yaprak sapı kesiti, C,D:Üst ve alt epiderma, E,F:Örtü tüyleri, G,H: Salgı tüyleri, I,J,K,L: Kök ve gövdede iletim demetleri, M: Nodus kesiti

Şekil 1: *M.piperita* yaprak¹¹.

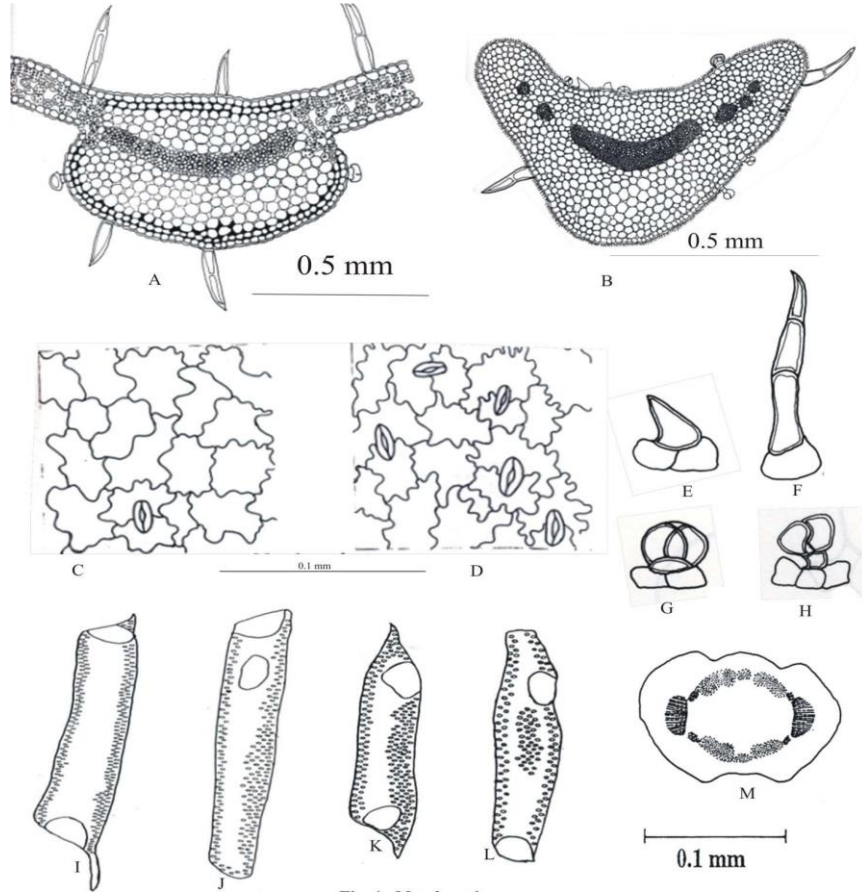
2.1.4.2. *Mentha rotundifolia* Yapraklarının Anatomik Özellikleri

Alt epiderma ince ve eşit boyutlu hücrelerden oluşmaktadır. Örtü ve salgı tüyleri bulunmaktadır. Örtü tüyleri çok sayıda, uzun ve çok hücrelidir. Tek sap ve sekiz baş hücreli Labiatae tipi salgı tüyü ve stomalı epiderma hücrelerinin dışa bakan yüzünde papiller mevcuttur¹².

2.1.4.3. *Mentha spicata* Yapraklarının Anatomik Özellikleri

Alt epiderma hücre duvarları incedir. Üst epiderma hücreleri alt epiderma hücreleri ile karşılaştırıldığında kalın duvarlı ve büyük boyutludur. Kütikula yaprağın her iki yüzeyinde pürüzsüzdür. Yaprağın her iki yüzeyinde de örtü ve salgı tüyleri vardır. Mezofil içinde palizat ve sünger doku farklılık göstermektedir. Palizat parenkiması 1-2 sıradan oluşur, sünger doku gevşek olarak sıralanmıştır. Yaprak orta damarı yay şeklindedir. Epidermal hücreler, çokgen ya da çeşitli izodiametriktrir. Stomalar her iki yüzde mevcut olup alt epidermada daha fazla sayıdadır¹¹.

Yaprak sapı; şekli düz, epiderma küçük kalın duvarlı hücrelerden, birkaç stomadan oluşmakta. Örtü ve salgı tüyleri yaygındır. Epiderma, bir ya da iki hücreli kollenkimatik hipoderma tarafından takip edilmektedir. Hipodermayı 6-7 katmanlı, parankimatöz korteks takip etmektedir. Epiderma üzerinde papiller bulunmaktadır¹¹.



A:Yaprak kesiti, B: Yaprak sapı kesiti, C,D:Üst ve alt epiderma, E,F:Örtü tüyleri, G,H: Salgı tüyleri, I,J,K,L: Kök ve gövde de iletim demetleri, M: Nodus kesiti.

Şekil 2: *M.spicata* yaprak¹¹.

2.1.5. Yayılış

Bitki, Avrupa, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri'nde, Türkmenistan'a kadar Asya'da, İran, Etiyopya, Arap Ülkeleri'nde, batı, güney ve orta Avrupa'da yetişmektedir^{6,7}.

2.1.5.1. *Mentha* Türlerinin Türkiye' deki Yayılışı

Mentha türlerinin ülkemizdeki yayılışı, Flora of Turkey'de aşağıdaki gibi belirtilmiştir³:

- *M.arvensis*

Avrupa'da yaygın. Anadoluda nadir görülmektedir. A8 Gümüşhane: Bayburt, 1500 m, A9 Çoruh: Ardahan, 1625 m, Kars: Kars Çıldır, 1970 m, B9 Ağrı: Doğubayazıt 60 m. Bu tür kuzey yarımküre boyunca uzanan ve tropikal Asya'nın yaygın bir türüdür.

- *M.aquatica*

A1(E) Çanakkale: Saros Körfezi, A2 (E) İstanbul: Göksu vadisi, A2 (A) İstanbul: Göksuyu, A3 Sakarya: Adapazarı Ormanköy, 50 m, A4 Bolu:Ankara-İstanbul yolu, 50 km, 1300 m, A5 Sinop: Gökçeada yolu, Yenikonak üzerinde 5 km, A6 Ordu: Ordu, A7 Trabzon: Trabzon 20 km, 10 m, A8 Rize: Karadere -Güneyce, 500 m, B2 İzmir: Ödemiş, Bozdağ, Gölcük, 1000 m, Eskişehir: Kızılınler 3 km , B5 Kayseri: Engil G. 1080 m, Çetik, B8 Erzurum: Erzurum, C1 İzmir: Efes, C2 Antalya: Kara G., 1000 m, C3 Konya: Beyşehir, C6 Maraş: Maraş.

- *M.longifolia*

Temelde Kuzey Anadolu'da yaygındır. A4 Zonguldak: Yenice üzerinde Keltepe, 1300 m, A5 Sinop: Çangal üzerinde Ayancık, 900 m, Amasya: Amasya, 600 m, A6 Tokat: Niksar Karakuş, 1100 m, A7 Gümüşhane, 1036 m, A8 Çoruh: Murgul Yukarıda Şavval Tepe, 1100 m, Rize: Çamlıhemşin, Ortaköy 2300 m, B9 Ağrı: Tahir, Kars: Kars Susuz, 2000 m.

- *M.piperita*

Türkiye'de Batı Anadolu'da yaygındır. A2 (E) İstanbul: Hünkar-İskelesi, A2 (A) İstanbul: Tabakhane, Bursa: İnegöl, 300 m, A3 Sakarya: Sapanca, 50 m, Bolu: Abant G. 1300 m, C1 İzmir: Efes,

- *M.pulegium*

Temelde Türkiye'de; Avrupa yakası ve Adalarda görülmektedir. A1 (E) Tekirdağ: Tekirdağ Malkara, 200 m, A2 (E) İstanbul: Baltaliman vadi, A2 (A) İstanbul: Kartal, A3 Bolu: Kuru Motel, 850 m, A4 Kastamonu: Kastamonu, A5 Sinop: Yenikonak üzerinde 5 km, Ayancık Gökçeadağ yolunda, A6 Samsun: E. Samsun, 5 m, A7 Giresun 10 km Görele köyü, Trabzon 75 km, 10 m, A8 Rize: Karadere, 300 m, Rize A9 Çoruh: d. Ardanuç, 2200 m B1 Çanakkale: Bayramiç, Çırpıcılar, 300 m, B2 İzmir: Ödemiş, Bozdağ, 1000 m, B3 Eskişehir: Kızılınler 3 km N. Sulakyerler, 900 m B10 Kars: Iğdır. C1 Aydın: Bozdoğan, 1170 m, C2 Antalya: Kaş-Elinali, C3 Antalya: Aksu Çay vadisi, C6 Hatay: Yayladağı.

- *M.suaveolens*

Türkiye ve Adaları. A2 (E) İstanbul: Baltaliman, A2 (A) Bursa: İnegöl, 300 m, A3 Sakarya: Sapanca G., 50 m, B1 İzmir: Bornova, 10 m, Manisa: Akhisar, C1 İzmir: Bergama-Kuşadası, Aydın: Samsun 400 m, C2 Denizli: Denizli Taş Ocağı, Antalya: Kaş, Kos, Rodos.

- *M.spicata*

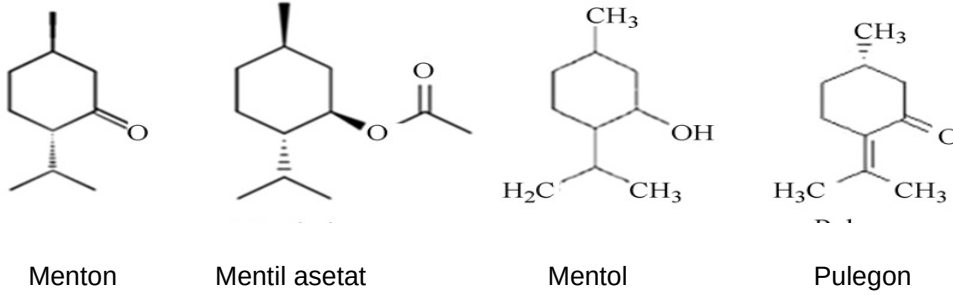
Türkiye’de Kuzey Anadolu ve Adalarda dağınık olarak yaygındır. A1 (E) Edirne : Edirne, A1 (A) Balıkesir : Marmara adası , A2 (E) İstanbul : (Uskumruköy), A2 (A) Bilecik : Nazıfpaşa , Pazarcık ve İnegöl arasında, 950 m , A3 Bolu : Koru Motel , 850 m, A6 Tokat : Tokat , A8 Rize : Çayeli, 30 m , A9 Çoruh : Ardanuç , Kutul Y. , 2200 m B1 İzmir : Ödemiş, Bozdağ Köyü 1200 m, B2 Uşak : Uşak Abide, 780 m , B7 Elazığ : Asvan, 500 m, C2 Muğla : Girdev Da , 2200 m C3 Antalya : Çalbalı Dağı. Delen Tepe, 1700 m³.

2.2. KİMYASAL BİLGİLER

2.2.1. Yaprak ve Uçucu Yağ Kimyasal Bileşimi

Üzerinde çalışılan 3 *Mentha* türüne ait analizler sonucunda; flavonoidler, kafeik asit, sinamik asit gibi fenolik maddeler ve uçucu yağ saptanmıştır⁴.

Renksiz, soluk sarı veya soluk yeşilimsi sarı renkli, sıvı ve karakteristik kokusu olan *Mentha* uçucu yağlarında mentol, mentil asetat, karvon ve pulegon/piperiton bulunmaktadır. Nane yağının çoğunlukla ana bileşenleri mentol ve menton'dur^{4,10}.



Şekil 3: *Mentha* uçucu yağında bulunan bazı ana bileşikler⁴.

Mentha türlerinin içerdiği flavonoid bileşikler ise; hesperidin, apigenin, luteolin ve rutin'dir.

2.2.1.1. *Mentha piperita* Yapraklarının Kimyasal Bileşimi

Mentha piperita; ana bileşen olarak uçucu yağ (%1-3), kafeik asit türevleri (rosmarinik asit), flavonoid (apigenin, diosmetin, luteolin 7-glikosid, rutin, hesperidin, eriyositrin) ve triterpen bileşikler taşımaktadır^{6,8,13,14}.

Uçucu yağ, *M.piperita* bitkisinin çiçekli taze üst bölgelerinden buhar distilasyonu ile elde edilmektedir. Nane yağı mentol, menton ve mentil asetat bakımından zengindir. Nane uçucu yağında; mentol (%30-55), menton (%14-32), neomentol (%2.5-3.5), izomenton (%2-10), mentofuran (%1-9), limonen (%1-5), β -pinen (%1-2), α -pinen (%1-1.5), 1,8-sineol (%6-14), mentil asetat (%3-5), diğer monotерpenler; pulegon (en fazla %4), trans-sabinen hidrat, karvon (en fazla %1), germakren D gibi seskiterpenler bulunduğu tespit edilmiştir^{4,6-8,13-16}.

Mentol çoğunlukla serbest alkol şeklinde ya da küçük miktarlarda (% 3-5) asetat ve valerat esterleri halinde bulunur⁸.

2.2.1.2. *Mentha rotundifolia* Yapraklarının Kimyasal Bileşimi

M. rotundifolia uçucu yağı ana bileşeni olarak 1,2-epoksimentil asetat (% 74) ve piperiton (% 13) bulunmuştur. Bir başka çalışmada ise linalol (% 35) ve geranil asetat (% 10) tespit edilmiştir⁴.

2.2.1.3. *Mentha spicata* Yapraklarının Kimyasal Bileşimi

Bitkinin yaprakları uçucu yağ (%0,8-2,5), flavonoit ve kafeik asit türevleri içermektedir⁶.

Mentha spicata yaprak uçucu yağ kimyasal bileşimi, gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) kullanılarak analiz edilmiştir. GC-MS analizi *Mentha spicata* uçucu yağının 18 bileşik içerdiğini ortaya koymuştur. Belirlenen ana kimyasal bileşenler; L-karvon (%48.60), cis-karveol (%21.30) ve limonen (% 11.30)'dir. Diğer bileşenler betaburbonen, cis ve transkarvilasetat, karyofillen, 1,8-sineol, dihidrokarveol, trans-sabinen hidrat ve rosmarik asit'tir^{6,17}.

2.2.2. MENTOL

2.2.2.1. Mentol Kimyasal Bileşimi

Mentha arvensis, doğal mentol elde etmek için ilk sırada kullanılan nane türüdür. Bu tür öncelikle Hindistan'da Uttar Pradesh bölgesinde yetişmektedir¹⁸.

Mentha piperita'dan elde edilen nane yağında, (-)-mentol (ayrıca L-mentol ve (-) (1R, 2S, 5R) mentol olarak da adlandırılır) doğal olarak bulunmaktadır¹⁸.

Mentol, nane yağlarından elde edilen bir organik bileşiktir. Bu kristalize madde, oda sıcaklığında katı olan ve oda sıcaklığının biraz üzerinde eriyen net ya da beyaz bir renktedir. (-) (1R, 2S, 5R) konfigürasyonu doğal olarak oluşan mentol ana şeklidir¹⁸.

2.3. BİYOLOJİK AKTİVİTE VE KULLANILIŞ

2.3.1. Biyolojik Aktivite

2.3.1.1. *Mentha* Yapraklarının Biyolojik Aktivitesi

Mentha yaprakları ile ilgili biyolojik aktivite çalışmaları, sırasıyla alt başlıklar halinde verilmiştir.

2.3.1.1.1. Antiklamidyal Aktivite

Farklı ülkelerden alınan ticari nane (*Mentha piperita* L.) çayı infüzyon örnekleri kalitatif ve kantitatif polifenolik içeriği (n = 27) HPLC-UV-MS/MS analizleriyle incelenmiştir. Örneklerin içeriğini değerlendirmek için kemo sistem işaretleri bularak, uçucu yağ kompozisyonu GC ile incelenmiştir. Solunum yolu patojeni *Chlamydia pneumoniae*'ye karşı yedi nane çay ekstresinin etkileri *in vitro* olarak incelenmiştir. Seçilen yedi çay ekstresinden 250 µg/ml'lik konsantrasyondaki ekstre *C.pneumoniae*'ye karşı büyüme inhibisyonu % 20.7 ile % 69.5 arasında değişen oranlarda aktif olmuştur. Antiklamidyal aktivitenin, luteolin ve apigenin glikozit içeriği yüksek olan nane çayları ile ilgili olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışma, nane çayı tüketiminin akut solunum yolu enfeksiyonları üzerindeki olumlu sağlık etkilerini desteklemektedir ¹⁹.

2.3.1.1.2. Antimikrobiyal Aktivite

Mentha piperita Aetheroleum ile yapılan *in vitro* çalışmalar *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis* ve *Escherichia coli* gibi mikroorganizmalara karşı inhibisyon göstermiştir⁸.

Cristina Betoni ve arkadaşları tarafından *Staphylococcus aureus* hastalıklarına karşı kullanılan antimikrobiyal ilaçlar ile bitki ekstreleri arasındaki sinerjik etki araştırılmıştır. Bu çalışmada *Mikania glomerata*, *Psidium guajava*, *Syzygium aromaticum*, *Allium sativum*, *Cymbopogon citratus*, *Zingiber officinale*, *Baccharis trimera* ve *Mentha piperita*'nın *Staphylococcus aureus* suşlarına karşı kullanılan 13 antimikrobiyal ilaç ile sinerjik etkilerini doğrulamak için disk difüzyon yöntemi ve antimikrobiyal duyarlılık testi ile mukayeseleri incelenmiştir. *In vitro* olarak tüm bitki ekstrelerinin *Staphylococcus aureus*'a karşı sinerjik etkileri doğrulanmıştır²⁰.

Johnson ve arkadaşları *Mentha arvensis* yaprak arası nodal kalluslarından elde edilen kloroform, etanol, etil asetat ve sulu ekstrelerinin, *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus vulgaris* ve *Bacillus subtilis*'e karşı antibakteriyel etkinliğini test etmişlerdir. *M. arvensis* yaprak arası nodallar segmentlerinden 0.5-0.7 cm uzunluğunda kesilerek, % 3 sakkaroz ile desteklenmiş Murashige ve Skoog katı ortamda % 0,7 agar jel ve 2 farklı konsantrasyon ile ya tek başına yada 2,4-diklorofenoksiasetik asit (2,4-D) kombinasyonu halinde 5.8 pH ortamında kültürü yapılmıştır. Ön fitokimyasal tarama Brindha ve ark. metodu ile gerçekleştirilmiştir. % 3 sakkaroz, 1.5 mg /L 2,4-D takviye ile Murashige ve Skoog bazal ortamda 37°C'de 24 saat inkübe edilerek antibakteriyel etkinlik disk difüzyon yöntemi ile test edilmiş ve elde edilen bulgulara göre maksimum kallus oluşum yüzdesi bulunmuştur. Etanollü yaprak ekstreleri diğer çözücülere göre maksimum biyo-etkinlik göstermiştir. Bulgular bitkilerin yaprak ve kök kallus ekstrelerinin *Proteus sp.*'nin neden olduğu idrar yolu enfeksiyonu tedavisinde kullanılabileceğini göstermektedir. Biyo-etkinlik çalışması, kalluslu dokuların maksimum inhibisyon gösterdiğini saptamıştır. Bu çalışma benzer bileşikler sentezlenebilmesi için uygulanabilir ve tekrarlanabilir kallus kültürleri açısından bir potansiyel oluşturmuştur²¹.

Diğer bir çalışmada, geleneksel tedavide kullanılan *Lamium amplexicaule*, *Mentha aquatica* ve *Chenopodium botrys* bitkilerinin metanol ekstralarının antibakteriyal aktiviteleri araştırılmıştır. Elde edilen ekstraların, disk difüzyon yöntemi ile *Staphylococcus aureus*, *Proteus vulgaris*, *Bacillus megaterium*, *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium smegmatis*, *Bacillus cereus*, *Micrococcus luteus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus brevis*, *Klebsiella pneumoniae* ve *Escherichia coli* üzerindeki duyarlılıkları araştırılmıştır. Çalışmada kullanılan metanol ekstralarının mikroorganizmaları değişik oranlarda inhibe ettiği tespit edilmiştir (Tablo 2)²².

Tablo 2: *L. amplexicaule*, *M. aquatica* ve *C. botrys* metanol ekstresinin antibakteriyal etkisi (inhibisyon zonu mm.)

	<i>L. amplexicaule</i>	<i>M. aquatica</i>	<i>C. botrys</i>
Mikroorganizmalar	Metanol	Metanol	Metanol
<i>Staphylococcus aureus</i>	22	9	18
<i>Proteus vulgaris</i>	11	—	—
<i>Bacillus megaterium</i>	11	—	—
<i>Escherichia coli</i>	—	—	—
<i>Listeria monocytogenes</i>	15	—	—
<i>Mycobacterium smegmatis</i>	7	—	—
<i>Bacillus cereus</i>	11	—	7
<i>Micrococcus luteus</i>	11	—	7
<i>Pseudomonas aeruginosae</i>	11	—	7
<i>Bacillus brevis</i>	11	—	—
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	11	7	—

Tabloda görüldüğü gibi, kullanılan *Lamium amplexicaule*'nin kullanılan bakteri suşlarına karşı antibakteriyal etkisinin olduğu tespit edilmiştir²².

Uzun yıllar boyunca, kimyasal koruyucular, gıdalarda patojen mikroorganizmalar ve farklı sentetik bileşiklerin çeşitli bozucu etkilerini inhibe etmek için antimikrobiyal ajan olarak kullanılmıştır. Bununla birlikte, kimyasal koruyucuların yaygın gelişigüzel kullanılması bir dizi ekolojik ve sağlık sorunlarına yol açması insanlar ve bitkiler için toksik olmayan, uygulamada ekonomik, basit ve erişilebilir stratejileri benimsemeyi gerekli kılmıştır²³.

Otlar ve baharatlar, çeşitli özellikleri ile parfüm, lezzet ve koruyucu uygulamalar ile tıbbi ve kozmetik amaçla eski çağlardan beri kullanılmaktadır. Bununla birlikte, günümüzde gıda muhafazası için bu doğal antimikrobiyallerin kullanımında bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Güçlü tüketici talebi nedeniyle hala raf ömrü uzun doğal gıdalar kullanılmamaktadır. Doğal antimikrobiyaller arasında sayılan birçok bitki ve meyvelerden elde edilen uçucu yağlar, geniş antibakteriyel aktiviteleri yanında mantar ve böcek öldürücü özellikleri ile birlikte ülkelerin halk sağlığı açısından önem taşımaktadır²³.

Erhan ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma, etlik piliçlerin büyüme performansına ve jejunum (daha çok memeliler, sürüngenler ve kuşlar gibi omurgalı hayvanlarda bulunan ince barsağın orta kısmıdır)'da bulunan *Escherichia coli* ve laktik asit bakterilerinin sayısına yarpuz (*Mentha pulegium*) diyetinin etkilerini incelemek için yapılmıştır. Yaşları bir olan ticari kuluçka ile elde edilen toplam 150 adet etlik civcive, 3 diyet tedavisi, tesadüf deneysel tasarımı çoğaltmak için uygulanmıştır. Piliç beslenmesine peniroyal ilavesi yem alımında bir azalmaya ($p < 0.05$) yol açmıştır. Yarpuz ile 0, 0.25 ve 0.50% diyetle kazanç ile besleme oranları sırasıyla 1.50, 1.50 ve 1.41 olmuştur. Peniroyal ilavesi ile jejunum'da *E.coli* sayısı azalmış ve laktik asit bakterileri ($p < 0.01$) sayısı artmıştır. Sonuç olarak, peniroyal diyet takviyesi ile jejunum'da laktik asit bakterileri oranı artmış, *E.coli* sayısı ve yem alımı azalmıştır²⁴.

2.3.1.1.3. Antioksidan Aktivite

Vücuttaki toksik bileşiklere, özellikle de serbest radikallere karşı insan beslenmesinde serbest radikallerin aktifliğini giderebilen bileşikler yüksek miktarda içeren bitkiler ile meyve, sebze ve otlar tavsiye edilmektedir. Oksidasyona yol açan serbest radikallerin temelde oksijen kaynaklı metabolitleri; süper oksit anyon ($O_2^{\cdot-}$), hidrojen peroksit (H_2O_2), hidroksil radikali ($OH^{\cdot}$), hipoklorik asit, kloramin, azot dioksit, ozon ve lipid peroksitleridir. Karoten, askorbik asit ve alfa-beta tokoferol gibi antioksidanların serbest radikallerin oksidasyonunu önlediği *in vitro* ve *in vivo* çalışmalar ile kanıtlanmıştır. Akciğer, mide, üriner sistem ve diğer organların koruyucu epitellerinin düzenlenmesi ve insan vücudunun savunma mekanizmasında A vitamini yer almaktadır. Diğer bir antioksidan olan, tokoferol ise serbest radikaller, ağır metaller, zehirli bileşikler, radyasyona karşı hücreleri korur ve moleküller tarafından ilaç ve lipid parçalarının stabilize hücre zarından taşınmasını sağlamaktadır. Askorbik asit (C vitamini) ise kemiklerde büyüme, bağ ve kan damarlarında gelişme, bunun yanı sıra, AIDS enfeksiyonu ve strese karşı vücuda korumada yardımcı olmaktadır²⁵.

Bu bilgiler doğrultusunda, ülkemizde Afyonkarahisar ilinde yabani büyüyen bazı bitkilerin antioksidan özellikleri araştırılmıştır. *Cornus*, *Morus* ve *Mentha* türleri (*Cornus mas* L. *Cornus sanguinea* L. subsp. *australis*, *Cornus sanguinea* L. subsp. *sanguinea*, *Morus alba* L., *Morus nigra* L., *Mentha spicata* L. subsp. *spicata*, *Mentha spicata* L. subsp. *tomentosa*) incelendiğinde bu bitkilerin antioksidan aktivitelerinin diğer bitkilere göre yüksek olduğu görülmüştür. En yüksek antiradikal aktivite, *Cornus* ve *Mentha* türlerinde görülen 0.549 ile 0.716 ($p < 0.05$) arasında değişen değerler de olmuştur. *Cornus* ve *Morus* türleri meyve ekstraktlarının 1.078 ile 1.212 (EC_{50}) arasında değişen değerlerle en yüksek DPPH radikal süpürücü etkileri belirlenmiştir²⁵.

Aramugam ve arkadaşları, *Mentha spicata* L.'nin lipofilik ve hidrofilik fraksiyonlarının antioksidan ve sitotoksik etkilerini incelemişlerdir. *Mentha spicata* etanol ve dört çözücü fraksiyonlarının sitotoksik etki ve toplam antioksidan aktivitesi araştırılmıştır. Bağlı antioksidan aktivitenin, kersetin ve L-askorbik asit ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. Etanol fraksiyonu, polifenolik (fenolik ve flavonoidler) ve pigmentler (klorofil ve karotenoid) olarak mg/g ile ifade edilmiştir. Sitotoksik etki insan prostat kanser hücre dizisi (PC-3) üzerinde değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, antioksidan aktivitenin; mevcut polifenol miktarına ve PC-3 hücrelerinin sitotoksik etkisinden sorumlu pigmentlerin miktarı ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir ²⁶.

Sıçanlarda CCl₄ oluşturduğu toksisiteye karşı *Mentha pulegium* yaprak etanol ekstresinin *in vivo* antioksidan aktivitesi değerlendirilmiştir. Hayvanlar 7 gün bitki ekstresi ile muamele edilmiş ve daha sonra periton içine tek bir CCl₄ enjeksiyon ile toksisite sağlanmıştır. *M. pulegium* etanol ekstresi 600 mg/kg ile kontrol grubuna göre ön işleme tabi tutulmuş ve katalaz, glutatyon, SOD ve peroksidaz gelişmiş düzeyleri arasında anlamlı olarak farklılıklar oluşmuştur. Çalışmalar *M. pulegium*'un *in vivo* olarak çok önemli özelliklere sahip antioksidan aktivitesi ve oksidatif strese karşı dokuları korumak için kullanılabileceğini ortaya koymuştur ²⁷.

Lutts ve arkadaşları, *Mentha pulegium* (yarpuz) stres altında penkonazol (PEN) faaliyetlerin fizyolojik parametreleri ve çeşitli antioksidan enzimler üzerinde etkileri araştırılmıştır. *M. pulegium* tohumlarından; 24 saatin 16 saat aydınlık ve sonrasında 8 saat karanlık döneminde 25/18 °C gündüz/gece sıcaklıkları ile bir büyüme odasında ekiminden 6 hafta sonra saksı başına beş fide elde edilmiştir. Ön deneylerde fideler, istenen optimum yoğunluğun belirlenmesi için farklı konsantrasyonlarda (0, 5, 10, 15 ve 20 mg) PEN ile muamele edilmiştir. Bu konsantrasyonlar arasında PEN 15 mg'da kuru ağırlık artmış ve daha yüksek bir konsantrasyonda

büyüme ve kuru ağırlık azalmıştır. Bu nedenle, çalışma için 15 mg PEN kullanılmıştır. Fideler su azalması stres ve PEN ile tedavi edilmiştir. Bitkilere arka arkaya dört hafta boyunca haftada bir kez ince bir sprey gibi atomizer kullanarak muntazam şekilde PEN uygulanmıştır. Dört hafta sonra, su kaybı tedavisi yapılan dört bitki tüm deneylerdeki analizler için toplanmıştır. Kuraklık stres etkisinin PEN ekzojen uygulama ile bazı büyüme parametrelerine etkisi, nispi su içeriği, lipid peroksidasyonu, elektrolit sızıntısı, H_2O_2 , süperoksit dismutaz (SOD), peroksidaz (POD), katalaz (CAT), askorbat peroksidaz (APX), polifenol oksidaz (PPO) ve toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisini araştırmışlardır. *M. pulegium* bitkisinin büyüme ve doku su içeriği kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında su açığı stres ile önemli ölçüde sürgün uzunluğu, FW ateş ve (PB 0.05) yaprak alanı azalmıştır. Elektrolit sızıntısı, lipid peroksidasyonu ve H_2O_2 içeriği kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında, elektrolit sızıntısı tüm kuraklık tedavisinde önemli ölçüde artmıştır. Kuraklık stresi ve PEN tedavi kontrol bitkiler ile karşılaştırıldığında elektrolit sızıntısı azalmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, PEN uygulamanın tek başına veya kuraklık stresi ile kombinasyon halinde antioksidan etkiyi geliştirdiğini göstermektedir²⁸.

2.3.1.1.4. Antispazmodik Aktivite

Nane yaprağının % 30'luk etanol ekstresi; 2.5 ve 10.0 ml/litre arasındaki konsantrasyonlarda, doza bağımlı olarak izole edilmiş kobay ileumunda histamin ($p<0.05$ ve $p<0.001$ sırasıyla histamin kaynaklı kasılmalar) ve asetilkolinin neden olduğu maksimum kasılmalarda önemli bir azalmaya ($p<0.01$ ve $p<0.005$ sırasıyla histamin kaynaklı kasılmalar) neden olarak antispazmodik aktivite göstermektedir. 10.0 ml/litre ekstrenin etkisi litre başına 1.6 μ g atropine eşdeğerdir. Yaklaşık 0.5 g kurutulmuş nane yaprağı 1 ml su içinde çözüldüğünde buna karşılık gelen toplam flavonoid fraksiyonu, izole edilmiş kobay ileumunda baryum klorür kaynaklı kasılmaları inhibe etmektedir¹⁴.

2.3.1.1.5. Anti-tümör-promotör Aktivite

Patil ve arkadaşları tarafından, *Mentha arvensis* etanol, kloroform ve sulu ekstralarının, farelerde CCl₄ bağlı karaciğer hasarına karşı hepatoprotektif(koruyucu etki) aktivitesi incelenmiştir. Hepatotoksisite, CCl₄ ile oluşturulmuş ve bu serum glutamat piruvat transaminaz (sGPT) serum glutamat oksaloasetat transaminaz (sGOT), alkalen fosfataz (sALP), serum bilirubin (sB) ve standart serum ile karaciğerde histopatolojik değişiklikler gibi biyokimyasal parametreler test edilmiştir. Toksisite ve histopatolojik çalışmalar ile sALP ve sB gibi biyokimyasal enzim işaretleri derecesi ile SGOT ve SGPT seviyeleri tahmin edilmiştir. Sonuçlar hepatoprotektif etkiden flavonoidler ve steroidlerin sorumlu olabileceğini göstermektedir. *Mentha arvensis* yapraklarının sıçanlarda CCl₄ bağlı hepatotoksisiteye karşı koruyucu etkiye sahip olduğu ve bunun biyokimyasal, histolojik parametreler ile kanıtlandığı görülmüştür ²⁹.

2.3.1.1.6. Antiülserojenik Aktivite

Sıçanlarda oral olarak 2.5-10 ml/kg dozda verilen nane etanol ekstresi, indometasin ile indüklenen mide ülserine karşı doza bağlı bir koruma sağlamış ve bu çalışma histolojik olarak da desteklenmiştir. Ekstrenin, gastrik salgılanmaya karşı ve hücre koruyucu etkileri; indometasin (10 mg/kg) ile intraperitoneal tedavi edilmiş farelerde mide içeriğinin analizinde, prostaglandin-E₂ sürümünde artış ve lökotrienlerde azalma ile asit üretiminin azaldığını göstermiştir¹⁴.

2.3.1.1.7. İnsektisidal Aktivite

Mentha esas olarak yağı halinde böcek öldürücü olarak kullanılmıştır, ancak *Mentha* yaprak ekstraları da bazı böceklerle karşı öldürücü aktivite göstermiştir. Saklanan tahılların zararlılarından *T.*

castaneum'ların larva ve pupalarına karşı farklı çözücüler (% 50 metanol, aseton ve hekzan) kullanılarak hazırlanan *Mentha* ekstrelerinin etkisi, Pascual-Villalobos ve Robledo tarafından incelenmiştir. Hekzan ekstresinin topik uygulama ile larvalara karşı maksimum aktivitesi tespit edilmiştir. Deneyler sırasında hekzan yanında metanol ekstresinin de etkili olduğu bulunmuştur⁴.

2.3.1.1.8. Karaciğer Dokularına Etkisi

Bu çalışmada; sıçan karaciğer dokusu üzerinde, Isparta şehri Yenisar Bademli kasabası Anamas yaylasında büyüyen *M. piperita* ve Isparta şehri Yenisar Bademli kasabasında büyüyen *Mentha spicata*'nın biyokimyasal ve histolojik etkileri araştırılmıştır. 200-250 g ağırlığında 48 erkek Wistar albino rat kullanılmıştır. Ratlar 12'şerli dört gruba ayrılmıştır. Grup I (kontrol grubu) hiçbir bitki çayı almamış, Grup II 20 g/L *M. piperita* çay ve Grup III 20 g/L *M. spicata* çayı, Grup IV 40 g/L *M. spicata* çayı almıştır. Bitkisel çaylar günlük hazırlanarak içme suyu gibi 30 gün boyunca sıçanlara sürekli olarak verilmiştir. Aspartat aminotransferaz (AST/GOT) ve alanin aminotransferaz (ALT/GPT) faaliyetleri de dahil olmak üzere karaciğer fonksiyon testleri ölçülmüştür. Karaciğer antioksidan savunma, süperoksit dismutaz (SOD), glutatyon peroksidaz (GSH-Px), katalaz (CAT) ve tiyobarbitürik asit reaktif madde (TBARS) aktiviteleri karaciğer doku homojenatlarında değerlendirilerek belirlenmiştir. Buna ek olarak, karaciğer dokuları histopatolojik incelemeye tabi tutulmuştur. Kontrol grubuna göre AST ve ALT aktiviteleri Grup II, Grup III ve Grup IV de artmıştır. Grup II ve kontrol grubu arasındaki fark ($p>0.016$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Grup III ve Grup IV, kontrol grubu ile karşılaştırıldığında AST ve ALT faaliyetlerindeki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. SOD, GSH-Px ve CAT aktiviteleri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında Grup II de artmış ama fark ($p>0.016$) istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır. Ancak, Grup III kontrol grubu ile karşılaştırıldığında

SOD, GSH-Px aktiviteleri ve TBARS düzeyi önemli ölçüde artmış ve CAT aktivitesi önemli ölçüde azalmıştır. SOD, GSH-Px ve CAT aktiviteleri azalmış ise Grup IV olarak kontrol grubu ($p<0.0016$) ile karşılaştırıldığında, TBARS düzeyi artmıştır. Kontrol grubuna göre deney gruplarının histopatolojik değerlendirmesinde hepatik hasar ciddi derecede ortaya çıkmıştır. Grup II de, hepatositlerde çok az dejenerasyon gerçekleşmiştir. Gruplar III ve IV’de, granül veya hepatosit dejenerasyon ve nekroz balon, sinüs ve santral ven dilatasyonu gerçekleşmiştir. Sıçan karaciğerinde lipid peroksidasyonu ve karaciğer hasarının doza bağımlı olarak *M. piperita* ve *M. spicata* uygulamasından sonra ortaya çıktığı sonucuna varılmıştır³⁰.

2.3.1.1.9. Koleretik Aktivite

Köpeklerle yapılan deneylerde; intravenöz yolla verilen nane çayı (0.4 g/kg vücut ağırlığı) safra salgılanmasına neden olmaktadır. Nane yaprağının (optimum doz 2 mg/kg) flavonoid bileşikleri ve uçucu yağı köpeklerde koleretik aktivite göstermiştir. Farelerle yapılan deneylerde nane çayı ya da flavonoid preparatı intravenöz yolla tatbikte safra asitlerinin miktarını artırmada etkili olmuştur¹⁴.

2.3.1.1.10. Radyoprotektif Aktivite

Radyasyon yöntemi; kanser tedavisinde önemli ve tüm tahminler hastaların yarısında klinik yöntem sırasında, bir ve üçüncü arasındaki bir noktada iyonizan radyasyon tedavisinin gerekli olduğu yönündedir. Ancak, normal dokuların tümörlerin radyasyon hasarına teslim edilmemesi için radyasyon terapötik dozlarda sınırlandırılır ve böylece tedavinin etkinliği sınırlandırılmış olmaktadır. Çalışılan sentetik bileşiklerin çoğu toksisite ve yetersiz klinik uygulama sayesinde yüksek maliyet göstermektedir. Bu gözlemler daha az toksik ve etkin bir alternatif maddeler için arama gerektirmiştir. Yaygın olarak kullanılan aromatik bitki

olan nanenin, iki türü *M. piperita* ve *M. arvensis*, farelerde γ-radyasyona bağlı hastalık ve ölüme karşı korumaktadır. Farelerde testis, mide-bağırsak araştırmaları da *M. piperita*'nın sulu ekstresinin hayati organları korumuş olduğunu göstermiştir. Radyokoruyuculuk etkileri muhtemelen serbest radikal temizleyicisi, antioksidan, metal antienflamatuar, mutajen şelat ve DNA tamir süreçlerini geliştirme nedeniyle mevcuttur³¹.

2.3.1.1.11. Uterus Dokusu Üzerine Etkisi

Yenisarbademli şehri Anamas yaylasında büyüyen, *M. spicata*'nın sıçan uterus dokusu üzerine biyokimyasal ve histolojik etkilerinin araştırılması amaçlanmıştır. Çalışma için 160 +/-10 g ağırlığında 20 dişi Wistar albino rat kullanılmıştır. Ratlar 10 adet olmak üzere iki gruba ayrılmış ve grup I hiçbir bitki çayı (kontrol grubu) almamış ve grup II 20 g/L *M. spicata* çay almıştır. Kontrol grubu sıçanlara ticari içme suyu verilmiştir. Bitkisel çay günlük hazırlanarak ve içme suyu gibi 30 gün boyunca sıçanlara her zaman verilmiştir. Plazma malondialdehit (MDA) düzeyleri ölçülmüş ve buna ek olarak uterus dokuları histopatolojik incelemeye sunulmuştur. Kontrol grubuna göre MDA düzeyi grup II de artmıştır. Grup II ve kontrol grubu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Rahim içindeki zararın ve lipid peroksidasyonunun *M.spicata* uygulamasından sonra ortaya çıktığı görülmüştür. *M.spicata*'nın hazımsızlıktaki yararlı etkilerine rağmen, tavsiye edilen dozda ve şekilde kullanılmadığı zaman toksik etkilerinin meydana gelebileceği sonucuna ulaşılmıştır³².

2.3.1.1.12. Diğer Etkiler

Inoue ve arkadaşları tarafından, *Mentha piperita* yaprak ekstresinin perimental alerjik rinit etkisi, sıçanlarda deneysel olarak test edilmiştir. Nane yaprak ve saplarının % 50'lik etanollü ekstresi, erkek Wistar sıçanlarında peritoneal mast hücrelerinden histamin salınımını inhibe etmiştir. 3 mg/ml'lik bir konsantrasyonda doza bağımlı ve önemli bir inhibisyon etki gözlenmiştir. Buna ek olarak, en az % 50 etanol ile seyreltilmiş nane ekstresi kolon kromatografisi (Diaion HP-20) ile ayrılarak 1 mg/ml'lik bir konsantrasyonda histamin salınımını inhibe edici etki göstermiştir. Aktif duyarlı sıçanlarda antijen tarafından uyarılan nazal semptomlar, hapşıрма ve burunda sürtünme % 50 etanol ekstresinin oral yolla alımı ile inhibe edilmiştir. Bu nedenle, antijenin neden olduğu hapşıрма ve burun üzerine sürtünme etkilerindeki değişiklik burun mukozasında mast hücrelerinden geçmiş % 50 etanol ekstresi ile histamin salınımının engellenmesine büyük ölçüde bağlı olabilmektedir. En az % 50 etanol sıyırma sıvısı aynı zamanda antijen ile indüklenen nazal vasküler geçirgenlik artışını inhibe etmekte, sızıntı miktarını azaltmaktadır. Bu sonuçlar *Mentha piperita* ekstrelerinin alerjik rinit nazal semptomlarının hafifletilmesinde klinik olarak etkili olabileceğini düşündürmektedir³³.

Akdoğan ve arkadaşları tarafından, Isparta şehri Anamas yaylasında yetiştirilen *Mentha piperita* ile Isparta şehri Yenisar Bademli kasabasında yetişen *Mentha spicata*'nın sıçan böbrek dokusu üzerinde biyokimyasal ve histopatolojik etkileri araştırılmıştır. 200-250 g ağırlığında 48 adet erkek Wistar Albino sıçan kullanılarak hayvanlar dört deneysel gruba ayrılmıştır. 12 sıçan olmak üzere, kontrol grubu (grup I), 20 g/L *M. piperita* çay (grup II), *M. spicata* çay (grup III), 40 g/L *M. spicata* çay (grup IV) verilerek 4 gruba ayrılmıştır. 30 gün boyunca kontrol grubu sıçanlara ticari içme suyu, diğer gruplara ise günlük *Mentha* çayları hazırlanarak verilmiştir. Böbrek dokusu homojenatlarında çalışılarak, plazma üre ve

kreatinin düzeyleri, tiyobarbitürik asit reaktif madde (TBARS) ve glutatyon peroksidaz aktiviteleri (GSH-Px), katalaz (CAT) ve süperoksit dismutaz (SOD) düzeyleri ölçülmüştür. İki farklı nane dozlarının büyük miktarda süperoksit radikallerinin metabolizması sırasında etkilerini göstermiş olduğu tespit edilmiştir. Süperoksit radikallerin büyük miktarda SOD aktiviteleri, GSH-Px ve CAT inhibe ettiği gözlemlenmiştir. Her iki grupta da, lipid peroksidasyonu ile TBARS seviyelerinin önemli bir derecede arttığı görülmüştür. Grup II'de, sıçan böbrek dokularında bazı histopatolojik değişiklikler olmuştur, ama bu değişikliklerin diğer gruplara göre çok daha hafif olduğu tespit edilmiştir. Buna rağmen biyokimyasal olarak önemli nefrotoksik etkiler tespit edilmemiştir. Sonuç olarak *M.piperita* ile nefrotoksisite görülmediği, ancak *M.spicata* ile sıçanlarda belirgin nefrotoksik değişiklikler görülmüştür. *Mentha piperita*'nın, bitkisel bir ilaç olarak daha güvenli olduğu bulunmuştur³⁴.

Nane yaprağı ekstresi kemirgenlerde akut ve kronik enflamasyona karşı antienflamatuar aktivite göstermiştir. Oral uygulamadan sonra ksilen kaynaklı ödem, farelerde 200 mg/kg dozda % 49 oranında ve 400 mg/kg dozda % 50 oranında azalmıştır. Sıçanlarda ise pamuk pelet granülom testinde intraperitoneal uygulamadan sonra 400 mg/kg dozda daha yüksek inhibisyon etki gözlenmiştir¹⁴.

Nane yaprağının sulu ekstresi, 300 ya da 1000 mg /kg tek doz olarak farelere oral yolla uygulandığında, hegzobarbital bağlı uyku, keşif, davranış, kendiliğinden hareketlilik ve motor işbirliği koordinasyon testlerinde çok zayıf sakinleştirici etkisi olduğu görülmüştür. Aynı ekstre farelerde 100 ve 300 mg/kg'lık dozlarda diüretik etki göstermektedir¹⁴.

Nane yaprağının % 80'lik etanollü ekstresi, farelerde antinositif etki göstermektedir. Nane ekstresi 200 mg/kg veya 400 mg/kg dozlarda oral yoldan uygulandığında, asetik asit ile indüklenen

kıvrınma önemli ölçüde azalmaktadır. Sıcak plaka testinde termal stimülasyonda aynı zamanda, 400 mg/kg dozda nane yaprağı ekstresi intraperitoneal uygulamadan 45 ve 60 dakika sonra farelerin tepki süresi önemli ölçüde artırmıştır¹⁴.

Mentha piperita ve *Mentha spicata*'nın farklı fenol bileşikleri içeren çaylarının demir metabolizması üzerine etkisi incelenmiştir. Bu bitkiler, Türkiye'de Isparta şehrinin farklı alanlarında üretilmiştir. 200-250 g ağırlığında 48 adet erkek Wistar Albino sıçan kullanılmış, hayvanların 12 şer adet olmak üzere dört gruba ayrıldığı bu çalışmada 1.gruptaki sıçanlara (kontrol grubu) hiçbir bitkisel çay verilmemiş, 2.gruptaki sıçanlara 20 g/L dozda *M. piperita* çayı, 3.gruptaki sıçanlara 20 g/L *M. spicata* çayı, 4.gruptaki sıçanlara ise 40 g/L *M. spicata* bitkisel çayı günlük hazırlanarak ve içme suyu gibi 30 gün boyunca devamlı verilmiştir. *M. piperita* çayının serum demir ve ferritin düzeylerinde bir azalmaya ve UIBC(unsaturated iron-binding capacity; doymamış demir bağlama kapasitesi) de artışa neden olduğu görülmüştür. *M.spicata* çayının serum demir, ferritin düzeyleri ve UIBC'de önemli bir değişikliğe neden olduğu görülmüştür. Bitkisel çayların Fe Emilimini inhibe ettiği ve *M. spicata* çayından kaynaklanan inhibisyonun doza bağımlı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle, bu çayların özellikle çocuklar ve anemik hastalar da içildiğinde dikkat edilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır³⁵.

Atta ve arkadaşları tarafından, Mısır'da yetişen 6 adet tıbbi bitki ekstresinin (200 ve 400 mg/kg) aktivitesi ve izole tavşan duodenum motilitesi üzerindeki ishal önleyici etkileri araştırılmıştır. Oral olarak alınan hint yağı kaynaklı ishale karşı, 200 mg/kg dozunda *Mentha microphylla*, *Convolvulus arvensis*, *Conyza linifolia*, *Conyza dioscoridis*, *Alhagi maurorum* ve *Zygophyllum album* metanol ekstreleri verilmesi ile önemli bir ishal önleyici etki test edilmiştir. *Mentha microphylla*, *Conyza linifolia*, *Conyza dioscoridis*, *Alhagi maurorum* ve *Zygophyllum album*'u 400 mg/kg

dozunda önemli bir ishal önleyici etki gösterirken, *Convolvulus arvensis* ile ishal önleyici etki görülmemiştir. *Mentha microphylla*, *Conyza dioscoridis*, *Zygophyllum album* ve *Convolvulus arvensis* metanol ekstresi doza (0.4-2.8 mg/ml) bağımlı olarak tavşan duodenum düz kasında gevşemeye neden olmuştur. *Alhagi maurorum* ve *Conyza linifolia* 0.4 ve 1.6 mg/ml arasındaki konsantrasyonları kasılma gücünü arttırmıştır. Daha yüksek konsantrasyonlar (> 3.2 mg/ml) hızlı bir depresan etkiye neden olmuştur. *Alhagi maurorum* (yüksek doz) ve *Zygophyllum album*'un depresan etkisi, kalsiyum kanalı bloke edici etkisi nedeniyle oluşmaktadır. *Mentha microphylla* hint yağı kaynaklı ishale karşı ishal önleyici etkisi barsak motilitesi üzerinde önemli inhibitör etki ile açıklanmaktadır. Mevcut veriler, test edilen bitkilerin bazı geleneksel kullanımını doğrulamıştır³⁶.

Ammon ve arkadaşları; Iberogast (STW 5) intestinal düz kas üzerinde spazmolitik ve tonik etkisini değerlendirmişlerdir. STW 5 fonksiyonel dispepsi ve irritabl barsak sendromu tedavisinde etkili 9 şifalı bitki özünün standart bir kombinasyonudur. STW 5, *Iberis amara* taze bitki ekstresi ve diğer sekiz bitki ekstresinin birarada tek ekstresi (*Menthae piperitae folium*, *Matricariae flos* ve *Liquiritiae* gibi) veya STW 7 (*I. amara* ekstresi olmadan STW 5) asetilkolin veya histamin stimülasyon ile kobay ileum bağırsak düz kas kasılmasına olası etkileri ölçülmüştür. Ekstrede çözücü olarak etanol, kontrol ve karşılaştırma için papaverin kullanılmıştır. 2.5 ve 10 ml/l aralığında STW 5 ve STW 7 asetilkolin bağlı kasılmada konsantrasyona bağlı önemli inhibisyon göstermiştir. Bu durum 10 ve 20 mg/l papaverin etkisi ile karşılaştırılabilir düzeydedir. *I. amara* çıkarıldığında hiçbir inhibitör etki görülmemiştir. STW 5 ile asetilkolin ve histamin kaynaklı kobay ileum kasılması azalmıştır. Bu aynı zamanda *Menthae piperitae folium*, *Matricariae flos* ve *L. radix* ekstreleri için doğrulanmıştır ancak *I. amara* çıkarıldığında, hiçbir spazmolitik etki görülmemiş; aksine, bu atonik ileal segmentte bazal dinlenme tonu ve daralma artmıştır. Deneylerin ikinci serisinde, STW 5 bazı bileşenlerinin gevşetici etkisi, izole edilmiş kobay

ileum üzerindeki asetilkolinin yol açtığı büzülmenin düzeltildiği spazmotik etkiye katkıda bulunduğu düşünülmektedir. Yine *I. amara* inhibitör etkisi görülmemiştir. STW 5 etkisi aynı zamanda duodenum, jejunum, ileum ve kolon olmak üzere sıçan mide-bağırsak sisteminin çeşitli segmentlerinde test edilmiştir. STW 5 ile bağırsak tüm segmentlerinde asetilkolin için EC₅₀ önemli oranda artmıştır. Bu veriler bağırsak kası için gösterilen çift eylem ilkesi doğrultusunda çift eylem ilkesinin bir bölgeye özgü biçimi olarak görülebilmektedir. Bu nedenle, farmakolojik kanıt çift etkili prensibi göstermekte ve en azından fonksiyonel dispepsi ve irritabl barsak sendromunda hipotonik ve spastik dismotilite semptomlarında STW 5 ile klinik olarak gözlenen terapötik etkinlik kısmen açıklanabilmektedir³⁷.

Çeşitli mantar patojenlerinin sıklığı son birkaç yılda önemli ölçüde artmıştır. *Candida* spp. bu patojenlerin en yaygın olanlarıdır. Bu enfeksiyonlar genellikle, şiddeti hızla ilerleyen, tanısı zor ve tedaviye dirençli enfeksiyonlardır. Mantar enfeksiyonu çok sayıda antifungal merhem, boya, losyon ve toz ile tedaviye karşın terapötik bir sorun olmaya devam etmektedir. Bu amaçla Yiğit ve arkadaşları tarafından Türkiye'deki bazı geleneksel tıbbi bitkilerden; *Mentha longifolia* dahil olmak üzere *Mentha piperita*, *Prongos ferulaceae*, *Galium verum*, *Salvia limbata*, *Artemisia austriaca*, *Plantago lanceolata* ve *Urtica dioica* seçilerek bu bitkilerin metanol ve kloroform ekstralarının *in vitro* olarak antikandidal aktiviteleri değerlendirilmiştir. Bitkilerin kloroform ekstraları ve metanol ekstraları *Candida* spp. standart suşlarına karşı klinik olarak hem iyi bir aktivite sergilemekte hem de inhibitör etki göstermektedir. Test edilen bitkiler içerisinde *M. longifolia*, *P. lanceolata* ve *A. austriaca*'nın, *C. tropicalis* ve *C. albicans*'a karşı aktivite gösterdiği ve en yüksek antikandidal aktivitenin *M. piperita* ile *C. albicans*'a karşı 1 MIK değeri ile sağlandığı tespit edilmiştir³⁸.

Barbalho ve arkadaşları, *M. piperita* sulu ekstresi ve çayının Wistar sıçanları plazma lipitleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Hayvanlar kontrol grubu (CG) ve dört tedavi grubuna ayrılmıştır. Sırasıyla TG1 ve TG2 ticari rat yemi ile beslenirken çay ve meyve suyu ile TG3 ve TG4 takviye yağ diyeti ile beslenirken (hidrojene soya yağı) çay ve meyve suyu ile tedavi edilmiştir. Hem çay hem meyve suyu 30 gün süre ile günde iki kez intragastrik gavaj yoluyla verilmiştir. TG2 ve TG4 hayvanların triaçilgliserol ve HDL-c seviyeleri artış önemli derecede azalmıştır. TG1 ve TG2 hayvanlar düşük kolesterol değerleri göstermiştir. LDL-c seviyeleri CG de artmış fakat tedavi gruplarında azalmıştır. TG1, TG2 ve TG4 hayvanlar da gıda alımı ve kilo alımının yüzdesi önemli ölçüde azalma göstermiştir. TG3 gıda alımı artmış ancak kilo yüzdesi artmamıştır³⁹.

Araştırmada merkezi sinir sistemi (MSS) esas alınmak suretiyle *Mentha* türleri (*M. aquatica*, *M. longifolia*, *M. pulegium*, *M. suaveolens* ve *M. piperita*) seçilmiştir. Metanolik bitki ekstresinin PC12 hücre hattında, antioksidan özellikleri (ABTS ve X / XO yöntemleri ile) ve nörokimyasal faaliyetlerde hidrojen peroksit ile indüklenen toksisiteye karşı koruyucu etkileri açısından test edilmiştir. *Mentha piperita* ve *Mentha aquatica*'nın oksidatif strese karşı korunmak için sıçan feokromositoma hücrelerini (PC12) önemli ($p < 0.05$) oranda ürettiği görülmüştür. Tüm bitkilerin antioksidan ve MAO-A inhibitör etki gösterdiği ancak *M. piperita*'nın ve *M. aquatica*'nın GABAA reseptör testi için yüksek afinite gösterdiği, MSS üzerinde etkilerinin olabileceği görülmüştür⁴⁰.

Geleneksel tıpta ishal ve bağırsak spazmı endikasyonları büyük bir önem taşır. Shah ve arkadaşları *Mentha longifolia*'nın hiperaktif barsak bozukluklarında (diyare ve spazm) farmakolojik olarak tıbbi kullanımını değerlendirmişlerdir. Hint yağı ile indüklenen bir diyare modeli kullanılmış ve 100-1000 mg / kg 'lık dozlarda *Mentha longifolia* ekstresi, hint yağının neden olduğu diyareye karşı spazmolitik aktivite göstererek

loperamid ile benzer % 31-80 oranında koruma sağlamıştır. Bağırsak motilitesi üzerindeki olası inhibitör etkisini görmek için, *M.longifolia* üzerinde *in vitro* deneylerde çalışılmıştır. Veriler, *Mentha longifolia* ekstresinin farelerde hintyağı kaynaklı diyare ya da elektrolit akışı üzerinde, Loperamid ve Verapamile benzer bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir⁴¹.

Mentha haplocalyx, geleneksel doğu tıbbında yaygın olarak kullanılan ve çeşitli farmakolojik özellikleri bilinen bir bitkidir. Young Lee ve arkadaşları tarafından yapılan bu çalışmada, *Mentha haplocalyx*'ın etanollü ekstresi (MH), ovalbumin (OVA) ile indüklenmiş fare modelinde havayolu inflamasyonunun düzenlenmesi yoluyla alerjik astım hastalığına karşı etkili olup olmadığı araştırılmıştır. *Mentha haplocalyx* bitkisinin kurutulmuş üst kısımlarının etanol ekstresi kullanılmıştır. MH tedavisinde immünoglobülin (Ig) E ve T, IL-4 ve IL-5'de önemli artışlar bronkoalveoler lavaj sıvısı (BALF) ve akciğer dokusunda sitokinleri inhibe etmiştir. MH ile tedavi edilen farelerde OVA bağlı grupta etkili infiltrasyon ile karşılaştırıldığında havayolu inflamatuvar hücre infiltrasyonunun hafiflediği görülmektedir. Bu veriler lökosit sayısında azalma sonucu, sitokin seviyelerinin azalmış olduğunu göstermiştir. Ayrıca, MH tedavisi ile BAL sıvısında reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretiminin azaldığı gözlenmiştir. Sonuçlar, MH'nin astım modelinde akciğer iltihabını önleyici bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir⁴².

Gıda işleme ve sağlık sektörlerinde gıda ve yüzey kirlenmesine neden mikrobiyal biyofilm giderek daha sorunlu hale gelmiştir. Bunların oluşumu yaygın, tedavisi zor ve tekrarlayan enfeksiyonları artırmaktadır. Gelişmekte olan hızlı direnci nedeniyle, geleneksel kontrol yöntemleri etkisiz hale gelmektedir. Bu çalışmada, ticari bitki ekstrelerinin *in vitro* mikrobiyal biyofilm inhibitör etkileri incelenmiştir. Sekiz bitki ekstresinin *Pseudomonas aeruginosa* ve *Candida albicans* klinik ve referans suşlarına karşı mikrobiyal biyofilm gelişimine inhibitör etkileri araştırılmıştır. Antimikrobiyal aktivitesi minimum önleyici konsantrasyon deneyi

kullanılarak planktonik formları üzerinde araştırılmıştır. Ekstrelerden iki mikroorganizmaya karşı en yüksek antimikrobiyal aktivite *Mentha piperita*, *Echinacea angustifolia* ve *Rosmarinus officinalis*'de görülmüştür. *Mentha piperita* her iki patojene karşı antibiofilm faaliyet gösteren tek bitki ekstresi olmuştur⁴³.

Bitki zararlıları ve tıbbi hastalıklara karşı bitkisel kaynaklı ürünlerin değerlendirilmesi çalışmaları kapsamında; şifalı bitkiler böcek, akar, nematod, bakteri, mantar ve virüsler tarafından düzenli olarak saldırıya uğramaktadırlar. Hindistan'da şifalı bitkilere, saldıran Holmes akarlarına; *Oxalis corniculata* üzerine *Petrobia harti*; Ashwagandha üzerine *Tetranychus macfarlanei* Baker; *Mentha spicata* üzerine *Brevipalpus californicus* ve *Adhatoda vasica* Nees üzerine konan *Bipolaris euphorbiae* Mohanasundaram'a karşı *Mentha arvensis* DC var. *piperascens* % 5'lik sulu ekstresini içeren spreyle sıkıldığında % 100 ölüm sağlanmıştır⁴⁴.

2.3.1.2. *Mentha* Uçucu Yağının Biyolojik Aktivitesi

Mentha uçucu yağı ile ilgili biyolojik aktivite çalışmaları, sırasıyla alt başlıklar halinde verilmiştir.

2.3.1.2.1. Analjezik Aktivite

Nane uçucu yağı, ağrı başlangıcında topikal uygulandığında bileşimindeki mentol sayesinde ağrıyı gidermektedir¹⁵.

Samojlik ve arkadaşları, *Mentha piperita* uçucu yağının farelerde pentobarbitona bağlı uyku zamanında, kodeinin analjezik etkisi ve midazolamın neden olduğu motor koordinasyon bozukluğuna karşı akut ve kronik etkisini incelemişlerdir. Uçucu yağın kimyasal bileşimi GC-MS ile belirlenmiştir. Farelere 0.1 ile 0.2 ml/kg dozda piperiton oksit (PO) uygulanmıştır. Kodeinin analjezik etkisi PO akut alımı ile değişmezken, kronik PO alımı (her iki dozda) ile kodeinin analjezik etkisinde anlamlı azalma görülmüştür. Pentobarbitona bağlı uyku süresi aynı dozda akut PO alımı ile önemli ölçüde kısalırken, daha yüksek dozda kronik PO ile önemli derecede uzamıştır. Midazolam etkisi PO akut alımı ile değişmezken, yüksek dozda kronik PO alımı ile gelişmiş ve önemli ölçüde uzamıştır⁴⁵.

2.3.1.2.2. Antimaya Aktivite

Tyagi ve arkadaşları *Mentha* yağı ve buharının 8 gıdada maya bozulmasına karşı antimaya aktivitesini *in vitro* ve *in vivo* olarak incelemişlerdir. Disk difüzyon yönteminde, uçuculuk ve mikro dilüsyon yöntemleri kullanılmıştır. Sırasıyla minimum inhibitör konsantrasyon (MİK) 0.28-2.25 ve mantar öldürücü konsantrasyonu (MFC) 1.13-4.5 mg/ml arasında değişmektedir. *Mentha* yağı antimantar etkinliği tek başına ve

kombinasyon halinde termal tedaviden başka, karışık meyve sularında değerlendirilmiştir. İlginç bir şekilde, *Mentha* yağının *S. cerevisiae*'ye karşı *in vitro* ve *in vivo* değerlendirmelerinde MİK değerleri aynı olmuştur. Gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile *Mentha* yağı kimyasal karakterizasyonunda baskın bileşiklerin cis-menton (%27.43), mentol (%24.3), limonen (%5.84), mentofuran (%4.44) ve isomentol (%3.21) trans-menton (%9.23) olduğu ortaya çıkmıştır. Karışık meyve sularında *Mentha* yağının anti-mantar faaliyetleri gıda muhafazasında bu uçucu yağın güvenli uygulanabilirliğini güçlendirmektedir⁴⁶.

2.3.1.2.3.Antimikrobiyal Aktivite

Bu çalışmada *Origanum onites*, *Mentha piperita*, *Juniperus exelsa*, *Chrysanthemum indicum*, *Lavandula hybrida*, *Rosa damascena*, *Echinophora tenuifolia* ve *Foeniculum vulgare*'den elde edilen uçucu yağların kimyasal içeriği ve antimikrobiyal özellikleri incelenmiştir. Bu sekiz aromatik ekstrenin *in vitro* antibakteriyel aktivitesi ve bunların *in vitro* antimikrobiyal faaliyetleri disk difüzyon testi ile NCCLS kriterlerine göre değerlendirilerek belirlenmiştir. *Escherichia coli* (ATTC 25922), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) ve *Pseudomonas aeruginosa* (ATTC 27853) standart test bakteri suşları olarak kullanılmıştır. *Origanum onites*'in bütün test bakterilerine karşı antimikrobiyal etkinliği kaydedilmiş ve *Staphylococcus aureus*'a karşı güçlü antimikrobiyal etkinlik gösterdiği görülmüştür. *Rosa damascena*, *Mentha piperita* ve *Lavandula hybrida*'nın sadece *Staphylococcus aureus* için antimikrobiyal aktivitesi kaydedilmiştir. *Juniperus exelsa* ve *Chrysanthemum indicum* hem *Staphylococcus aureus* hem de *Escherichia coli*'ye karşı antibakteriyel faaliyet göstermiştir. *Mentha piperita* içinde antimikrobiyal etkisi olmayan menton ve mentol olduğu bulunmuştur. Bu nedenle, menton ve mentol karışım halinde etkili olması nedeniyle önerilmektedir. Sonuçlar uçucu yağların antimikrobiyal olarak kullanılma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir⁴⁷.

Pandey ve arkadaşları, insan patojenik etkili mantarlara karşı *Mentha spicata* ve *Taxodium distichum* bitkilerinin uçucu yağlarının antifungal etkinliğini test etmişlerdir. Bu nedenle antifungal aktivite için özellikle kasık bölgesindeki patojenik mantarlar *Epidermophyton floccosum* ile kafa derisi saçkıran patojenleri ve ciltteki patojenik mantarlar *Microsporum gypseum* ve *Microsporum nanum*'a karşı *T. distichum* ve *Mentha spicata* yaprakları kullanılmıştır. Yağların etkinliği sentetik antifungal ilaçlar olan Myconazole ve Ketaconazole ile karşılaştırıldığında, test edilen bu uçucu yağların daha etkili olduğu bulunmuştur. Bu çalışma *M. spicata* yağının, insan patojenik mantarların neden olduğu enfeksiyonların tedavisinde güçlü bir antifungal ajan olarak kullanılabileceğini göstermektedir⁴⁸.

Oumzil ve arkadaşları, *Mentha suaveolens* uçucu yağının antimikrobiyal ve antifungal aktivitesini değerlendirmişlerdir. *Mentha* ve alttürlerinin uçucu yağında farklı miktarlarda bulunan bileşiklerin mantarlara ve Gram-pozitif ile Gram-negatif bakteriler dahil olmak üzere 19 mikroorganizmaya karşı antimikrobiyal aktivitesi test edilmiştir. Pulegon ile zengin esansiyel yağ 0.69 ve 2.77 ppm arasında değişen MİK değeri ile test edilen tüm mikroorganizmaları inhibe etmektedir. *M. suaveolens* uçucu yağının ana bileşenlerinin kimyasal yapısının önemini incelemek için yapıdaki aromatik bileşiklerin mikroorganizmalara karşı antimikrobiyal aktivitesi test edilmiştir⁴⁹.

Bu çalışmada, bitkilerin antimikrobiyal aktivitelerini belirlemek için kullanılan metodlar ve bitkilerin türleri ile bitkilerin içeriğinin bu metodların belirlenmesinde nasıl bir rol oynadığı araştırılmıştır. Bitkilerin antimikrobiyal aktivitelerinin belirlenmesinde uçucu yağ veya ekstraktları kullanılmaktadır. Bitkilerin antimikrobiyal aktiviteleri disk difüzyon veya dilüsyon testleri yapılarak belirlenmektedir. Bitki uçucu yağ ve ekstraktlarının kimyasal bileşenlerinin anlaşılması için ekstraksiyon ve yapı tayin

yöntemleri kullanılmaktadır. Antimikrobiyal aktivite gösteren bitkiler gıdalarda koruyucu madde, tıbbi amaçlı, antihelmintik, antifungal olarak ve bitki zararlıları ile yabancı otlara karşı mücadelede kullanılmaktadır. Çay, baharat ve tedavi amaçlı olarak kullanılan bitkilerden elde edilen uçucu yağlarda, mikroorganizma türlerine göre farklı antimikrobiyal aktivite gözlenmektedir. Test edilen uçucu yağın konsantrasyon miktarı da antimikrobiyal aktivite üzerinde etkili olmaktadır. Antimikrobiyal etkinin, uçucu yağ taşıyan bitkinin ekolojik şartlarına, plantasyon veya doğal form olmasına bağlı olarak değiştiğini söylemek mümkündür. Fakat daha detaylı ve özellikle uçucu yağ bileşenlerinin veya ana gruplarının saf olarak elde edilerek mikroorganizmalar üzerinde test edilmesi ile elde edilecek sonuçlar daha da aydınlatıcı olmaktadır. Türkiye mevcut bitkisel çeşitliliği yönünden oldukça dikkate değer zengin bir flora sahiptir. Ülkemizin mevcut bitki potansiyelinin, çeşitli endüstri sahalarında kullanımı, dünyada yapılan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde çok önemli olabileceği görülebilmektedir. Tüm dünyada olduğu gibi, ülkemizde de son yıllarda doğal zenginliklerin yavaş yavaş tükenmesi ve ekonomik olarak girilen çıkmazlar, doğal ürünlerin çok amaçlı kullanılmalarını zorunlu kılmıştır⁵⁰.

Sokovic ve arkadaşları tarafından *M. piperita* L. uçucu yağı ve mentol'ün *in vivo* olarak toksikolojik ve antifungal aktivite değerlendirilmesi 2 aylık erkek Wistar sıçanlar da deneysel olarak yapılmıştır. Esansiyel yağı ve mentol'ün ticari preparat bifonazol % 1'lik çözeltisine karşı terapötik etkinliği karşılaştırılmıştır. 36 günlük gözlem süresi sırasında, yağ ile tedavi edilen hayvanlar tamamen tedavi edilmiştir. Sonuç olarak, *M. piperita* esansiyel yağı ve mentol için *in vivo* olarak çok iyi antifungal etki gösterdiği söylenebilmektedir. Bu bileşikler dermatomycetes ile enfekte hastaların tedavisi için olası seçeneklerden biri olabilmektedir⁵¹.

Thymus vulgaris, *Thymus tosevii*, *Mentha spicata* ve *Mentha piperita* uçucu yağı ve bunların bileşenlerinin gıda zehirlenmesi, bitki, hayvan ve insan patojenlerine karşı potansiyel antifungal etkileri araştırılmıştır. Uçucu yağlar kurutulmuş bitkisel materyalden hidrodistilasyon ile elde edilmiştir. Bunların bileşimi GC-MS ile belirlenmiştir. Elde edilen MIK ve MFC değerleri, yağlar ve onların bileşenlerinin seyreltme deneyleri ile belirlenmiştir. Timol (% 48.9) ve p-simen (%19.0), *T. vulgaris*'in ana bileşikleri iken *T. tosevii*'nin karvakrol (% 12.8), α -terpenil asetat (% 12.3), cis-myrtanol (% 11.2) ve timol (% 10,4) içerdiği bulunmuştur. *Thymus* türlerinin her ikisi de çok güçlü antifungal aktivite göstermiştir. *M. spicata* yağı karvon (% 69.5) ve menton (% 21.9) içermekte iken *M. piperita* yağının ana bileşenleri olarak mentol (% 37.4), mentil asetat (% 17.4) ve menton (% 12.7) olduğu görülmüştür. *Mentha* sp., *Thymus* türlerinden düşük antifungal aktivite göstermiştir. Fungisit aktivite, ticari olarak kullanılan bifonazol ile karşılaştırıldığında, incelenen yağlar ve bileşenleri daha düşük antifungal aktiviteye sahiptir. *Thymus* ve *Mentha* türlerinin uçucu yağlarının antifungal potansiyele sahip, doğal koruyucu ve mantar ilaçları olarak kullanılabilir olduğu sonucuna varılmıştır⁵².

Çalışmada *M. longifolia* ve *M. viridis* yapraklarından elde edilen uçucu yağların kimyasal bileşiminin gaz kromatografisi/alev iyonizasyon yöntemi [GC-FID] ve gaz kromatografisi/kütle spektrometresi [GC-MS] yöntemiyle tespiti ile antioksidan (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil serbest radikal (DPPH) ve 2,2-azinobis-3-etilbenzotiazolin-6-sülfonat [ABTS] testleri) ve antimikrobiyal(Gram-pozitif ve Gram-negatif bakteri, mantar ve maya) aktivitesinin araştırılması amaçlanmıştır. *M. longifolia* GC-MS ile analizinde; önemli bileşenleri olarak pulegon (%54.41) ve izomenton (%12.02), 1,8-sineol (%7.41), borneol (%6.85) ve piperitenon oksit (%3.19) içerdiği bulunmuştur. *M. viridis*; karvon (%50.47), 1,8-sineol (%9.14) ve limonen (%4.87) bakımından zengindir. Test edilen 2 uçucu yağ ile en

yüksek antimikrobiyal aktivite *Listeria monocytogenes* ve *Klebsiella pneumoniae* bakterisine karşı sağlanmıştır. Güçlü bir aktivite de mantar ve mayalara karşı gözlenmiştir⁵³.

Ertürk ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada ticari olarak satılan kekik ve nane uçucu yağlarının, klinik önem taşıyan bakteriler ve maya kökenleri üzerine olan antimikrobiyal etkilerinin karşılaştırmalı olarak araştırılması amaçlanmıştır. Kekik ve nane uçucu yağlarının 21 bakteri ve 7 maya kökeni üzerindeki antimikrobiyal etkinliği, disk difüzyon yöntemi kullanılarak test edilmiş ve araştırmanın verileri istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Kekik yağı, *Pseudomonas aeruginosa* hariç test edilen mikroorganizmalara karşı güçlü antimikrobiyal etkinlik göstermiştir. Nane yağı, test edilen birçok mikroorganizmaya karşı kekik yağından daha az antimikrobiyal etkinlik göstermiştir. Her iki yağ çalışmada kullanılan funguslara karşı oldukça etkili olmuştur. Kekik uçucu yağı, nane yağına göre daha güçlü antimikrobiyal etkinliğe sahiptir. Çalışmada kullanılan ticari kekik ve nane uçucu yağlarına karşı en hassas mikroorganizmaların *Candida* türleri olduğu görülmektedir. Araştırılan bu yağların tek bir antimikrobiyal ajanın yetersiz kaldığı durumlarda tamamlayıcı topikal tedavi amaçlı kullanılabileceği sonucuna varılmıştır⁵⁴.

Diğer bir çalışmada; gaz kromatografisi ve kütle spektrometresi (GC-MS) yoluyla *Mentha spicata* ve *Mentha pulegium* türlerinin hidrodistilasyon ile elde edilen uçucu yağlarının analizi ve bileşimi araştırılmıştır. Buna ek olarak, bazı patojen bakterilere karşı antagonistik aktivitesi incelenmiştir. *Mentha spicata* yaprak uçucu yağında % 97.022 oranında 57 bileşikten 44'ü aydınlatılmıştır. Ana bileşik (%59.40 karvon), diğer bileşenler ise limonen (%6.12), 1,8-sineol, germakren-D (%04.66), β -karyofilen (%2.969), β -burbonen (%2.796), α -terpinol (%1.986) ve terpinen-4-ol (%1.120) olarak tespit edilmiştir. *Mentha pulegium* uçucu

yağının toplam uçucu yağ kütlesinin % 99.52'sini teşkil eden 43 bileşikten 29'u aydınlatılmıştır. Önemli bileşiği pulegon (%38.815)'dur. Diğer bileşikler ise menton (%19.240), piperitenone (%16.528), piperiton (%6.348), isomenthone (%6.096) ve limonen (%4.293) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca, patojen bakterilere karşı antagonistik aktivite için iki temel yağ incelenmiş ve *Streptococcus pyogenes*'e karşı gözlenen aktivite dışında kayda değer bir faaliyet olmadığı ortaya koyulmuştur. Bu büyüme inhibisyonu seyretilmemiş uçucu yağlar ile elde edilmiştir⁵⁵.

Ouazzou ve arkadaşları tarafından *Mentha pulegium* L., *Juniperus phoenicea* L. ve *Cyperus longus* L. uçucu yağlarının kimyasal bileşimi ve antimikrobiyal aktivitesi değerlendirilmiştir. Bu türlerin bileşimi GC/MS ile analiz edilmiş ve 84 bileşik tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, en iyi bakteristatik ve bakterisidal etkiyi gösteren sırasıyla *M.pulegium* bunu *J.phoenicea* ve *C.longus* uçucu yağları izlemiştir. Antimikrobiyal aktivite çalışmaları değerlendirildiğinde en etkili *M. pulegium* bulunmuştur²³.

Bu çalışma Teixeira ve arkadaşları tarafından, *Mentha pulegium* uçucu yağı, su (sıcak ve soğuk) ve etanol ekstraktlarının kimyasal bileşimi ile *in vitro* antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerini belirlemek için yapılmıştır. Uçucu yağda ana bileşenler olarak bulunan sırasıyla menton uçucu yağın %35.9'unu, pulegon % 23.2'sini ve neo-mentol % 9.2'sini oluşturmaktadır. Sıcak su ekstresi yüksek antioksidan aktivitesi ve fenol içeriği göstermektedir. Buna karşılık, ekstreler patojenik bakterilerin gıda kaynaklı bozulma ve gelişimini inhibe etmek için çok etkili değildir, ama uçucu yağ yedi bakteriyel suşun tamamına karşı antibakteriyel aktivite göstermektedir. Sonuç olarak, *M. pulegium* esansiyel yağı gıda endüstrisinde kimyasal katkı olarak büyük bir alternatif potansiyele sahiptir⁵⁶.

Pandey ve arkadaşları aromatik bitkilerden elde edilen uçucu yağların *Erwinia herbicola* (Lohnis) ve *Pseudomonas putida* (Kris Hamilton)'ya karşı *in vitro* olarak antibakteriyel aktivitelerini değerlendirmişlerdir. Hindistanın Gorakhpur bölümündeki 53 aromatik bitkiden elde edilen uçucu yağların birkaç hasat sonrası meyve ve sebze hastalıklarına neden olan *Erwinia herbicola* ve *Pseudomonas putida* olmak üzere iki fitopatojenik bakteriye karşı *in vitro* antibakteriyel faaliyetleri test edilmiştir. 53 adet aromatik bitkiden, *Chenopodium ambrosioides*, *Citrus aurantium*, *Clausena pentaphylla*, *Hyptis suaveolens*, *Lippia alba*, *Mentha arvensis*, *Ocimum kutsal* ve *Vitex negundo* olmak üzere elde edilen 8 adet yağın test edilen bakteri büyümesini inhibe ettiği görülmüştür. Bu yağların Minimum İnhibitör Konsantrasyon ve Minimum Bakterisidal Konsantrasyon (MİK ve MBK) değerlerinin belirlenmesi ile *E. herbicola* ve *P. putida*'ya karşı en düşük MİK ve MBK değerleri ile *Chenopodium* yağının yüksek aktivitede olduğu ancak *E. herbicola* için MİK ve MBK değerlerinin önerilen analiz aralığı içinde etkili olmadığı görülmüştür. Meyve ve sebze hasat sonrası antibakteriyel hastalıkların yönetimi için *Chenopodium ambrosioides* uçucu yağının güvenli olduğu sonucuna varılmıştır⁵⁷.

Farklı mide hastalıkları ve solunum yolu iltihaplarında halk ilacı olarak kullanılan *Mentha cervina*'nın geleneksel kullanımını doğrulamak amacıyla, antimikrobiyal aktivitesi 23 bakteri suşuna karşı test edilmiştir. Test sonuçları *Escherichia coli* ve *Acinetobacter baumannii*'ye karşı en etkili antibakteriyel aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir⁵⁸.

Silva ve arkadaşları, *Foeniculum vulgare*, *Zingiber officinale*, *Mentha piperita* ve *Thymus vulgaris* uçucu yağlarının *Aspergillus flavus* ve *A. parasiticus*'a karşı antifungal aktivitelerini değerlendirmişlerdir. Uçucu yağların değişik konsantrasyonlarının etkisi katı ortam difüzyon testi ile belirlenmiştir. Katı ortam difüzyon testi ile belirlenen konsantrasyonlarda uçucu yağlarda beşinci, yedinci ve dokuzuncu günde misel çapı ve spor

oluşumu tespit edilmiştir. Bu çalışma incelenen dört temel yağın antifungal etkili olduğunu göstermiştir⁵⁹.

2.3.1.2.4. Antioksidan Aktivite

Serbest oksijen radikallerinin öncelikle kanser, miyokard enfarktüsü ve enflamatuvar hastalıklar gibi pek çok hastalığa neden olduğu günümüzde ortaya konulmuş ve doğal antioksidanların günlük diyetle kullanımının profilaktik etki göstererek bu hastalıkların oluşum riskini azalttığı gösterilmiştir. Uçucu yağların bileşiminde yer alan terpenik bileşiklerin, potansiyel antioksidan aktiviteye sahip oldukları bilinmektedir⁵.

Çalışmada Türkiye florasında yer alan ve halkın günlük diyetlerinde, sıklıkla aperatif ve karminatif amaçlı kullanılan şeklinde, yer verdiği *Mentha x piperita* L., *Mentha pulegium* L., *M. longifolia* L. subsp. *longifolia* ve *M. longifolia* L. subsp. *typhoides* örneklerinin, uçucu yağ miktar ve bileşimlerinin belirlenmesi ve elde edilen uçucu yağların spektrofotometrik fosfomolibden yöntemi ile karşılaştırmalı antioksidan kapasitelerinin ortaya konması amaçlanmıştır. *In vitro* antioksidan aktiviteye yönelik bu çalışmada, Türkiye’de doğal yayılış gösteren bazı *Mentha* türlerinden elde edilen uçucu yağların, bileşimleri ve bu uçucu yağlara ait antioksidan kapasite sonuçlarının, morfolojik ve kimyasal benzerliklerle uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır⁵.

Mata ve arkadaşları tarafından, Portekiz de yabani olarak yetişen ve baharat olarak kullanılan rezene (*Foeniculum vulgare*), nane (*Mentha spicata*), yarpuz (*Mentha pulegium*), biberiye (*Rosmarinus officinalis*) ve yabani kekik (*Thymus serpyllum*) bitkilerinin uçucu yağlarının, etanol ve kaynar su ekstraktlarının antiasetilkolinesteraz inhibitör kapasitesi ve antioksidan aktivitesi değerlendirilmiştir. *M. spicata*, *T. serpyllum* ve *F. vulgare* etanol ekstraktlarının sırasıyla IC₅₀= 36.9 ± 0.1,

41.2 ± 0.1 ve 68.7 ± 0.1 lg 1 ml değerleri ile en yüksek antioksidan aktivite tespit edilmiştir. AChE inhibisyon uçucu yağ fraksiyonunda daha yüksek bulunmuştur. En yüksek aktiviteyi IC₅₀ = 69.8 ± 0.1 lg 1 ml ile *R. officinalis* göstermiştir⁶⁰.

Bu çalışmada, *Mentha longifolia* ssp. *longifolia*'dan elde edilen uçucu yağ ve metanol ekstresinin antimikrobiyal ve antioksidan aktiviteleri değerlendirilmiştir. Uçucu yağ ve metanollü ekstre test edilen 30 mikroorganizmaya karşı güçlü antimikrobiyal aktivite göstermiştir. Buna karşılık serbest radikal 1,1-difenil 2-pikrilhidrazil (DPPH) ve β-karoten/linoleik asit sistemleri inhibisyonu kullanılan antioksidan aktivite deneyinde metanol ekstresine karşı uçucu yağ daha iyi aktivite göstermiştir. Yağın GC-MS analizi sonucu majör bileşenler olarak, cis-piperiton epoksit, pulegon ve piperitenone oksit teşhis edilmiştir. Bu çalışma *M. longifolia* ssp. *longifolia*'nın antimikrobiyal ve antioksidan özelliklere sahip olan bileşikler içerdiğini göstermiştir⁶¹.

İnan ve arkadaşları tarafından Nane (*Mentha spicata* L.), defne (*Laurus nobilis* L.) ve mersin yaprağı (*Myrtus communis* L.) uçucu yağları ile nar çekirdeği, haşhaş, üzüm ve keten tohumunun antioksidan etkileri araştırılmıştır. Nar, haşhaş, keten tohumu ve üzüm çekirdeği yağları Türkiye'de piyasadan satın alınmıştır. 6 hafta boyunca bir kurutma fırınında (60 °C'de) saklanan % 0.01 ve % 0.05 seviyesinde uçucu yağların peroksit değeri, serbest asitlik değeri ve viskozite değişimleri analiz edilmiştir. % 0.01 ve % 0.05 seviyelerinde uçucu yağlar nar çekirdeği, haşhaş, üzüm, keten tohumu yağları içine ilave edilmiş ve karışımları 60 °C de muhafaza edilmiştir. Uçucu yağların konsantrasyonları kontrol numuneleri ile karşılaştırıldığında viskozitenin azaldığı tespit edilmiştir. Diğer yandan, deneme süresi boyunca peroksit ve asidite değerlerinde önemli bir artış gözlenmiştir. 6 hafta boyunca karanlıkta 60° C'de muhafaza edilen tüm uçucu yağlar (haşhaş yağı hariç) antioksidan etki göstermiştir. Polifenoller

ve ana sekonder metabolitler doğal antioksidan özellikleri sayesinde, uçucu yağlar, aromatik ve tıbbi bitkiler için antioksidan kaynağıdır. Sonuç olarak, esansiyel yağların kullanımında oksidatif kararlılığın artması yemeklik yağların viskozite değerlerine bağlanmıştır⁶².

Sarıkürkçü ve arkadaşları, *Mentha pulegium*'un kimyasal bileşimi ve uçucu yağ metanol ekstresinin antioksidan aktivitesini incelemişlerdir. Yağ analizi, gaz kromatografisi (GC) ve gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) ile yağın %98.88'ini temsil eden 22 bileşenin belirlenmesi ile sonuçlanmıştır. Pulegon (%71.47) ve menton (%7.67) yağın en önemli bileşenidir. Uçucu yağ, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) sistem de zayıf aktivite göstermiştir (% 0.92). İkinci aşamada ise, ekstraktın inhibisyon kapasitesi % 63.17 olarak ölçülmüştür. Metanol ekstresi, uçucu yağ ile karşılaştırıldığında enerji azaltılması durumunda, tekrar güçlü radikal redüktör görevi görmektedir⁶³.

2.3.1.2.5.Antispazmodik Aktivite

Nane yağı farklı şartlarda istemsiz düz kas kasılmalarını azaltarak, spazmolitik olarak kullanılmaktadır. Genellikle gastrokolik refleks ile hazımsızlık ve kolon spazmlarını azaltmak için yemekten sonra kullanılmaktadır¹⁵.

Nane yağı ve mentolün, sıçan ve kobay atrium papiler kaslarında, sıçanların beyin sinaptozomlarında, civcivlerin retinal nöronlarında ve gastrointestinal kaslarda kalsiyum kanallarını bloke ederek gevşeme yaptığı bildirilmiştir^{7,14}.

Sousa ve arkadaşları, *Mentha piperita* uçucu yağının sıçan trakea halkalarına etkisini araştırmışlardır. Erkek Wistar sıçan (250-300 g) trakeal dokusu kullanılarak Nane yağı kümülatif konsantrasyon (1-300

g/ml) önceden karbakol veya tetra-etilamonyum ile inkübe edilerek daralan bazal tonüs dokusu içine ya indometazin ile L-N-metil-nitro-arjinin ya da hekzametonyum 10 dakikalık aralıklarda ilave edilmiştir. Nane yağı (100 ve 300 g/ml) tetraetilamonyum ile karbakol tarafından uyarılan kasılmaları inhibe etmiştir fakat bu etki indometasin, L-N-metil-nitro-arjinin ve hekzametonyum ile geri döndürülmüştür. Bu sonuçlar solunum hastalıklarındaki popüler kullanımının nane yağının gevşetici etkisinden bununda prostaglandin E2, nitrik oksit ve otonomik ganglion kasılması ile ilişkili olabileceği değerlendirilmektedir. Sonuç olarak Nane yağı prostaglandin ve nitrik oksit sentaz içeren sıçan trakeasında antispazmodik aktivite göstermiştir ⁶⁴.

Nane yağı gastrointestinal rahatsızlıklar için en yaygın olarak kullanılan reçetesiz ilaçlardan biridir. Düz kas kasılmalarını önler ve irritabl barsak sendromu ile ilişkili karın ağrısına yardım için de kullanılabilir. Bu antispazmodik etki hücre zarından kalsiyum iyonu akışı ile elde edilmektedir. Bu nedenle özellikle karında gaz olan hastalarda şişkinlik, ağrı ve fonksiyonel dispepsi/IBS tedavisinde endikedir. Öte yandan mide ekşimesi, anal yanma ve benzeri rahatsızlık gibi yan etkileri olabilmektedir. Bilimsel çalışmalar, sıçanlarda nanenin petrol, eter, kloroform ya da sulu ekstraktlarının ibuprofen ile pilorik gastrik ülserasyonları önlemede etkili olduğunu göstermiştir⁶⁵.

2.3.1.2.6. Antiviral Aktivite

Schuhmacher ve arkadaşları tarafından, *Herpes simplex* tip 1 (HSV-1) ve tip 2 (HSV-2) virüsüne karşı *Mentha piperita* (nane yağı) virüsidal etkisi incelenmiştir. Nane yağı HSV-1 ve HSV-2'ye karşı inhibisyon faaliyeti plaka indirgeme deneyi kullanılarak RC-37 hücreleri üzerinde *in vitro* olarak test edilmiştir. Nane yağı, viral süspansiyon test HSV-1 ve HSV-2'ye karşı yüksek virüsidal seviyeler göstermiştir. Yağın

nonsitotoksik konsantrasyonlarda HSV-1 ve HSV-2 için viral titreleri plak oluşumunu önemli ölçüde sırasıyla % 82 ve % 92 oranlarında azaltmıştır. Nane yağı ile *Herpes simplex* virüsün inkübasyondan 3 saat sonra zamana bağlı aktivitesi yaklaşık % 99 oranında görülmüştür. Nane yağının antiviral etki mekanizmasını belirlemek için enfeksiyon sırasında hücreler ya da virüsler için farklı zamanlarda ilave edilmiştir. Bu sonuçlar, nane yağının konak hücre içine nüfuzundan sonra ve adsorpsiyon öncesi virüsü etkilediğini göstermektedir. Böylece bu esansiyel yağı HSV üzerinde doğrudan virüsidal etki etme özelliğine sahiptir. Nane yağı HSV-1 (HSV-1-ACVres) asiklovir dirençli suşuna karşı da etkindir, plak oluşumunu % 99 oranında azaltmıştır. Bu sonuçlar nane yağının cilde nüfuz etmesini sağlayan lipofilik özelliği göz önünde bulundurularak, tekrarlayan herpes enfeksiyonuna virüsidal ajan olarak, topikal tedavi amaçlı kullanım için uygun olabileceğini göstermektedir⁶⁶.

M. piperita uçucu yağının, *Herpes simplex* virüs-1 ve *Herpes simplex* virüs-2 (HSV-1 ve HSV-2)'ye karşı yüksek oranda virusidal aktivite gösterdiği gözlenmiştir. Yağın toksik olmayan konsantrasyonları, plak oluşumunda HSV-1 için %82 ve HSV-2 için %92 oranında bir azalma sağlarken, uçucu yağın yüksek konsantrasyonlarının, her iki *Herpes simplex* virusünün etkisini %90 oranında azalttığı bildirilmiştir⁷.

2.3.1.2.7. Böcek Kovucu ve Adultisidal (Pire,Kene ve Bit öldürücü) Aktivite

Kovucular, insan ya da hayvan derisine bir böceğin inişi ya da ısırma eylemini yerel veya belli bir mesafede caydırıcı olarak engelleyen maddelerdir. Bitkisel olarak böcek kovuculara aromatik otlar ve yağların kullanımı da dahil edilmiştir. İstenilen yüzey ile temas eden eklembacaklılar ve diğer böcekler püskürtme işlemi ile caydırıcı bir buhar bariyeri oluşturulması sayesinde uzaklaştırılmaktadır. Ancak bu

Çalışmaların oğu *Coleoptera* ve *Diptera* türüne ait zararlılar üzerinde yoęunlařmıřtır⁴.

Adultisidal faaliyetler genellikle fumigasyon, topikal uygulama, temas toksisite veya antifeedant (iştah kesici, beslenmeyi engelleyici) biyoanalizlerle izlenmektedir. Fumigasyon bir iticilik çeşididir ve genellikle saklanan tahıl bceklerinde kullanılmaktadır. İdeal bir tütsü, herhangi bir zararlı kalıntı bırakmamalı, besin kalitesi veya gıda tahıl işleme özelliklerini olumsuz etkilememeli ve gerektiğinde havalandırma ile ortamdan uzaklaşmalıdır. Odeyemi ve arkadaşları tarafından, zirai zararlılarına karşı, *Mentha* türleri arasında kovuculuk özellikleri incelenmiştir. *M. longifolia* uçucu yağ ile *Sitophilus zeamais*'e karşı % 100 ve *M. arvensis* ile *C.chinensis*'e karşı % 85 kovuculuk bildirilmiştir. Çalışmaların sonucunda *M. piperita* ve *M. spicata* uçucu yağlarının kovucu ve tütsü özellik bakımından çok etkili olduğu tespit edilmiştir ⁴.

Depolama zararlılarına karşı, *M. microphylla* ve *M. viridis* yağlarının *M. arvensis* ve *M. x piperita*'dan daha etkili olduğu bulunmuřtur⁴.

2.3.1.2.8. Fumigant Aktivite

Günümüzde bitki ekstrelerinin tarımsal üretimde kayıplara neden olan hastalık ve zararlıların kontrolünde kullanımı ile ilgili araştırmalar artarak devam etmektedir. Uçucu yağlar, üzerinde en çok çalışma yapılan bitkisel orijinli kimyasallardan olup bu maddelerin çeşitli etkileri depo zararlıları özellikle de *Curculionidae* ve *Bruchidae* familyalarına ait olan türler üzerinde test edilmektedir. Bunun sebeplerini; bu familyalara ait olan türlerin geniş bir konaki dizisine sahip olmaları, depolanmış ürünlerde genellikle primer zararlı konumunda olmaları, yeryüzünde geniş alanlara yayılmış olmaları, kısa sürede çok sayıda dl

vermeleri, buna bağlı olarak kullanılan kimyasallara yönelik kısa sürede direnç kazanmaları olarak sıralayabiliriz⁶⁷.

Bu alışmada, *Salvia officinalis*, *Cuminum cyminum*, *Anethum graveolens*, *Mentha spicata*, *Micromeria fruticosa* ve *Ocimum minimum*'dan elde edilen uçucu yağların fumigant toksisiteleri  önemli depo zararlısı, *Acanthoscelides obtectus*, *Sitophilus granarius* ve *Sitophilus oryzae* zerinde laboratuvar şartlarında test edilmiştir. n denemelerde uçucu yağların fumigant toksisiteleri tek dozda üç farklı sıcaklıkta (10, 20 ve 30 °C) test edilmiştir. Tek-doz tarama testleri sonucunda her üç zararlıda nane uçucu yağlarının yüksek oranda fumigant etki gösterdiği ve test edilen böceklerin tümünün 24 saat içerisinde ölümüne neden olduğu saptanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde tek-doz tarama testlerinde olumlu sonuçlar elde edilen bitkiler ile 20 °C'de doz-ölüm denemeleri yapılmıştır. Bu alışma sonunda *A. obtectus* için *Carum carvi* (kimyon), *S. granarius* için *Anethum graveolens* (dereotu) ve *S. oryzae* içinde *Mentha spicata* en yüksek fumigant toksisite gösteren bitkiler olarak belirlenmiřtir⁶⁷.

2.3.1.2.9.İnsektisidal Aktivite

Yunanistan ve Avrupa'da genel olarak sivrisinek kontrolü büyük ölçüde organik fosforlu larvisid ve biosektisidal kullanımına dayalı olmuştur. Koliopoulos ve arkadaşları *Mentha*, *Melissa* ve *Salvia* uçucu yağlarının kimyasal bileşimi ve Batı Nil virüsü sivrisineği *Culex pipiens*'e karşı larvisid aktivitesini değerlendirmişlerdir. Yunanistan'da yabani olarak büyüyen *Mentha spicata*, *M. longifolia*, *M. suaveolens*, *Melissa officinalis*, *Salvia fruticosa*, *S. pomifera* subsp. *calycina* ve *S. pomifera* subsp. *pomifera* uçucu bileşikleri gaz kromatografisi ve gaz kromatografisi-kütle spektrometresi ile belirlenmiştir. Uçucu yağların böcek öldürücü etkileri *Culex pipiens* larvası üzerinde tedaviden 48 saat sonra kaydedilmiştir.

Ayrıca uçucu yağlar ve onların temel bileşenlerinden piperitenon oksit ve 1,8-sineolün *C.pipiens*'e karşı larvisid özellikleri arasındaki bağlantı analiz edilmiştir. 47.88 ile 59.33 mg arasında değişen LC₅₀ değerleri ile Orta Yunanistan'da en etkili yağlar *M. suaveolens* (piperitenon oksit %62.4), *M. spicata* (piperitenon oksit % 35.7 ve 1,8-sineol % 14.5) ve *M. longifolia* (piperitenon oksit % 33.4, 1,8-sineol % 24.5 ve trans-piperiton epoksit % 17.4) olarak belirlenmiştir. Doğu-Güney Yunanistan'da *M. longifolia*, yüksek limonen (% 20.0), β -pinen (% 5.0), piperitenon (% 5.0) ve karvon (% 54.7) bileşimi ile karakterize edilirken, Orta Yunanistan'da *M. longifolia*, en fazla bileşenleri piperitenon oksit (% 33.4), bunu 1,8-sineol (% 24.5), trans-piperiton epoksit (% 17.4) ve β pinen (% 6.7) ile karakterize edilmektedir. Bu sonuçlar iki *M. longifolia* popülasyonunun iki farklı kemotipinin yani piperitenon kemotipi ve karvon kemotipinin incelenmiş olduğunu göstermektedir. Buna ek olarak, temel bileşenlerden piperitenon oksit ve 1,8-sineol'ün herhangi bir toksisite ortaya çıkarmadığı ve son derece aktif olduğu görülmüştür⁶⁸.

Böcek öldürücü aktivite mekanizması araştırmalarında aynı zamanda *Mentha* uçucu yağlarının ana bileşenlerinin de (mentol, menton, pulegon, karvon) böcek öldürücü aktivitesi incelenmiştir. *Mentha* uçucu yağına göre, bu bileşenlerin çeşitli böceklere karşı çok daha düşük konsantrasyonlarda aktivite gösterdiği görülmüştür. Bunlar arasında, pulegon'un neredeyse tüm böcekler için etkili olduğu, mentol'ün az etkili olduğu, karvon ve linalol'ün ise benzer etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık sivrisineklere karşı mentol'ün en yüksek aktivite gösterdiği belirlenmiştir⁴.

Ansari ve arkadaşları tarafından, *Mentha piperita* uçucu yağının, dişi larvalara karşı öldürücü ve sivrisinek kovucu etkisi değerlendirilmiştir. *Aedes aegypti*, *Anofel stephensi* ve *Culex quinquefasciatus* türü sivrisineklerin üçüncü evre larvaları 6x4 inç boyut ile

3 inçlik bir derinliğe kadar su ile dolu emaye tepsilerde test edilmiştir. Üç tür için yapılan testte; genellikle *Cx. quinquefasciatus*'a duyarlı iken bunu sırasıyla *Ae. aegypti* ve *An. stephensi* izlemiştir. *Cx. quinquefasciatus* için 24 saat içinde % 100 ölüm, *Ae.aegypti* için % 90 ve *An.stephensi* için % 85 ölüm gerçekleşmiştir. *An.stephensi* için % 100 ölüm, 72 saat sonra 4 ml/m² dozda gözlenmiştir. Yağ insan derisi üzerine uygulandığında erişkin sivrisineklere karşı güçlü bir kovucu etki göstermiştir. *An.annularis*, *An.culicifacies* ve *Cx.quinquefasciatus*'a karşı koruma yüzdeleri sırasıyla % 100, % 92.3 ve % 84.5 olarak tespit edilmiştir. Tüm sivrisinek türlerine Mylol yağı 8 saat süreyle % 93.8 koruma sağlarken nane yağı 6.2 saat süreyle % 85.4 koruma sağlamıştır. Bu çalışma Nane yağının sivrisineklere karşı Mylol yağı ile karşılaştırılabilir oranda güçlü kovucu etkiye sahip olduğunu göstermiştir ^{4,69}.

Bir başka çalışmada, *Mentha spicata* yaprak uçucu yağının kimyasal bileşenlerinin *Culex quinque-fasciatus*, *Aedes aegypti* ve *Anofel stephensi* sivrisineklerine karşı larva öldürücü etkileri araştırılmıştır. Yaprak uçucu yağ kimyasal bileşimi gaz kromatografisi-kütle spektrometresi (GC-MS) kullanılarak analiz edilmiştir. Belirlenen ana kimyasal bileşenlerden karvon (%48.60), cis-karveol (%21.30) ve limonen (%11.30)'in *C.quinquefasciatus* ve *A.aegypti*'den erken üçüncü evre larvalarına karşı önemli bir toksik etkisinin olduğu bulunmuştur. *M. spicata* yaprak uçucu yağından çıkarılan başlıca üç saf bileşenide üç sivrisinek larvasına karşı ayrı ayrı test edilmiştir. Karvon, cis-karveol ve limonenin LC₅₀ değerleri ile *A. stephensi*'ye karşı en etkili bileşenler olduğu ortaya çıkmıştır¹⁷.

2.3.1.2.10.Kardiyovasküler Sistem Üzerine Etkileri

Bu çalışmada, DOCA-tuz (Deoksikortikosteron-asetat) hipertansif farelerde *Mentha x villosa* uçucu yağının (MVEO) intravenöz (iv)

enjeksiyonunun kardiyovasküler yanıtları ve DOCA ile kronik tedavi etkileri araştırılmıştır. DOCA-tuz-hipertansif sıçanlarda MVEO (1 ile 20 mg/kg vücut ağırlık), *i.v. bolus* enjeksiyonları ile doza bağımlı bir şekilde işlemden geçirildiğinde aort basıncı (MAP) ve kalp atım hızı azalmıştır. DOCA-tuz ile tedavide bradikardi geliştirme etkilemeden MVEO tarafından ortaya çıkarılan anlamlı hipotansiyon ile MAP azalmaktadır. Aynı şekilde, *i.v.* heksametonyum (30 mg/kg vücut ağırlık), uygulamasıyla ortaya çıkarılan ganglion bloker enjeksiyonu ile maksimum yüzde ve mutlak MAP azalmaları kontrollü sıçanlarda DOCA-tuz-hipertansiflere göre daha anlamlı olarak, daha yüksek olmuştur. Bu sonuçlar göstermektedir ki yüksek tansiyonlu farelerde doza bağlı olarak *i.v.* MVEO tedavisi, DOCA-tuz ile karşılaştırıldığında, tek böbrek kontrol işlemi geliştirilmiş ve kan basıncı azalmıştır. Bu geliştirme, bu hipertansif modelde MVEO damar düz kas gevşemesi uyarılmış ve artışa yol açması ile ilgili olarak sempatik sinir sistemi için faaliyet gösterdiğini ortaya koymuştur⁷⁰.

2.3.1.2.11. Diğer Etkiler

M. piperita uçucu yağının gaz giderici, kolagog ve aynı zamanda cilt üzerinde soğutma etkisi vardır. İnsanlar üzerindeki klinik çalışmalar, enterik kaplı nane yağının, irritabl bağırsak sendromu ve karın semptomlarını azaltmada etkili olduğunu göstermiştir. Klinik çalışmalar baryum lavman ve endoskopi sırasında spazmlarda etkili bir azalma sağladığı, dispepsiyi giderdiği ve baş ağrısını hafiflettiğini göstermiştir⁶.

Aromaterapide artan popülaritesine rağmen, insanlarda deneysel bir çalışma da, nane gibi temel yağlar ya da bileşenlerinin, uyanıklık üzerindeki etkileri, motor ve reaksiyon süreleri tarafından özellikle psikolojik olarak değerlendirilmiştir. Hayvan deneyleri farelerin ayaktaki aktivitelerinin arttığını göstermektedir. Biber ve nane yağının çeşitli bileşenlerinin intraperitoneal cevaplarıyla nane yağının zihinsel yorgunluk

tedavisinde etkili olduğu gözlenmiştir¹⁵.

Nane (*Mentha* sp.) ve büyük ölçüde uçucu yağları için yetiştirilen aromatik bitkiler, aynı zamanda antienflamatuar ajanların zengin kaynaklarıdır. Onların antienflamatuar aktivitesinden sorumlu bileşenlerinin kantitatif ve kromatografik tanımlanması uygun metodolojinin olmaması nedeniyle zordur. Shen ve arkadaşları tarafından yapılan bu araştırmada, antienflamatuar nane bileşenleri olan rozmarinik asit, oleanolik asit ve ursolik asit eşzamanlı kantitatif elektrosprey iyonizasyon kütle tespiti ile HPLC kolon sistemi birleştirilerek elde edilmiştir. Tek bir seferde 2 kez segmentler ayarlanarak triterpenoid asitler altında pozitif (0 ila 10 dakika) ve rozmarinik asit altında negatif iyon modunda (10 ila 40 dk) optimizasyon polaritesi modu olumsuzdan pozitive geçmiştir. Nane antienflamatuar ajanlarının her biri için değişik konsantrasyon aralıklarında kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir. Bu yöntem için hassasiyet ve doğruluk verimleri % 97.8-% 99.3 arasında değişmektedir. Geliştirilen LC / MS / MS analizinin *Mentha* sp.'nin antienflamatuar bileşenlerinin tayini için uygun bir kalite kontrol yöntemi olduğu görülmüştür. Uygun bir işleme ve geri kazanım sistemi sonrasındaki damıtılmış nane ve damıtma sonrası antienflamatuar asitlerin varlığı ile zenginleştirilmiş bu değerli uçucu yağların katıldığı nutrasötik ürünlerin geliştirilebileceğini göstermektedir ⁷¹.

Katiki ve arkadaşları dört farklı *in vitro* test ile *Cymbopogon martinii*, *Cymbopogon schoenanthus* ve *Mentha piperita* uçucu yağlarının anthelmintik aktivitesini değerlendirmişlerdir. *Cymbopogon martinii*, *Cymbopogon schoenanthus* ve *Mentha piperita* uçucu yağlarının farklı sıcaklıklarda yumurta kuluçka testi (EHA;Egg Hatch Assay), larva geliştirme testi (LDA;Larval Development Assay), larva besleme inhibisyon testi (LFIA;Larval Feeding İnhibition Assay) ve larva önleme deneyi (LEA;Larval Exsheathment Assay) ile enfekte koyun *trichostrongylids*'in doğal gelişim evreleri değerlendirilmiştir. *C. martinii* ve *C.schoenanthus*

uçucu yağlarının gaz kromatografisi ile sayısal olarak ana bileşiklerinden en önemli bileşenin geraniol (%81.4 ve %62.5), *M. piperita* için mentol (% 42.5) olduğu tespit edilmiştir. Tüm *in vitro* testlerde koyun trichostrongylids'e karşı en iyi etkinlik *C. schoenanthus* ile sağlanmış onu *C. martini* uçucu yağı ve en az aktivite ise *M. piperita* ile görülmüştür⁷².

Maggiore ve arkadaşları tarafından yapılan diğer bir çalışmada, *Mentha piperita* ve *Mentha pulegium* uçucu yağlarının hem etkinliği karşılaştırılmış hem de *Echinococcus granulosus*'a karşı maruz kalma süresi ve konsantrasyona göre *in vitro* etkisi test edilmiştir. Her iki tedavide de protoskolisidal etki olmasına rağmen, *M. pulegium* ile *M. piperita*'ya göre daha önemli ölçüde güçlü bir etki görülmüştür. *M. pulegium* yağı esas etkisini doza ve zamana bağlı olarak göstermektedir. Maksimal protoskolisidal(solucan düşürücü etki) etki inkübasyondan 12 gün sonra gözlenmiş ve 18 gün sonra % 0 olmuştur. *M. piperita* uçucu yağı etkisini sadece zamana bağlı göstermektedir. 24 gün sonra protoskolekslerde canlılık yaklaşık % 50'ye ulaşmıştır. Ultrastrüktürel tarama ve transmisyon elektron mikroskobu (SEM ve TEM) ile incelemeler ilaca bağlı zararı göstermektedir. Tahlilde hasar ile uçucu yağ konsantrasyonu ve yoğunluğu arasında bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. SEM ile yapılan çalışmalar tedavi edilen ve çok hücreli yapısı olan kistlerin germinal katman özelliğinin kaybolduğunu ortaya koymuştur. *M. pulegium* uçucu yağının belirgin solucan düşürücü etkisinden, bileşiminde ana bileşen olarak bulunan piperiton oksitin sorumlu olabileceği düşünülmektedir. Bu veriler *Mentha* spp. uçucu yağlarının potansiyel protoskolisidal ajan olabileceğini düşündürmektedir⁷³.

Altı bitkisel kaynaklı uçucu yağın (nane [*Mentha arvensis*], ajwain [*Carum capticum*], limon [*Cymbopogon sitratlar*], karanfil [*Eugenia caryophyllata*], erz [*Cedrus deodara*] ve okaliptüs [*Eucalyptus globulus*])'ün *Odontotermes obesus* (termitler), *Fusarium oxysporum* (bitki patojeni

fungus) ve *Meloidogyne incognita* (nematod)'ya karşı biopestisidal potansiyeli değerlendirilmiştir. Termitlerin bir "no-seçim" biyo-analizinde, limon ve ajwain yağlarının ardından en iyi sonuçların (% 0.12 yağ ile 10 saat içinde ve % 10 yağ ile 30 dakika içinde % 100 ölüm) nane yağının verdiği ortaya koyulmuştur. Esansiyel yağların anti-fungal aktivitesini test etmek için disk difüzyon yöntemi kullanılmış ve karanfil yağında maksimum inhibisyon görülmüştür⁷⁴.

Mentha piperita uçucu yağı, hafif lokal anestezik etki göstermesi ve serinletici özelliğinden dolayı artralji, miyalji, kas zorlanması ve siyatik gibi ağrılı durumlarda etkilenen bölgeye topikal olarak da uygulanmakta, böylece esas tedaviye yardımcı olmaktadır¹³.

2.3.1.3. Mentol'ün Biyolojik Aktivitesi

2.3.1.3.1. Analjezik Aktivite

Nane yağının, kas spazmını engelleyerek serotonin ve substance P (Ağrı uyarısının 1. duysal nöronun 2. duysal nörona aktarılmasını sağlayan, 11 aminoasit içeren bir peptit) salgılanmasını başlatarak ağrı eşiğini yükselttiği ve endojen opiat sistemi aktivasyonu ile merkezi sinir sistemi üzerinde hafif yatıştırıcı etkisi olduğu görülmüştür. Mentol, sindirim enzimleri ve safra salgılanmasını uyarır, hafif bir anestezi etkisi oluşturur ve erken uygulanması halinde topikal ağrıyı gidermektedir^{15,19}.

2.3.1.3.2. İnsektisidal Aktivite

Samarasekera ve arkadaşları, *Mentha piperita*'dan elde edilen mentol türevlerinin sivrisineklere karşı insektisidal aktivitesini değerlendirmişlerdir. Yağın majör bileşiği olan mentol'ün lokal sivrisinek varlığına bağlı hastalık vektörlerine karşı etkili olduğu bulunmuştur. Uçucu yağın minör bileşikler olan menton, β -karyofillen, mentil asetat, limonen, α -pinen ve pulegonun test edilen sivrisineklere karşı mentole göre daha az aktivite gösterdiği ya da hiçbir aktivite göstermedikleri gözlenmiştir. Mentol ve türevlerinin *Cx. quinquefasciatus*, *Ae. aegypti* ve *An. tessellatus*'a karşı insektisidal aktivitesinin optimum etkinliği L-mentol ve ester türevlerinde ester grubu ve ester grubunda klor atomlarının varlığı ve şekline bağlıdır. L-mentol ve türevleri olarak optimum etkinliğin aromatiklik, doymamışlık derecesi, hidroksi grubunun konumu ve fonksiyonel grubun tipine bağlı olduğu saptanmıştır⁷⁵.

2.3.1.3.3.Diğer Etkiler

Mentol cilde uygulandığında, kimyasal olarak deride ve solunduğunda soğuğa duyarlı TRPM8 deri reseptörlerini tetikleyerek serinlik hissi gerçekleşmektedir¹⁹.

Mentol kas uyarabilir sinir aktivitesini azaltarak, voltaja duyarlı sodyum kanallarının bloke eder, aynı zamanda damar genişlemesi yoluyla topikal uygulamalarda ibuprofen etkinliğini artırır, cilt bariyer fonksiyonunu azaltır¹⁹.

2.3.2. Klinik Deneyler

2.3.2.1. *Mentha* Yaprakları

Lomatol damlanın (*Carum carvi* meyve ekstresi, *Foeniculum vulgare* meyvesi, *Mentha piperita* yaprakları ve *Artemisia absinthium* ekstresi ile hazırlanan karışım), üst abdominal şikayetlerin tedavisinde çift kör randomize kontrollü olarak etkinliği metoklopramid damla ile belli bir tolerans aralığında karşılaştırıldığında; ağrı, bulantı, mide ekşimesi, yanma, gastrospazm ve öğürme belirtileri üzerindeki etkisi ağrı sıkalasında 5 puanlık bir derecelendirme ölçeği üzerinden değerlendirilmiştir. İstatistiksel olarak 2 haftalık tedavinin sentetiklerden daha iyi etkili olduğu görülmüştür. Hastaların genel durumları subjektif olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca, Lomatol damlanın ateşlenmede metoklopramid'den daha etkili olduğu ve bu bitki kombinasyonlarının belirli bir sınırlama olmaksızın üst abdominal şikayetler için kullanılması önerilmektedir⁷⁶.

Dukic ve arkadaşları, farelerde luteolin glikozitleri, apigenin glikozitleri ve fenolik asitler ile zengin *Mentha longifolia*'nın ham etanollü ekstresinin, CCl₄ nedenli karaciğer hasarı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. CCl₄ kaynaklı belirgin hepatik antioksidan bozulma, glutatyon içeriğinin süperoksit dismutaz aktivitesini azaltan ve lipid peroksidasyonu uyarıcı aktivitesinden kaynaklanmaktadır. *Mentha longifolia* ile CCl₄ aracılı lipid peroksidasyonunun azaltılması ile hepatik antioksidan en önemli ölçüde arttığı belirtilmiştir. Buna ilave olarak, işleminden geçirilmiş farelerde karaciğer sitokrom P450 de bir azalma aynı zamanda, glutatyon ve süperoksit dismutaz etkinliğinde bir artış tespit edilmiştir⁷⁷.

Epiphyllous misel ağları oluşturan kıkırdak steril mantarı, *Mentha piperita* meristem kültürlerinden izole edilmiştir. Histolojik

alışmalar kültürden izole edilen bu mantarın kolonize edebilir ve ana bitkiye zarar verdiğini göstermiştir. *In vitro* yetişen nane bitkileri mantar ile enfekte olduğunda yeşil dokulardan büyüyerek uzanan misel ile gelişmiş vejetatif büyüme gstermiřtir⁷⁸.

Allerjik deri hastalıklarının tedavisi için kullanılan bazı alternatif tedavi yöntemleri hem dermatolojik hem de sistemik yan etkilere neden olmaktadır. Kurt E. ve arkadaşları tarafından Ankara Üniversitesi Tıp Fakltesi Alerjik Hastalıklar Bilim Dalında yapılan bir çalışmada, polikliniğe başvuran 400 hastadan 30'unda kronik ürtiker saptanmıştır. Kronik rtikerli olguların %26.7'sinin alternatif tedavi yöntemlerini kullandığı gözlenmiştir. Bu olgulardan 4 (%13.3)' dini ve psikolojik yöntemleri, 4 (%13.3)' bitki çaylarını ve gıdaları seçmiştir. Bitki ayı olarak en sık ıhlamur, kekik, ısırgan, karışık bitki çayları, biberiye, ada ayı, zencefil, nane ve papatya çayları tercih edilmiřtir⁷⁹.

Giardiasis, dünya çapında tropikal ve subtropikal bölgelerde yüksek insidans ile bir dağılıma sahiptir. Yılda 200 milyon kişinin *Giardia lamblia*, hastalığının önemli bir etkeni ile enfekte olduğu tahmin edilmektedir. *Giardia lamblia* ikinci ve üçüncü dünya ülkelerinde en sık teşhis edilen % 5 ile % 20-30 arasında değişen bir insidans hızı olan ilk bağırsak parazitidir. Teles ve arkadaşları giardiasis tedavisinde *M. crista*'nın terapötik etkinliğini değerlendirmişlerdir. *G.lamblia* enfeksiyonunun tedavisinde *M. crista* ve seknidazol için farklı yeterlilik düzeyleri bu klinik çalışmada gözlenmiştir. Koprology (dışkı) rnekleri parazitolojik incelemeler serisi için Mayıs 2005 ve 2007 tarihleri arasında 1622 hastadan toplanmıştır. Örnekler *G. lamblia* ile enfekte, seknidazol ile tedavi edilen 50 hastadan ve 2 g *M. crista* ile tedavi edilen 46 hastadan oluşan toplam 96 hastalık 2 gruptan rastgele seçilmiştir. Etki 7 gün sonra taze bir dışkı örneğinde enzim immunosorbent assay (ELIZA) ile değerlendirilmiştir. Ayrıca, deneklerin olası olumsuz etkileri sorgulanmış,

sosyoekonomik ve sağlık durumu ile ilgili bir anket yapılmıştır. Klinik alışma verilerinin analizi sonucu seknidazol grubunda sağlanan tedavi oranı % 84.0 iken *M. crista* grubunda %47.83 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan doz içinde, giardiasis tedavisinde *M. crista* etkisinin seknidazole göre daha az etkili olduğu sonucuna ulařılmıřtır⁸⁰.

İnfantil kolik tedavisindeki simetikon ile *Mentha piperita*'nın etkinliğinin karşılaştırılması amacıyla Brezilya da 30 bebek ile yapılan randomize çift kör bir çalışmada, 7 gün boyunca infantil kolik tedavisinde kullanılan her ilaç ile *M. piperita* veya simetikon kullanılmıştır. Kolik günlük atak sayısı ve süresi bir kronometre ile ölçülen, ağlayarak geçiren bebeklerin tedaviye yanıtları konusunda annenin görüşü esas alınmıştır. Mann-Whitney ve ki-kare testleri sonuçları karşılaştırmak için kullanılmıştır. Başlangıçta infantil kolik günlük atak 3.9 ($\pm$ 1.1) ve günde ortalama ağlama süresi 192 dakika ($\pm$ 51,6) olan bebeklerin çalışmanın sonunda kolik günlük atak 1.6 ($\pm$ 0.6)'ya ve ağlama süresi 111 ($\pm$ 28) dakikaya düşmüştür. Tüm anneler tarafından bildirilen cevaplar ile frekans azalması ve infantil kolik ataklarının süresi arasında önemli bir fark saptanmamıştır. Bu bulgular ile *M. piperita*'nın infantil kolik tedavisinde yardımcı olarak kullanılabileceği dřnlmektedir⁸¹.

2.3.2.2. *Mentha* Uçucu Yağı

Randomize çift kör plasebo kontrollü bir çalışma ile 4 haftalık denemede, ülser olmamış, dispepsili, orta şiddetli ağrı şikayetleri olan hastalara, nane ve kimyon yağı birarada verilmiştir. Analizlerin sonucunda ağrı ile ilgili olarak patolojik şikayetler yanı sıra kardinal semptomatik ve diğer kişisel gastrointestinal şikayetler izlenmiştir. 4 hafta boyunca 3 Enteroplant (90 mg nane yağı ve 50 mg kimyon yağı) kapsül uygulanmıştır. 2 hafta sonra, plasebo grubundaki hastaların % 5'i, aktif tedavi alan hastaların % 42'sinde ağrısız sonuçlar elde edilmiştir. Deneylerde 4 hafta sonra hala orta şiddetli ağrı bildirilmiştir. 4 hafta sonra genel olarak karşılaştırıldığında plasebo grubunda % 55, aktif tedavi alan grubun % 95.7 'sinde tedavide düzelme bildirilmiştir⁶.

Randomize çift kör plasebo kontrollü bir çalışmada; 32 hastada baş ağrısına yardım için nane uçucu yağı ve *Aetheroleum Eucalypti* (okaliptüs yağı) bir arada kombinasyon ürününün etkinliği değerlendirilmiştir. Beş farklı preparat, (% 90 etanol içinde 100g bütün kullanıldı) 10 g nane yağı ve 5 g okaliptüs yağı, 10 g nane yağı ve okaliptüs yağı izleri, nane yağı izleri ve okaliptüs yağı 5 g, hem nane yağı ve hem de okaliptüs yağı izleri ya da plasebo uygulanmıştır. Test preparatları veya plasebo alın ve şakak bölgesine topikal uygulanmıştır. Nörofizyolojik, psikolojik ve deneysel algosimetrik etki parametreleri ölçülmüş. Baş ağrısında kas gevşemesi ve zihinsel gevşemeye neden olmuş ancak baş ağrısı hassasiyeti üzerinde etkisi olmamıştır⁸.

Randomize çift kör plasebo kontrollü bir klinik çalışmada, irritabl barsak sendromu belirtileri gösteren 18 hastanın her biri 0.2 ml uçucu yağ içeren enterik kaplı veya plasebo ihtiva eden jelatin kapsüller ile üç hafta tedavi edilmiştir. Hastalar kapsül alırken önemli ölçüde kendilerini daha iyi hissettiklerini bildirmişlerdir. Uçucu yağ içerenlerde plaseboya

göre karın ağrı giderici etkinin çok daha iyi olduğu görülmüştür⁸.

Randomize çift kör plasebo kontrollü bir klinik çalışmada, 3-4 hasta 1 aylık süre boyunca yemeklerden 15 ile 30 dakika önce, günde 3-4 kez bir enterik kaplı nane yağı formülasyonu (Colpermin) almıştır. Colpermin tablet alan irritabl barsak sendromu olan çocuklar da daha az karın ağrısı, daha az karın şişliği, düşük dışkı sıklığı ve daha az gürültü gözlenmiştir. Çalışmalar sonucunda irritabl barsak sendromunun semptomatik tedavisinde *Mentha piperita* kullanımı ile rahatlama görülmüştür¹⁵.

Solunum yollarındaki sekresyonu üzerinde nane yağının bronşlarda sekretolitik ve burunda dekonjestan etkisi bilinmektedir. Soğuk algınlığına yakalanmış 62 gönüllü hastanın bir kısmına 11 mg mentol içeren pastil, 29 sağlıklı bireye 1 ml sıvı parafin içinde 125 mg mentol içeren bir inhaler nefes yoluyla verilmiş, yaklaşık 1 gr mentol ihtiva eden bir şişe içindeki hava 31 kişi tarafından 5 dakika süreyle inhale edilmiştir. Mentol sayesinde burundaki hava akımında daha kolay nefes alma hissi oluşmuştur. Bununla birlikte, soğuk algınlığındaki burun tıkanıklığında mentol inhalasyonu olan kişilerde rinomanometri ile ölçülen nazal hava yolu direncinde objektif olarak azalma gözlenmiştir¹⁴.

32 sağlıklı bireyde yapılan randomize çift kör plasebo kontrollü bir çalışmada; nane yağı baş ağrısı için alın ve şakaklara dışarıdan uygulanan bireylerde analjezik etki görülmüştür¹⁴.

Çok merkezli diğer bir çalışmada, irritabl barsak sendromundan muzdarip 50 hastaya yemeklerden 30 dakika önce oral yolla günde 3 kez, (0.2 ml) bir enterik kaplı nane yağı kapsülü verilmiştir. Tüm belirti ve semptomların değerlendirilmesi sonucunda, başlangıç değerleri ile karşılaştırıldığında tedaviden 4 hafta sonra semptomlarda

anlamlı bir düşüş görülmüştür¹⁴.

Gerilim tipi baş ağrısı çeken 41 hasta, toplamda baş ağrısı çeken 164 hastada yapılan randomize çift kör plasebo kontrollü çalışmada hastalar, deriye yağ uygulaması ve oral ilaç (parasetamol 1000 mg veya plasebo) uygulaması ile tedavi edilmiştir. Yağ alın ve şakak bölgesinde yayılmış ve bu 15 ve 30 dakika sonra tekrarlanmıştır. Hastalar 15, 30, 45 ve 60. dakika değerlendirmesinde standart bir kategori derecelendirme ölçeği üzerinde ağrı şiddetleri puanlandırılmıştır. En büyük etki birleştirilen parasetamol/nane yağı tedavisi ile elde edilmiş. 1 saatlik gözlem süresi boyunca nane yağı ve parasetamol grupları arasında baş ağrısı şiddetinde önemli ölçüde fark görülmüştür¹⁴.

Kolonoskopiye giden 20 kişiye işlem sırasında nane yağı uygulandığında 30 sn içinde kolon spazmını giderdiği görülmüştür. Baryum lavmanı uygulanması gereken 383 hastada oluşacak kolon spazmına karşı 105 hastaya Buscopan, 91 hastaya baryumda çözülmüş nane yağı, 90 hastaya lavman tüpünde bulunan nane yağı verilirken, 97 hastaya herhangi bir spazmolitik ilaç verilmemiştir. Nane yağı ve Buscopan verilen gruplarda çok belirgin bir fark gözlenmediği bildirilmiştir. Baryum solüsyonuyla karşılaştırılan nane yağının, kolon spazmınının giderilmesinde etkin ve güvenilir olduğu belirtilmiştir⁷.

IBS (İrritabl Barsak Sendromu) olan 110 hastanın (18-70 yaş arası 66 erkek, 44 kadın) bir grubuna bir ay boyunca yemeklerden 15-30 dakika önce 3-4 kez colpermin (187 mg enterik kaplı nane yağı) verilmiştir. Diğer grup plasebo grubudur. Çalışmayı Colpermin grubundan 52 hasta ve plasebo grubundan 49 hasta tamamlayabilmiştir. Sonuçta, colpermin alan grupta abdominal ağrılarda, gaz sancılarında ve abdominal gerilmede plasebo grubuna nazaran belirgin bir iyileşme gözlenmiştir. IBS olan 42 çocuğa ağırlıkları göz önüne alınarak günde 3 veya 6 adet colpermin

kapsül 2 hafta boyunca verilmiştir. 2. haftanın sonunda nane yağı alan grubun %76'sı semptomlarda azalma olduğunu bildirmiştir. Nane yağının, Ca kanallarını bloke ederek kolon spazmını azalttığı ve buna bağlı ağrıyı da giderdiği bildirilmiştir⁷.

Ağır jinekolojik ameliyat geçirmiş 18 hasta üzerinde, kontrol, plasebo ve deneysel grup olmak üzere 3 gruba ayrılarak yapılan bir çalışma sırasında; kontrol grubuna hiçbir uygulama yapılmamış, plasebo grubuna bulantı hissettiklerinde koklamak üzere nane esansı, deney grubuna da nane yağı verilmiştir. Kontrol ve plasebo grubunda bulantı oranı %100 iken, deney grubunda bu oran %66 olarak bildirilmiştir⁷.

Yaş ortalaması 25 olan 32 sağlıklı birey üzerinde yapılan araştırmada; nane ve ökaliptus yağının etanol içeren kombine preparatları topikal olarak uygulanmış ve sonuçta ökaliptus yağının ve etanolün tek başına hiçbir etki göstermediği bildirilirken; nane yağı, ökaliptus yağı ve etanol içeren kombinasyonun kafatası çevresindeki kasların relaksasyon, algı performansı ve mental relaksasyon (mental rahatlama) parametrelerinde iyileşmeye yol açtığı tespit edilmiştir. Fakat bu kombine preparat acı hassasiyetine karşı çok az etki göstermektedir. Bu hassasiyete karşı en fazla etkinin ise nane yağı ve etanol içeren preparatların topikal kullanımında elde edildiği bildirilmiştir⁷.

Fonksiyonel dispepsi olan 96 hastanın bir grubuna 28 gün boyunca günde 2 kez 90 mg nane yağı ve 50 mg karaman kimyonu yağı içeren enterik kaplı kapsüllerden (Enteroplant) verilmiştir. Diğer grup ise plasebo olarak kullanılmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde Enteroplant'ın fonksiyonel dispepsiye karşı etkili olduğu kanısına varılmıştır⁷. Bu çalışmada, ince bağırsakta aşırı bakteri üremesi, laktoz intoleransı ve çölyak hastalığından müzdarip kimi irritabl barsak sendromu olan hastalarda enterik kaplı nane yağı etkinliği test edilmiştir. Normal laktoz ve

laktuloz nefes testleri ve çölyak hastalığı için negatif antikor tarama ile Roma II kriterlerine göre irritabl bağırsak sendromlu 57 hastada çift kör plasebo kontrollü bir çalışmada, hastalar 4 hafta boyunca nane yağı (günde iki kez plasebo veya iki enterik kaplı kapsül) ile tedavi edilmiştir. Semptomlar; tedavi (T (0)) öncesi, tedavi sonrası 4 hafta boyunca (T (4)) ve 4 hafta (T (8)) sonunda değerlendirilmiştir. Değerlendirilen semptomlar arasında; karında şişkinlik, karın ağrısı ya da rahatsızlık, ishal, kabızlık, eksik tahliye hissi, dışkılama sırasında ağrı, gaz veya mukus geçişi ve dışkılamada aciliyet tespit edilmiştir. Toplam irritabl barsak sendromu belirtileri skoru T (4) de, T(0) plasebo grubu ile karşılaştırıldığında nane yağı grubundaki hastaların % 75'i, % 50 azalma göstermiştir⁸².

Bitkisel ilaçlardan, özellikle nane irritabl bağırsak sendromu (IBS) belirtileri kontrolünde yardımcı olduğu değerlendirilmiştir. Bu amaçla IBS'li 90 kişi ile yürütülen randomize çift kör plasebo kontrollü bir çalışmada 8 hafta boyunca günde üç kez plasebo veya gecikmeli salınımlı nane yağı (Colpermin) enterik kapsülü alınmıştır. Hastalar ziyaret edilerek hastalık belirtileri ve yaşam kalitesi birinci, dördüncü ve sekizinci hafta sonrasında değerlendirilmiştir. Colpermin grup plasebo ile karşılaştırıldığında karın ağrısı şiddeti önemli ölçüde azalmakta, yaşam kalitesi önemli ölçüde artmaktadır. Anlamlı bir yan etki olmamıştır. Colpermin, IBS hastası olan hastalarda karın ağrısı ya da rahatsızlıklarında etkili ve güvenli bir terapötik madde olarak kullanılmaktadır⁸³.

Randomize çift kör plasebo kontrollü bir çalışmada üst solunum yolu enfeksiyonu olan hastalarda aromatik uçucu yağların klinik etkileri araştırılmıştır. Deneme kuzey İsrail'de sağlık kliniğinde 60 hasta (çalışma grubunda 26 ve kontrol grubunda 34) üzerinde yapılmıştır. 5 bitkinin aromatik uçucu yağları (*Eucalyptus citriodora*, *Eucalyptus globulus*, *Mentha piperita*, *Origanum syriacum* ve *Rosmarinus officinalis* içeren bir

sprey) 3 gün süre ile günde 5 kez uygulanarak bir plasebo spray ile karşılaştırıldığında 20 dakika sonra çalışma grubundakilerde belirtilerde önemli derecede etkili olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada 5 aromatik bitkinin spray uygulaması üst solunum hastalık belirtileri konusunda önemli ve acil iyileştirme gösterdiği ve bu etkinin 3 gün sonra önemli olmadığı sonucuna ulařılmıřtır⁸⁴.

2.3.3. Kullanılış

2.3.3.1. *Mentha* Yapraklarının Kullanılışı

2.3.3.1.1. Geleneksel Kullanımı

Nane, Farmakopelerde ve geleneksel sistemlerde tıbbi olarak, mide gazı, gastrit ve dispepsi gibi sindirim bozukluklarının semptomatik tedavisi için kullanılmaktadır^{8,14,85}.

Mentha (*Mentha arvensis* var. *piperascens*) yapraklarının Komisyon E tarafından kabul edilmiş kullanımı öksürük, bronşit, ateş, soğuk algınlığı, verin, yutak ve farenks iltihabı, safra kesesi ve karaciğer şikayetleri olarak belirtilmiştir^{6,15}.

Çin’de Japon nanesi; baş ağrısı, dispeptik şikayetler, ishal, kusma, gaz giderici, kolagog, antimikrobiyal, diş ağrısı ve cilt döküntüleri için kullanılmaktadır. Bronş mukozasında sekretolitik ve ayrıca ciltte ferahlatıcı etkiye sahiptir⁶.

Hindistan’da Japon nanesi; genel halsizlik, dispeptik şikayetler, ishal, kusma, baş ağrısı, diş ağrısı, öksürük ve astım için kullanılmaktadır⁶.

Mentha pulegium sindirim bozuklukları, karaciğer ve safra kesesi bozuklukları, amenore, gut, soğuk algınlığı ve cilt hastalıkları için kullanılmaktadır⁶.

Mentha x piperita vulgaris yapraklarından elde edilen çay geleneksel olarak ateş, baş ağrısı, sindirim bozuklukları (özellikle şişkinlik) ve çeşitli küçük rahatsızlıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bitki yatıştırıcı, antiseptik, spazm-gaz giderici, kolagog, terletici, soğutucu, tonik ve

vazodilatör olarak kullanılmaktadır. İnfüzyonu irritabl barsak sendromu, sindirim problemleri, spastik kolon vb. tedavilerde kullanılmaktadır. Harici losyonu ağrıyı ortadan kaldırmak ve hassasiyeti azaltmak için cilde uygulanmaktadır⁸⁶⁻⁸⁸.

Aromatik kokulu bitkisel ürünler eski zamanlardan beri gıdalar için lezzet ve koku vermek için kullanılmaktadır. Özellikle Hindistan'da kullanımı yaygın baharatlardan olan nane; şekerler, kozmetik ürünler, parfümler, ilaçlar ve yemekler için koku, tat, renk ve aroma sağlamak için kullanılmaktadır⁸⁹.

Peniroyal (*Mentha pulegium*) kuru drog 1-4 g infüzyon olarak hazırlanır. İnfüzyon günde 3 kez bir fincan içilmektedir⁶.

Günlük doz: 1-3 g ham madde günde üç kez⁸.

Nane İnfüzyonu: Erişkinlerde, 1.5-3.0 g (bir çorba kaşığı) kurutulmuş *M.piperita* yaprakları üzerine 150 ml sıcak su ilave edilir, 10 dakika sonra yemekler arasında günde üç kez içilir^{8,14}.

Yaşlılarda erişkin dozu uygulanır. Çocuklarda ise; en az 4 yaşındaki çocuklar için kullanılır. 4-10 yaş arası 3-5 g; 10-16 yaş arası 3-6 g olarak kullanılmaktadır^{14,47}.

Nane Tentürü: 2-3 ml (1: 5, % 45 etanol) günde üç kez⁸.

Pastil : Pastil başına 2-10 mg uçucu yağ⁸.

Nane İnhalasyonu: Sıcak su içerisine 3-4 damla uçucu yağ⁸.

2.3.3.1.2. Halk İlacı

Halk hekimliğinde, kullanımı deneysel olarak klinik veriler ile desteklenmeyen, yorgunluk, ağrı kesici, solucan ilacı, laktasyon artırıcı ve sakinleştirici olarak kullanıldığı tarif edilmiştir⁸.

Ayrıca bronşit tedavisi, basilli dizanteri, şeker hastalığı, ishal, ağrılı adet, ateş, hipertansiyon, sarılık, mide bulantısı, solunum ve idrar yolu enfeksiyonlarında kullanılmaktadır^{8,90,91}.

2.3.3.1.3.Kozmetik Amaçlı Kullanımı

Halitosis, fetor oris veya fetor ex ore, fetid halitus, stinking mouth, fetor narium, bad breath olarak da adlandırılan ağız kokusu; hem kişiyi, hem de çevresindekileri rahatsız eden kokudur. Hastalar ya kendileri ya da çevresindekilerin ikazı sonucu, ağız kokusu için hekimlere başvururlar. Diş çürükleri ve periodontal hastalıklardan sonra, diş hekimlerine yapılan en sık başvuru nedeni, halitozistir. Kısa ya da uzun süreli de olsa halitosisin etkilediği kişiler için psikolojik ve sosyal açıdan büyük sıkıntılar söz konusu olabilmektedir, hatta bu problemten ötürü sosyal ve bireysel izolasyonlar görülebilmektedir. Ağız içindeki mikroorganizmaları azaltmak ve/veya USB (uçucu sülfür bileşikleri)'yi nötralize etmek, böylece kokuyu gidermek amacıyla çok sayıda preparat kullanılmaktadır⁹².

Ağız solüsyonları ve gargaralar, %0.2'lik klorheksidin (geniş spektrumlu antimikrobiyal) içerikli gargaralar, esansiyel yağlar: timol, mentol, ökaliptol ve metil salisilatın sulu alkollü çözeltileri, triclosan, cetylpyridinium chloride, çinko, klorhekzidin ve bu solüsyonların kombinasyonları da mevcuttur. Klorhekzidin ve çinko, cetylpyridinium ve çinko, klorhekzidin, cetylpyridinium ve çinko oldukça etkili bir

kombinasyondur. Piyasada bulunan bazı preparatlar: Kloroben gargara, Farhex gargara (Klorhekzidin), Pharmal 400 ml alkolsüz (Çinko klorit), Listerin gargara (Esansiyel yağ asitleri)'dir. Yemeklerden sonra şekeriz, naneli ve karanfilli sakızlar da önerilmektedir^{87,92}.

Parfümeride, mentol çiçek notalarını (özellikle gül) vurgulamak ve mentil esterleri hazırlamak için kullanılmaktadır^{18,87}.

Mentol "mineral buz" olarak ilk yardım ürünlerinde (kese, vücut ve kolda yama/krem), gerçek buz soğutma etkisi yaratmak için, doğal maddeler içeren saç kremleri gibi bazı güzellik ürünlerinde, jilet yakmasını gidermek için tıraş sonrası kullanılan ürünlerde, Asya ve Japonya'da ayak yamaları ve çocukların alınlarına uygulanan yamalarda kullanılmaktadır¹⁸.

2.3.3.2. *Mentha* Uçucu Yağının Kullanılışı

2.3.3.2.1. Geleneksel Kullanımı

Uçucu yağ dahili olarak; öksürük ve soğuk algınlığı, irritabl bağırsak sendromu gibi sindirim bozukluklarının semptomatik tedavisinde kullanılmaktadır. Harici olarak; öksürük ve soğuk algınlığı, romatizmal şikayetlerde semptomatik rahatlama amacıyla, tansiyon tipi baş ağrısı, kaşıntı ve ürtikerde aromatik preparat olarak kullanılmaktadır^{6,14}.

Mentha piperita özellikle sinirsel kökenli mide bulantılarını kesmek amacıyla kullanılmaktadır. Uçucu yağın spazmolitik, antiseptik ve anestezik etkisi vardır. Ayrıca uçucu yağ migren tedavisinde kullanılmaktadır. Bitkinin yağı ağrı başlangıcında masaj şeklinde şakaklara uygulanmaktadır⁹³.

Nane yağı yaygın olarak gıda, içecek, kozmetik, sağlık ve tütün sektörlerinde kullanılmaktadır⁹⁴.

2.3.3.2.2. Halk İlacı

Mentha arvensis uçucu yağı halk hekimliğinde, bir bardak su, çay veya meyve suyuna 2 damla damlatılarak günde bir veya iki kez içilir. Baş ağrısı için 1 ile 2 damla alın bölgesine ovuşturularak uygulanmaktadır⁶.

2.3.4.Mentha Bitkisinin (Uçucu yağ ve mentol) Preparatları

Piyasada bulunan *Mentha* bitkisinin preparatları, Türkiye’de bulunan preparatlar, kozmetik preparatlar ve Türkiye’de bulunmayan preparatlar başlıkları altında ele alınmıştır.

2.3.4.1.Türkiye’de Bulunan Preparatlar

Buğumentol Buğu, Eucarbon Tablet, China Oil, Colpermin, Mentoseptol, Neolet, Snorless^{7,13}.

2.3.4.2. Kozmetik Preparatlar

Yaygın olarak gargara, diş macunu, ağız ve dil spreyi, oral hijyen ürünleri ve kötü nefes ilaçları. Soredyn Ultra, Sensodyne Naneli Diş Macunu, Florame Duş Jeli^{18,95}.

2.3.4.3. Türkiye’de Bulunmayan Preparatlar

Avrupa’da; Atmulen E, Babiforton, Enteroplant adlı preparatları mevcuttur⁷.

2.3.4. Yan Etkiler

2.3.4.1. *Mentha* Yapraklarının Yan Etkileri

Safra taşı olan hastalar *Folium Menthae piperitae* kullanmamalıdır⁸.

İlaç etkileşimleri ve önlemler ile ilgili çok fazla bir bilgi bulunmamaktadır. Kanseri, mutasyon, gebelikte teratojenik ve teratojenik olmayan etkileri; emziren anneler ya da pediatrik kullanımına dair olumsuz tepkilerle ilgili her hangi bir bilgi bulunmamaktadır. Bu nedenle, *Folium Menthae piperitae* gebelik veya emzirme sırasında ya da tıbbi denetim olmadan çocuklara uygulanmamalıdır^{7,8,14}.

2.3.4.2. *Mentha* Uçucu Yağının Yan Etkileri

Nane yağı ve mentol kontakt hassasiyet geliştirebilir. Bebek ve küçük çocukların burun deliklerine veya göğsüne doğrudan uygulamada laringeal ve bronşiyal spazm riski oluşabilmektedir¹⁴.

Gebelik ve emzirmede uygun veri bulunmamaktadır. Genel tıbbi uygulamalara uygun olarak, nane yağı doktora sormadan gebelik veya emzirme sırasında kullanılmamalıdır. Araç ve makine kullanımı sırasındaki etkileri bilinmemektedir¹⁴.

Enterik kaplı olmayan nane yağı preparatlarının dahili olarak kullanımında zaman zaman özellikle reflü özofajit muzdarip kişilerde, mide ekşimesi oluşmaktadır. Harici kullanımda nadiren ciltte tahriş edici etki oluşturduğu bildirilmiştir. Mentol solunması, duyarlı kişilerde apne ve laringokonstriksiyona neden olabilir. Mentol yeni doğan bebeklerde

sarılığa neden olabilir¹⁴.

Nane yağı 20 sıçana 0, 10, 40 ve 100 mg/kg dozlarda oral olarak verildiğinde 40 mg ve 100 mg dozlarda, serebellumda kistik yapılar içeren histopatolojik değişiklikler yaptığı bildirilmiştir. Sıçanlarda daha uzun süreli yapılan benzer bir çalışmada, 90 gün boyunca nane yağı günde 100 mg/kg oral verildiğinde, serebellumda benzer histopatolojik değişiklikler gözlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada günde 100 mg/kg doz alan erkek sıçanlarda nefropati gözleendiği bildirilmiştir⁷.

Toplam 651 hastayı içeren, 16 klinik çalışmanın değerlendirilmesine göre; nane yağının yan etkileri hafif, geçici fakat bir o kadar da spesifiktir. Nane yağının, mide ekşimesi, anal/perianal bölgede yanma veya rahatsızlık hissi gibi yan etkileri bildirilmiştir⁷.

2.3.6. Toksisite

2.3.6.1. *Mentha* Uçucu Yağının Toksisitesi

Akut Toksisite

Nane yağı, 20 fareye sırasıyla 0, 10, 40 ve 100 mg/kg dozlarda 28 gün boyunca verildiğinde, 40 ve 100 mg/kg dozlarında beyincikte histopatolojik değişimler gözlenmiştir⁷.

Subkronik Toksisite

Nane yağı, dört gruba ayrılan farelere günde 0, 10, 40 ve 100 mg/kg dozlarda 90 gün boyunca verildiğinde, en yüksek dozda beyincikte kistik oluşumlara benzer histopatolojik değişiklikler gözlenmiştir⁷.

Kronik Toksisite

Fareler üzerinde yapılan bir çalışmada, farelerin yüksek konsantrasyonda mentol buharına uzun süreli maruz bırakıldığında herhangi bir toksik etkiye rastlanmadığı bildirilmiştir. İnsanlar üzerinde yapılan herhangi bir kronik toksisite çalışması bulunmamaktadır⁷.

Hamilelikte herhangi bir kayıt bulunmamaktadır⁷.

Uçucu yağlar yüksek dozda baş ağrısı, deri döküntüleri, bradikardi, ataksi, pirozis ve kas titremesine neden olabilmektedir. Nane yağı, aspirine bağlı salisilat hassasiyeti veya astımı olan hastalarda dikkatli kullanılmalıdır. Nane yağının temel bileşeni olan pulegon konsantrasyonu % 1'i aşmaması koşuluyla kozmetik formülasyonlarda kullanıldığında güvenilir olmaktadır¹⁵.

Nane yağı reflü, safra kesesi taşı, safra kesesi iltihabı ve karaciğer hastalığı belirtileri olan hastalarda kontrendikedir. Nane yağı

bebek ve küçük çocukların yüz bölgesine uygulanmamalıdır^{6,15}.

Avrupa'da Pennyroyal (*Mentha pulegium*) yağının hepatotoksik olması nedeniyle kullanımı önerilmez. Yüksek dozda, yarpuzun düşüğe neden olduğu bildirilmiştir. Gebelikte kullanılması tavsiye edilmez. Uçucu yağın 5 g verilmesinden sonra ciddi akut zehirlenme gözlenmiştir. Daha yüksek dozlarda solunum yetmezliği, kusma, kan basıncı yüksekliği ile felç ve ölüm bildirilmiştir⁶.

2.3.6.2. Mentol'ün Toksisitesi

Mentol içeren uçucu yağlar bronşiyal astım spazmlarını kötüleştirebilmektedir⁶.

Mentollü ürünlerin aşırı solunması, bulantı, iştahsızlık, kalp rahatsızlığı, ataksi ve diğer merkezi sinir sistemi problemlerine neden olmaktadır¹⁴.

Zehirlenme vakaları kaydedilmemiştir. Mentol'ün minimal ölümcül dozunun 2 g olduğu tahmin edilmesine rağmen, 8-9 g gibi yüksek dozlarda da hayatta kalınmıştır⁶.

Günümüzde mentol içeren besin veya bitki etkileşimleri raporuna göre, sıçanlarda LD₅₀: 15800 mg / kg, tavşanlarda LD₅₀: 3300 mg/kg dozlarda düşük toksisiteye sahip olduğu bildirilmektedir¹⁸.

2.4. MENTHA TÜRLERİ ÜZERİNDE YAPILAN KÜLTÜR ÇALIŞMALARI

Nane, bulunduğu arazide uzun yıllar kalabilmekteyse de esasen kısa süreli çok yıllık bir bitki olarak tanımlanmaktadır. Ticari olarak yetiştiriciliği düŐünüldüėünde ilk yıl sıralar halinde yetişen, ancak sonraki 4-5 yıl toprağı rtten ve adeta çim gibi kaplayan bir yapısı bulunmaktadır. Tüm aŐamalarda endüstriyel nane yetiştiriciliği amaçlandığında mekanizasyon kullanımı yapılmalıdır. Küçük alanlarda yetiőtirilicilik, yağ elde etmek için yapılacak üretim kapsamında ekonomik olmayacak, bir örnek ürün sağlamak da zorlaŐacaktır. Bu nedenle endüstriyel nane yetiőtiriciliėinin en az 10 dönümden baŐlayan arazilerde ve makinalı tarımın yapılabileceği koşulları kapsaması gerekmektedir¹.

Nane, toprak altındaki rizom köklere sahiptir ve yzeyssel saçak kökleri olan bir bitkidir. Gevşek yapılı topraklarda kök geliŐimi daha rahat olmaktadır. Oldukça yüksek toprak nemine ihtiyaç duyar ve azotla beslenme, verimi artırıcı etki yapar. Nane yetiştiriciliği için derin, hafif bünyeli, organik maddece zengin topraklar çok uygundur. Ayrıca hafif, iyi drene olan kumlu topraklar da uygundur, ancak bu topraklarda iyi bir beslenme programı yapılması gerekmektedir. Mineral topraklar ya da kumul topraklarda %5'ten az organik madde bulunur ve bu topraklar iyi bir yağ verimi ve kalitesi için zayıf topraklardır¹.

Optimum toprak pH'sı 5.5-6.5 arasındaki değerlerdir. Toprak testlerinin, nane plantasyonu yapılmadan önce mutlaka yapılması zorunludur. Nane 1 dekarlık arazi için genel olarak 11.25 kg fosfor (P_2O_5), 45.00 kg potasyum (K_2O)'a ihtiyaç duyar. Azot aralıklarıyla verilir. İlk uygulama, bitkilerin ilk ortaya çıkıŐında yapılır, ikinci uygulama ise bitkiler 20-25 cm boylandıklarında gerçekleŐtirilir. Azot miktarı, araziye göre deėiŐmekle birlikte dekara 15-25 kg arasında nitrojen olacak şekilde

hesaplanabilir. Her yıl optimum verimlilik sağlamak için 6 kg/da P_2O_5 ve 15-20 kg/da K_2O gübrelemesi yapılabilir¹.

Ticari olarak yetiştiriciliği yapılan tüm naneler tohum elde etme konusunda verimsizdirler ve bunların vegetatif olarak, toprakaltı stolonlarıyla çoğaltılmaları gerekmektedir. Nane stolonları bu amaçla anaçlık parsellerden veya yetiştiricilik yapılan alanlardan çıkartılır. Bunlar patates yumrusu diken makinalarla biran önce yeni yerlerine dikilmelidir. Çünkü toprak altından çıkartılan stolonlar birkaç günden daha fazla saklanamazlar, su kaybı nedeniyle canlılıklarını yitirebilirler. Bu çoğaltım materyalinin canlılığını uzun süre muhafaza edememesi, uzak mesafelerdeki yeni alanların tesis edilmesinde sorun oluşturabilmektedir¹.

Nane, ilkbaharda ya da en geç sonbaharda dikimi yapılan bir türdür. Stolonları 6-10 cm uzunluğunda parçalara ayıran ve sıraların içine bırakan dikimde kullanılan özel dikim aletleri bulunmaktadır. Bunun ardından sıraların üzeri yine alet tarafından toprakla kapatılmakta, çoğaltım materyalinin toprakla iyice temas etmesi sağlanmaktadır. 1 dekarlık iyi gelişmiş nane plantasyonundan elde edilecek stolonlarla yaklaşık olarak 10 dekarlık yeni nane plantasyonu tesis edilebilmektedir¹.

En yüksek yağ verim ve kalitesi, nane bitkilerinin tam çiçeklenmeye geldiği zaman mümkün olabilmektedir. Nane Haziran'dan Ağustos ortalarına kadar hasat edilebilmektedir. Nane kesilir ve arazide 24-36 saat yığılarak yapraklarının hafifçe solması sağlanır. Tarlada kurutma işi, yağ kalitesi açısından çok önemlidir. Eğer yapraklar fazla kurursa, yağ miktarı azalır. Eğer yapraklar çok yeşil veya ıslak olursa distillasyon süresi uzar ve yağ eldesi zorlaşır. Sıralar halinde yığın olarak bulunan yarı-kurumuş naneler araziden alınarak taşınabilir distillasyon ünitelerine getirilir. Bu kabinler, deliklerden buhar veren bir yapıdadır, klasik

distillasyon işlemi burada yapılır. Dört veya beş yıllık bir üretim periyodundan ve nane hasadından sonra bitkiler sökülerek yenilenir. Nananın ardından mısır, rotasyon için uygun bir bitkidir, ancak arazide nane kalıntıları yerinden nane gelişiminin engellenmesi için herbisit kullanmak gerekebilir¹.

Çok sayıda hastalık ve zararlı, nane bitkisinde zarar yapabilir. Bu zararlar, doğrudan yağ verimi ve kalitesi üzerinde olumsuz etki yapmaktadır¹.

Yabancı otların verim ve kalite üzerine yaptığı olumsuz etki, %40 ve hatta %80 azalma şeklinde ortaya çıkabilmektedir. Nane bitkisi ikinci yıldan itibaren tüm alanı kapladığından, aralara girerek yabancı ot kontrolü yapmak mekanik olarak olanaksız hale gelmektedir. Bu nedenle yabancı bitki öldürücü ilaçların (herbisitler) kullanımı zorunlu olabilmektedir. Ayrıkotu (*Agropyron repens*), nane gibi rizomlarla çoğaldığı için araziye girdiği andan itibaren temizlenmesi en zor yabancı ottur. Herbisitlerin uygulama zamanı, henüz sürme başlamadan önceki dönem veya yabancı otlar bir miktar çıktıktan sonradır¹.

Toprak kökenli bir hastalık etmeni olan *Verticillium solgunluğu* (*Verticillium dahliae*), nanede ciddi zarar yapabilmektedir. Hastalık etmeni ile bulaşık bitki materyaliyle temiz topraklara yapılan dikimler sırasında ya da bulaşık toprağa temas etmiş alet ekipmanla taşınan bir hastalıktır. Hastalığa yakalanan bitkiler bodurlaşır, sürgün ucundaki yapraklar ikizleşir ve bitki önceleri sararır, sonra solmaya başlar. Sürgünler hasattan önce ölür, ancak bitkinin toprak altı kısımları yaşar, enfeksiyon ertesi yıl yeniden bu organlarda gelişerek bitkiyi öldürür. Peppermint (özellikle Black Mitcham) çok hassastır. Scotch spearmint daha az duyarlı olup *M.spicata* oldukça dayanıklıdır. *Verticillium solgunluğu*na karşı kimyasal bir mücadele yoktur¹.

Diğer bir hastalık; nane pası (*Puccinia menthae*) fungusu, nanelerin yaprak ve sürgünlerinde baharda ilk etkilerini gösterir, sarımsı turuncu-kızıl kahve renklerinde noktacıklar şeklinde görülmeye başlar. Bu lekeler yaprakların alt yüzeyindedir. Yaz sonlarına doğru ve sonbaharda koyu kahverengi lekeler şeklinde belirginleşir ve yapraklarda nekroze dokular oluşur. Bu kısımlarda sporlarını üretir ve bitki artıkları üzerinde kışı geçirir. Pas hastalığına yakalanan bitkilerin yaprakları kahverengine döner ve dökülür¹.

Bu ana faktörlerin dışında, antraknoz, septorya yaprak lekesi, fusarium solgunluğu gibi başka bazı hastalıklar, nematod, beyaz sinek, akar gibi hastalık ve zararlılar ile karşılaşmak mümkündür¹.

Zeatin ya da 6-benzil amino purin (BAP) ile desteklenmiş Murashige ve Skoog (MS) ortamı üzerinde *Mentha piperita* filiz ucu ve diğer nodal eksplantlarının yüksek frekanslı ve hızlı yenilenmesi araştırılmıştır. En fazla sürgün BAP içeren ortamda elde edilmiştir. Rejenere cüce filizler, daha fazla gibberellik asit ile desteklenmiş MS ortamı üzerinde uzamıştır. Sürgün kümeleri daha sonra in vitro eksize ve naftalin asetik asit (NAA, 1 mg /L) içeren bir ortamda köklenmek üzere aktarılmıştır. Köklü fidanların çoğu MS bazal sıvı ortamda ve daha sonra steril toprak ve vermikülit (1:1) içeren ortamda sertleşmiştir. Fidanlar, son olarak başarıyla kurulmuş ve geliştirilmiş bir seraya transfer edilmiş ve toprakta hayatta kalma oranlarının yüksek (% 90) olduğu sonucuna varılmıştır⁹⁶.

Marcum ve arkadaşları, Kaliforniya'da nane yağı verimine sulama ve hasat zamanlama etkisini araştırmışlardır. Sulama başlangıç tarihi, ilk yıl verime herhangi bir etkisi yok iken gecikme uzunluğu ile ilgili olarak bir azalma gerçekleşmiştir. 2'nci yıl da erken sulama ile ikisi arasındaki ara bakımından en gecikmeli sulama da daha yüksek verim elde edilmiştir. Farklı derinliklerde yer su sensörleri ile sağlanan yüksek verimi

gösteren toprak nem potansiyeli, sulama + yağış ile su gerilimini yüksek tutmak için zaman aralıkları ile ilişkili bulunmuştur. En yüksek verimli hasat değeri Ağustos sonunda ve Temmuz ayı başlarında olmuştur. Ancak verim Ağustos ayı ortasında hasat için geçerli değildir. Genel olarak, en yüksek verim Temmuz ve Ağustos başında geç hasat ile ilişkili gibi görünmektedir. Her iki yılda da Ağustos ayı ortalarındaki hasat ile en yüksek pulegon düzeyleri gözlenmiştir. Mentofuran seviyeleri giderek artmış ve hasatın her tarihinde ve üçüncü sulama tedavisi ile en yüksek seviyede olmuştur. Bununla birlikte, yağ kalitesi üzerine sulama tedavisi ve hasat tarihi arasındaki etkileşim gözlenmiştir⁹⁷.

Bitkisel gıdalar, neredeyse tüm temel insan besinlerini içerdiğinden, insan beslenmesi ve sağlığına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Gıda tedarikinde özellikle bitkisel ürünlerin temelinde beslenme kalitesinin iyileştirilmesi, magnezyum, demir ve çinko gibi besin mineralleri önemli bir hedef olmaktadır. İranlı araştırmacılar *Mentha longifolia* ve *Mentha spicata* türleri üzerinde bazı mikro besin minerallerini değerlendirmek için araştırma yapmışlardır. Karşılaştırmalar *M. spicata* ve *M. longifolia*'nın en yüksek Fe konsantrasyonuna sahip olduğunu göstermiştir. Ayrıca, *M. spicata* yanı sıra *M. longifolia* üzerinde de Fe konsantrasyonu ve tüm Mg konsantrasyonu için ilk sıralama grubuna dahil olarak anlamlı farklılık görülmüştür. Çalışma sonucunda, nane türlerinin insan sağlığı için gerekli olan bazı temel besin minerallerinden özellikle Fe ve Mg bakımından zengin olduğu sonucuna varılmıştır⁹⁸.

Agostini ve arkadaşları Güney Brezilya'da büyüyen Ballıbabagiller türlerinin uçucu yağ içeriği ve verimini araştırmışlardır. Bu çalışmanın amacı aromatik bitkilerin potansiyel kullanımını belirlemektir. Lamiaceae ailesinin yedi türü devletin farklı yerlerinden toplanmıştır. Uçucu yağlar Clevenger apareyinde elde edilmiştir. Analiz edilen uçucu yağların bileşenleri tanımlanmış ve ölçülmüştür. Aynı cinsin türleri üzerinde yapılmış

nitel ve nicel kompozisyonlarda geniş farklılıklar gözlenmiştir. Bitkilerin büyüme aşamasında; çevre koşulları, toplama süresi, genetik değişkenliği ve diğer faktörlere rağmen diğerleri gibi uçucu yağ verimi ve kimyasal bileşimleri değiştirebilmektedir. Potansiyel olarak doğal florada yararlı olan bölgede bitkilerin yetiştirilmesi kapsamlı çalışmayı da teşvik etmektedir⁹⁹.

Arbusküler mikorizal mantarlar yaygın olarak birçok bitkinin ekimini artırmak için tarımda kullanılmaktadır. Karagiannidis ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmanın amaçlarından biri, Kuzey Yunanistan'ın dağlık alanlarında arbusküler mikorizal mantarların izolasyonu ve moleküler tanımlanmasıdır. Sadece üç izolat (iki *Glomus etunicatum*, bir *G. lamellosum*) elde edilmiştir. Bu çalışmanın ikinci amacı Yunanistan'da yaygın olarak kullanılan aromatik bitkilerin miktarı ve kalitesi'ne arbusküler mikorizal mantarların kekik ve nane bitkilerinin makro ve mikro dokularında uçucu yağlar ve gelişimine etkilerinin araştırılmasıdır. Bu mikorizal kekik ve nane bitkisinin uçucu yağ ve besin öğelerinin daha yüksek bir içeriğe sahip olduğu ve mikorizal olmayan bitkilerden daha iyi büyüdüğü görülmüştür. Buna ek olarak, uçucu yağ bileşiminde mikorizal bitkilerde mikorizal olmayan bitkilere göre farklı yağ olduğu bulunmuştur. Bu sonuçlar, mikorizal mantar kullanımının, doğurganlığı düşük topraklarda bitki büyümesi için gübre girdilerini azaltmakta ve aromatik bitki esansiyel yağlarının üretimini artırmak için kullanılabileceğini düşündürmekte ve üretilen uçucu yağın kalitesini etkileyecek mikorizalları kullanmanın mümkün olabileceğini göstermektedir¹⁰⁰.

Mentha piperita bitkisinin uçucu yağ verimi ve kimyasal bileşimi üzerine organik atıkların ve kül değişikliklerinin etkisinin incelendiği çalışmada; K, Ca, Mg, S (fly ash;FA) önemli miktarlarda içeren bir toprak ile bahçe toprağı kullanılmıştır. Bahçe toprağı üzerine küspe şeklinde organik atıklar ile birlikte çeşitli konsantrasyonlarda FA (0%, 25%, 50%, 75% ve 100%) ilave edilmiştir. 50%'lik FA ile yapıldığında *Mentha piperita*

bitkisinin büyümesi ve uçucu yağ verimi azalmış, FA'nın seviyesi 50% ye eşit ve daha az olması durumunda *Mentha piperita* bitkisinin büyümesi ve uçucu yağ veriminde olumlu sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür¹⁰¹.

Rodrigues ve arkadaşları Portekiz de kültür ve yabani olarak yetişen *Mentha pulegium* L. popülasyonlarının farklı gelişim aşamalarında Trikomlar mikromorfolojisi ve uçucu yağ değişimini incelemişlerdir. *Mentha pulegium* üst kısımlarındaki, Ballıbabagiller ailesi ile karakterize glandüler ve glandüler olmayan tüyler ışık ve taramalı elektron mikroskobu ile incelenmiştir. Histokimya çalışmaları sonucunda hücre duvarlarında pektinler, total lipid, asidik lipidler ve glandüler tüylerin salgılarında esansiyel yağların varlığı saptanmıştır. Bu türler için elde uçucu yağ verimi daha önceki çalışmalarda bildirilenlere uygun olmuştur. Uçucu yağ verimi büyüme aşamasında % 0.3 tam çiçeklenmede % 1.6 oranında değişmektedir. Tam çiçeklenme gaz kromatografisi ve gaz kromatografisi-kütle spektrometresi ile uçucu yağ kompozisyon analizinde çoğunlukla izomenton (%2-36), menton (%0.1-17) ile nicel yerine nitel farklılıklar ardından büyük bileşik (%52-82) olarak pulegon ve piperitenone (% 1-15) içermektedir. Sonuçlar kültür ile yetiştirmenin uçucu yağ kompozisyonunu etkilemediği, içeriği artırdığı yani sadece uçucu yağ verimini etkilediği görülmüştür¹⁰².

Toprağa karışan ve burada birikme yapan ağır metaller, toprak verimliliği, mikrobiyal aktiviteyi, biyolojik çeşitliliği, çevre faktörlerini ve en alt kademedan en üst basamağa kadar tüm canlıları etkilemektedir. Ağır metallerin yol açtığı çevresel kirlenme dünya genelinde ciddi bir sorun olmakla birlikte, günümüz sanayi toplumlarında bu kirlenmeyi önlemek pek fazla mümkün olamamaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler, diğer gıda ürünlerine nazaran az miktarlarda tüketilmekle birlikte, yüksek oranda ağır metal içermeleri durumunda, sürekli kullanımlarda sağlık üzerine olumsuz etki gösterebilmektedir. Bu durum bitkinin türüne, maruz kaldığı stres

faktörüne, strese maruz kalma süresine ve strese maruz kalan doku veya organın yapısına göre büyük değişiklikler göstermektedir. Tarım topraklarının kirlenmesinin önüne geçmek için kombine tedbirlere ihtiyaç vardır. Böyle sorunlu olan veya olabilecek alanlarda uygulanabilecek kombine yöntemlerden birisi, toleranslı bitki tür ve çeşitlerinin kullanımıdır. Her ne kadar metal biriktirme özelliği olan özel türler bulunsa da bu uygulama daha çok tarım alanı kazanmaya ve fitoremediasyon (ağır metallerle kirlı toprakların bitkilerle temizlenmesi) amaçlıdır. Bu bağlamda yapılan çalışmalar incelendiğinde; *Vaccinium myrtillus*, *Aesculus hippocastanum*, *Silene vulgaris*, *Calendula officinalis*, *Thlaspi caerulescens*, *Althaea rosea*, *Solanum nigrum*, *Hypericum amblysepalum*, *Urtica urens*, *Taraxacum officinale*, *Mentha* sp, *Onosma bracteatum*, *Plantago lanceolata* gibi bitkilerin toksik ağır metalleri bünyelerinde yüksek miktarda biriktirebildikleri ve aynı şartlarda yetiştirilen diğer bitkilerden daha başarılı bir şekilde fitoremediasyona katılabilecekleri saptanmıştır. Ayrıca son zamanlarda yapılan çalışmalarda tıbbi ve aromatik bitkilerin biriktirdikleri ağır metallerin sekonder metabolitlerin miktarını ve içeriğini olumsuz yönde etkilemediği bildirildiğinden fitoremediasyon sonucunda hasat edilen bitkilerin değerlendirilmesi açısından önemli olacaktır. Ağır metallerle dayanıklı bitki türlerinin belirlenmesi, dayanıklılık mekanizmalarının aydınlatılması, ağır metal biriktiren bitkiler kullanarak doğanın temizlenmesi ve ağır metallerin geri kazanımı yönündeki araştırmalar; özellikle insanların neden olduğu, henüz tehlikeli boyutlara ulaşmamış ağır metal kirlenmesinin, ilerde tüm canlılar için büyük bir sorun haline gelmesini önlemede önemli rol oynayacaktır¹⁰³.

2.4.1. Türkiye’de *Mentha* Türleri Üzerindeki Kültür Çalışmaları

Orta Anadolu’da yetiştirilen Mitcham nanesinin (*Mentha piperita* var.*officinalis* f.*rubescens*) bazı kültür koşulları incelenmiş ve uçucu yağ verimini arttırmak için gerekli işlemler araştırılmıştır. *Mentha piperita* var.*officinalis* f.*rubescens*, henüz çiçekleri açarken biçilmiş ve bu bitkilerden elde edilen uçucu yağda; %62.2 total mentol, %48.3 serbest mentol, %13.9 mentil asetat, % 13.1 menton ve % 4.3 mentofuran bulunduğu saptanmıştır. Toplanan naneler bekletilmeden su buharı distilasyonuna tabi tutulmuş ve uçucu yağ verimi yaş nane üzerinden hesaplanmıştır. Elde edilen uçucu yağların analizi Gaz kromatografisi ile yapılmıştır. Kültür denemelerinde Isparta bölgesinde bir yılda iki biçim yapılabileceği, seyreltme ile uçucu yağ veriminin arttırılabileceği, aynı tarlaya ikinci defa nane dikmenin faydalı olmayacağı saptanmıştır. Uçucu yağ verimini arttırmak ve kaliteyi yükseltmek için bitkinin çiçekli iken toplanması, soldurulduktan sonra su buharı distilasyonuna tabi tutulması gerektiği görülmüş, kuru droktan alınan uçucu yağda mentol miktarının düştüğü saptanmıştır¹⁰⁴.

Harran Ovası koşullarında farklı dikim zamanlarının bazı nane (*Mentha* spp.) tiplerinin verim ve bazı tarımsal karakterlerine etkisi incelenmiştir. Harran Ovası koşullarında nane tür ve tiplerinde (*Mentha arvensis* var. *piparescens*, *M. piperita* Mitcham, *M. piperita* (Eskişehir Nanesi) ve *M. piperita* Prilubskaja, farklı dikim zamanlarının verim ve bazı tarımsal karakterlere etkisinin saptandığı bu araştırma, 1993 ve 1994 yıllarında Şanlıurfa’daki Ç.Ü. Ziraat Fakültesi GAP Tarımsal Araştırma ve Geliştirme istasyonu’nda yürütülmüştür. Tüm nane tür ve tiplerinde, sonbahar dikimlerinde ilkbahar dikimlerine göre çok daha yüksek drog ve uçucu yağ veriminin ortaya çıkması, bölge koşullarında nane için en uygun

dikim zamanının sonbahar olduğunu göstermektedir. *M. piperita Prilubskaja* tipi nanede, en yüksek drog ve uçucu yağ verimi saptanmıştır ve ikinci sırada *M. piperita Mitcham* tipi nane yer almaktadır. Ayrıca uçucu yağ oranı; dikim zamanları, nane tür ve tiplerine göre değişim göstermiştir¹⁰⁵.

Tarımcılar ve arkadaşları tarafından yapılan bu çalışma, 1993-1995 yılları arasında Karadeniz bölgesinde 181 istasyondan toplanan 272 örneğe dayanarak hazırlanmıştır. Toplanan materyal *M.pulegium*, *M.aquatica*, *M. x dumetorum*, *M.suaveolens*, *M.longifolia* subsp.*longifolia*, *M.longifolia* subsp. *typhoides* var. *typhoides*, *M.spicata* subsp.*spicata*, *M. x villosa-nervata* Opiz olmak üzere 8 taksona aittir. Bu taksonlardan *M. x villosa-nervata* ve *M. x dumetorum* Türkiye’de ilk defa toplanmış olup bölgedeki yayılışları belirlenmiştir. Saptanan türler arasındaki farklılıklar ayırım anahtarları ile verilerek çizimlerle de belirtilmiştir. Çalışma sonunda Türkiye florasında uygulanan kareler için 6 yeni kayıt saptanmıştır. Araştırma bölgesinde en fazla yayılışa sahip olan türün *M.longifolia* olmasına karşın en az rastlanan türün *M.suaveolens* olduğu belirlenmiştir².

Sezik E. ve arkadaşları tarafından 1’inci aşamada: Şanlıurfa’nın sulamaya açılan kesimlerinde, ürün çeşitliliğinin artırılması amacıyla tıbbi ve aromatik bitkilerin en başta gelenlerinden biri olan nane tarımının yapılması; 2’nci aşamada: uçucu yağ elde edilmesi için gerekli teknolojik altyapının kurularak bölgenin nane yağı üretim merkezi haline getirilmesi çalışmaları kapsamında 2004 yılından itibaren yapılan denemeler sonucunda; nanede sınırlı sayıdaki damızlık bitkisel materyalden kısa süre içerisinde parsel tesis edebilmek için, doku kültürü yöntemiyle yapılacak çoğaltımın kullanılabilir bir yöntem olduğu gösterilmiştir. Doku kültürü hızlı çoğaltım katsayısı nedeniyle yığın halinde üretim yapılmasını sağladığı gibi, hastalıksız temiz materyalle nane alanlarının tesis edilmesini mümkün kıldığı için hastalık riski en aza

indirilmektedir. Ayrıca doku kültüründen elde edilen bitkilerin gelişmesi, aynı yıl kök sürgünlerinden tesis edilen parseldeki bitkilerin gelişmesinden çok daha kuvvetli olmuştur. Doku kültürü ile çoğaltım için Ar-Ge faaliyetleri kapsamında devlet desteği alınarak firmalar tarafından üretim yapılması önerilecek bir yol olabilmektedir¹.

Dünya pazarlarında tıbbi ve aromatik bitkilere olan talep her geçen gün giderek artmaktadır. Türkiye tıbbi ve aromatik bitkilerin dış satımında dünyanın önde gelen ülkelerinden biri olup, birçok tıbbi bitkinin dış satımını yaparken, aynı zamanda birçok bitkinin de dış alımını gerçekleştirmektedir. Ülkemizin farklı iklim ve ekolojik koşullara sahip olması, floranın çok sayıda bitki türü ve çeşitliliği içermesi bakımından doğadan toplanan ve kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler açısından büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir. Bazı türlerde doğadan toplama ekonomik olabilir ancak doğadan toplanan bitkilerde kaliteli ve standart ürün elde etmek zordur. Doğadan toplanan bitkilerde kalitenin her zaman istenen düzeyde olmaması, toplama sonrası işleme, depolama ve nakliye koşullarının yeterince karşılanamaması gibi nedenlerle esas olan bu bitkilerin tarımının yaygınlaştırılmasıdır. Gerek iç tüketimde kullanılan gerekse dış satımı yapılan tıbbi ve aromatik bitkilerde üretimi arttırmak ve istenen kalitede ürünü elde edebilmek için; doğadan toplamaların sürdürülebilirlik ilkesine dayalı flora zarar vermeden yapılması, bitki toplayıcıların eğitilmesi, talebi fazla olan bitkilerin kültüre alınması, yetiştirme tekniklerinin her bitkiye ve ekolojik koşullara göre saptanması, yurt dışında geliştirilmiş ve ülkemiz ekolojik koşullarına adapte olabilecek çeşitlerin getirilerek ülkemiz iklim koşullarında denenmesi, bu bitki grubunun en önemli sorunlardan biri olan tohumluk temini için kurumsal alt yapının oluşturulması, çeşit geliştirmeye yönelik ıslah çalışmalarının desteklenmesi, hasat sonrası işlemler, depolama ve nakliyede uygun şartların sağlanması gerekmektedir. Bu koşullar yerine getirildiğinde dünya

pazarının istediği kalite ve standartta ürün elde etmemek için bir neden bulunmamaktadır¹⁰⁶.

Dünya Sağlık Örgütü'nce yapılan bir çalışmaya göre tüm dünyada yaklaşık olarak 20.000 çeşit bitki türünün tıbbi amaçla kullanıldığı saptanmıştır. Bunlardan 4.000 çeşit bitkisel drog yaygın bir şekilde kullanılırken, Avrupa'da 2.000 kadar bitkisel drog ticareti yapılmaktadır. Türkiye'de iç ve dış ticareti yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler alt türler dahil olmak üzere 350 civarı olup bunlardan 150 kadar türünün dış satımı yapılmaktadır. İç ve dış piyasada değerlendirilen bitki türleri genellikle floradan toplanmaktadır ancak son yıllarda bu bitkilerin tarımına olan ilgide de artış olmuştur. Türkiye zengin bitki çeşitliliğine, geniş bir yüz ölçümüne ve farklı iklimlere sahip yapısıyla doğal ve kültürü yapılan tıbbi ve aromatik bitkiler yönünden önemli bir potansiyele sahip bulunmaktadır. Ancak görüldüğü gibi ülkemizde tarımı yapılan veya ekonomik değere sahip bitkilerin sayısı parmakla sayılacak kadar azdır. Ayrıca dikkat edildiğinde bu sayıda ki türlerin bir kısmı baharat niteliğinde bitkisel droglardır, bir kısmı ise tıbbi bitki niteliğindeki bitkisel droglardır fakat ülkemizde bu yönde kullanılmaları yaygın değildir. Oysa ki birçok Avrupa ülkesinde yararlanılan tıbbi bitki sayısı oldukça fazla olup bunlar doğrudan ilaç yapımında kullanılmakta, sağlık ürünleri veya gıda tamamlayıcısı olarak yararlanılmaktadır. Türkiye'de tıbbi ve aromatik bitkilerden daha etkin yararlanılmasını sağlamak ve ekonomik getirisini arttırmak için gereken önem verilmelidir¹⁰⁶.

Bu durum dışsatım miktarlarında son yıllarda kayda değer bir artış olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bitkiler genellikle diğerleri adı altında ihraç edilmektedir. Ticareti yapılan bitki türleri içerisinde kimyon, kekik, anason, rezene, çemen, kişniş, nane ve çörekotu'nun kültürü yapılmakta olup, bu bitkilerin üretimleri diğer kültür bitkilerine oranla oldukça sınırlıdır¹⁰⁶.

Dünyada en önemli uçucu yağ, *Citrus* türlerinden sonra *Mentha* türlerinden elde edilmektedir. *Mentha canadensis*, *Mentha piperita* ve *Mentha spicata* tüm nane türlerinin içinde ekonomik olarak büyük öneme sahip nane türleridir. *M. canadensis* ılıman iklim de yetiştirilmesi uygun *M. piperita* tropik ve sub-tropik iklimlerde yetiştirilmesi mümkündür. İlman iklimlerde yüksek kalite için daha uygun olmakla birlikte "peppermint" olarak adlandırılan *M. piperita* ise geniş, farklı iklim adaptasyon kabiliyeti ve toprak koşullarına sahiptir. *M. piperita* için en kaliteli yağı üretmek de ekili yer 40. paralelin kuzeyindeki bölgenin olduğu açıklanmıştır. Nane yağı için küresel talep son yıllarda giderek artmaktadır. Uygun iklim koşullarına rağmen, Türkiye'de üretilen nane yağı dünya ticaretine katkıda bulunmamaktadır. Türkiye'nin yüksek mentol içerikli nane türlerinin üretimi yeterli olmadığı için, nane yağı ve mentol gereksinimleri ithalat ile karşılanmaktadır. Ayrıca, Türkiye'de mentol ve nane yağı üretimi henüz mevcut değil iken, nane uçucu yağ üretimi ve baharat yapımları dışında *M. piperita* geliştirilmiş çeşitleri için sınırlı ticari çiftçilik yapılmaktadır. Türkiye'nin Kuzeybatısındaki iklim yüksek kaliteli nane uçucu yağının üretimi için uygun olarak kabul edilmektedir. *M. piperita* üzerine yapılan Agro-nomical çalışmaları Karadeniz'deki (Tokat) iklim koşullarının Çukurova bölgesine (Adana) göre kaliteli uçucu yağ için daha uygun olduğunu göstermiştir. Ancak, farklı iklim koşulları ile Türkiye'nin Marmara ve Ege bölgelerinde nane üretimi ve yağ bileşimi konusunda sınırlı kayıtları bulunmaktadır¹⁰⁷.

Telci ve arkadaşları, seçilen nane (*Mentha piperita*) klonlarının verim ve kalite özellikleri üzerine ekolojik koşulların etkisini araştırmışlardır. İki nane klonunun (Klon-3 ve Klon-8) verim ve kalite karakterlerini belirlemek için, tarla denemeleri 2007 ve 2008 yıllarında Türkiye'de dört farklı yerde (Aydın, Bursa, İzmir ve Tokat) yapılmıştır. Sıcak iklime sahip yerlerde yüksek taze herba verimi (sırasıyla Aydın ve İzmir 37.0 t/ha ve 36.8 t/ha) gerçekleşmiştir. Gölge yerlerde canlılığı maksimum taze herba

verimine neden olsa da, yere yakın yaprakların dökülmesi nedeniyle kurutulmuş yaprak verimi azalmıştır. Ana bileşenleri olan mentol ve menton farklı ekolojiler de önemli bir varyasyon göstermiştir. Ilıman yerlerin (Bursa ve Tokat) menton içeriği düşük iken mentol içeriği daha yüksek bulunmuştur. Klon-8 ile Klon-3 karşılaştırıldığında farklı iklimlerde yağ bileşiminde farklılıklar olduğu, Klon-8’de Klon-3’e göre yağ bileşimi daha düşük olduğu, böylece Klon-3 yağ üretimi için çeşitli çevresel koşullarda yaygın olarak yetiştirilebilmekte olduğu görülmüştür. Ayrıca ılıman iklimlerin yüksek mentol içeriğine sahip nane yağı üretimi için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır¹⁰⁷.

Bu çalışma Güneydoğu bölgesinde *Mentha piperita* bitkisini çoğaltmak için yapılan son gelişmeleri ve başarıları vurgulamak için yapılmıştır. IBA (Oksin) yaygın olarak *in vitro* ve *in vivo* yöntemler sırasında kök indüksiyonu hormonu olarak kullanılmıştır. IBA farklı konsantrasyonu *M.piperita*’nın köklendirilmesinde kullanılmış ve en yüksek köklenme 2.0 mg/l IBA içeren Murashige ve Skoog kültür (MS) ortamında kaydedilmiştir. Oda kontrollü kültür şartları altında *in vitro* köklü fideler ilk olarak sertleştirilmiş, büyüme ve % 90 hayatta kalma şansına ulaşılmıştır¹⁰⁸.

2.4.2. Farklı Ekolojilerde *Mentha* Türlerinin Verimi ile Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Araştırılması

Ülkemizde Nane yağı ihtiyacı dış alımla karşılanmaktadır. Özgüven ve Kırıcı tarafından farklı ekolojilerde (Adana ve Pozantı) *Mentha* türleri (*M. arvensis* var. *piperascens*, *M. aquatica*, *M. spicata* ssp. *spicata*) ve *Mentha piperita* çeşitlerinin (*M. piperita* Ucrainica, *M. piperita* Mitcham, *M. piperita* Bulgaristan 36, *M. piperita* Multimentha, *M. piperita* Prilubskaja-I) yaş ve kuru herba verimleri, uçucu yağ verimi ile uçucu yağ bileşenleri araştırılmıştır. Adana'da ilk yıl iki biçim, ikinci yıl bir biçim, Pozantı'da ise her iki yılda da bir biçim yapılabilmektedir. Adana'da her iki yılda toplam yaş herba verimleri 512.5-4053.8 kg/da, toplam kuru herba verimleri 116.5-1051.8 kg/da ve kuru yaprak verimleri ise 34.6-431.1 kg/da arasında değişmiştir. En yüksek herba verimleri *M. piperita* Bulgaristan 36'dan alınmıştır. Pozantı'da alınan verimler Adana'dan düşük olup, sırasıyla; 115.6-678.1, 57.6-322.5 ve 17.0-133.0 kg/da olmuştur. %1.57-6.29 arasında değişen uçucu yağ oranları sıcaklığın etkisiyle farmakopelerdeki değerlerden yüksek bulunmuştur. Ancak *M. arvensis* (%66.20-72.29) dışında *M. piperita* çeşitlerinin mentol oranları (%6.23-40.47) düşük olarak saptanmıştır. *M. spicata* ssp. *spicata*'da karvon oranı %39.38-69.41 arasında değişmiştir¹⁰⁹.

Kuru herba ve yaprak ile uçucu yağ verimleri her iki deneme yerinde de iyi olan *M. piperita* Prilubskaja-I ve *M. piperita* Ucrainica'nın geniş bir ekolojik uyum yeteneğine sahip oldukları sonucuna varılmıştır. Ancak *M. piperita* Prilubskaja-I daha serin, *M. piperita* Ucrainica daha sıcak yöreler için önerilebilir, sıcaklığın yüksek olması nedeniyle beklenildiği gibi denemeye alınan *Mentha* tür ve *M. piperita* çeşitlerinin uçucu yağ oranları yüksek olmuştur¹⁰⁹.

Dünya mentol ihtiyacının büyük bir kısmını karşılayan *Mentha arvensis*'in farklı ekolojik koşullardan etkilenmediği ve her iki deneme yerinde de yüksek uçucu yağ ve mentol oranına sahip olduğu saptanmıştır. Bu bitkinin yaprak verimini artırıcı kültürel önlemler araştırılarak, bölgenin ürün deseni içerisinde yer alması sağlanmalıdır. Bölgenin doğal bitkisi olan *M. spicata* ssp. *spicata* genellikle kuru yaprak ve uçucu yağ verimlerinin yüksek olması, karvon oranının da farmakopelerde verilen sınırlar arasında olması nedeniyle karvon kaynağı olarak değerlendirilebilir ¹⁰⁹.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu bölümde *Mentha* türlerine ait örneklerin (Mukayese Materyalleri ve Araştırma Materyalleri) toplandığı veya satın alındığı bölgeler ve deneysel çalışmalarımızda kullandığımız yöntemlerin ayrıntıları verilmektedir.

3.1. GEREÇ

3.1.1. Mukayese Materyalleri

Deneysel çalışmalarımızda mukayese amaçlı kullandığımız bitkisel materyaller, Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait kültür alanlarından toplanmıştır. Toplanan türler; *M.piperita* ve *M.spicata*'dır. Bu türlerin yaprakları dal ve çiçekleri ile birlikte 01.07.2013 tarihinde toplanıldı. Toplanan tarihte *M.spicata*'nın çiçeklerinin mevcut olduğu görülmüştür. Ayrıca Kahramanmaraş'tan (Kültür, Kılıç Kesmez firması, Tip-1, Parti No-012, 20.06.2013) kurutulmuş toz halinde *M.rotundifolia* kültür numunesi ve pazardan *M.rotundifolia* örneği satın alınmıştır. Pazar örneğinin teşhisi tarafımızdan yapılmıştır.

Mukayese amaçlı toplanan örnekler, herbaryum numuneleri hazırlanmak üzere preslenmiştir.



Şekil 4: Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi.



Şekil 5: Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakóltesi Bahçe Bitkileri Kólter Alanı.



Şekil 6: Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Kültür Alanında *Mentha piperita* kültürü.

M.spicata ve *M.rotundifolia*'ya ait resimler 4.1.1. Mukayese Materyali bulguları içinde verilmiştir.

3.1.2. Araştırma Materyalleri

Ankara (Kızılay ve Yenimahalle) aktarlarından 16.03.2013 - 30.03.2013 tarihleri arasında, en az 100 g olmak üzere toplam 10 adet nane numunesi alınmıştır (Tablo 3). Toz yaprak olmasına dikkat edilen bu numuneler içinde yabancı maddeler de bulunmaktadır.

Tablo 3: Piyasadan alınan *Mentha* yaprak numuneleri.

Numune	Alındığı Tarih	Alındığı Yer
1. numune	16.03.2013	Kızılay/ ANKARA
2. numune	16.03.2013	Kızılay/ ANKARA
3. numune	17.03.2013	Kızılay/ ANKARA
4. numune	30.03.2013	Yenimahalle/ ANKARA
5. numune	18.03.2013	Kızılay/ ANKARA
6. numune	17.03.2013	Kızılay/ ANKARA
7. numune	24.03.2013	Yenimahalle /ANKARA
8. numune	22.03.2013	Kızılay / ANKARA
9. numune	22.03.2013	Kızılay / ANKARA
10. numune	22.03.2013	Kızılay /ANKARA







Şekil 8'in Devamı...

3.2. YÖNTEM

3.2.1. Morfoloji

Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait kültür alanından toplanan ve pazardan satın alınan *Mentha* numunelerinin bir kısmı preslenerek herbaryum örnekleri hazırlandı.

Toplanan *M.piperita* ve *M.spicata* türleri ile Kahramanmaraş ve pazardan satın alınan *M.rotundifolia* örnekleri ve Tablo 3'de belirtilen aktarlardan alınan nane numunelerinin paket ve içerik fotoğrafları çekildi. Örneklerimizin boyutlarının tespiti amacıyla cetvelden yararlanıldı. Böylece *Mentha* türlerinin lamina şekli, renk ve boyut gibi özellikleri ile kıyaslanarak morfolojik tayin yapıldı.

Fotoğrafta, toz yaprak numunesinin yanı sıra numune içinden çıkan çiçek, dal, yaprak sapı ve yabancı maddelere de yer verildi.

Morfolojik incelemeler sırasında 14.2 megapixels, 7.5 cm Lcd özelliğe sahip fotoğraf makinası kullanıldı.

3.2.2. Anatomi

Toplanan *M.piperita* ve *M.spicata* yaprakları ile pazardan satın alınan *M.rotundifolia* yaprak örneklerinden kesitler hazırlandı.

Yaprağın kesit alınacak orta damarı taşıyan parçası, köpük içine yerleştirildi. Jilet yardımıyla çok ince kesitler alındı. Lam üzerine 1 damla reaktif olarak Kloralhidrat solüsyonu damlatıldı. Alınan ince kesitler lam üzerindeki reaktif içerisine konuldu, bir lamel yardımıyla kapatılarak bek alevinde ısıtılmak suretiyle hava kabarcıkları uzaklaştırılarak preparatlar hazırlandı.

Ayrıca toplanan *M.piperita* ve *M.spicata* yaprakları ile pazardan satın alınan *M.rotundifolia* yaprakları kurutuldu. Kurutulan bu toz numuneler ile Kahramanmaraş ilinden alınan *M.rotundifolia* toz numunesi ve aktarlardan alınan nane toz yaprak numunelerinden preparatlar hazırlandı.

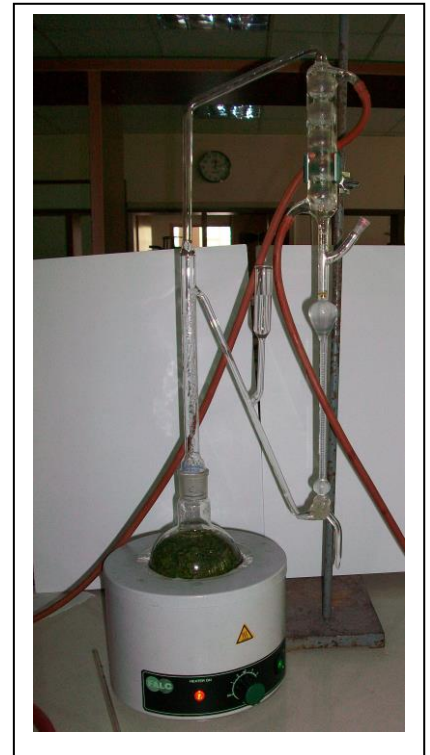
Anatomik incelemeler sırasında Olympus CH-2 mikroskobu (Oküler: CPL W10X/18; Objektif: 4X/0.10, 10X/0.25, 40X/0.65) kullanıldı.

3.2.3. Uçucu Yağ Miktar Tayini (Avrupa Farmakopesi 6.0'a göre)

Konya'dan toplanan *M.piperita* ve *M.spicata* yaprakları, pazardan ve Kahramanmaraş'tan satın alınan *M.rotundifolia* örneği ile aktarlardan satın alınan 10 adet *Mentha* toz yaprak numunelerinin her birinden 10 g civarında tartıldı.

Droglardaki uçucu yağ miktarının tayini için Türk Farmakopesi I'deki (Avrupa Farmakopesi Adaptasyonu) bitkisel droglardaki uçucu yağların tayini (2.8.12) yöntemi kullanılmıştır⁹.

Distilasyon bittikten 5 dk sonra uçucu yağ hacmi okundu ve uçucu yağ hacmi ml/kg cinsinden bulundu. Elde edilen uçucu yağın, İTK'da kullanılacağı için saf olarak elde edilmesi istenmiştir. Bu nedenle ksilol kullanılmadı.



Şekil 9: Bitkisel droglardaki uçucu yağların tayini için kullanılan cihaz⁹.

* Boyutlar milimetre cinsinden verilmiştir.

3.2.4.Uçucu Yağ örneklerinin İnce Tabaka Kromatografisi (İTK) ile Analizi (Avrupa Farmakopesi 6.0'a göre)

Toz edilen yaprak örneklerinden 1'er g tartıldı, her numune üzerine 10 ml metilen klorür ilave edildi. Bir kaç dakika çalkalanarak süzgeç kağıdından süzöldü. Süzöntü kapsüller içinde yaklaşık 40 °C'de su banyosunda kuruluğa kadar uçuruldu. Kalıntı 0.5 ml tolüen ile çözölerek her biri ağzı kapalı flakonlarda muhafaza edildi.

Yaprak uçucu yağlarının analizinde Türk Farmakopesi l'deki (Avrupa Farmakopesi Adaptasyonu) İnce Tabaka Kromatografisi (2.2.27) yöntemi kullanılmıştır⁹. Analiz şartları aşağıda gösterilmiştir.

Referans solüsyon: 100 µl mentol, timol, neomentol, mentil asetat, izopulegol, sineol, karvon ve dihidrokarvon 0,5 ml tolüen içinde ayrı ayrı çözöldü. İTK plağına tatbik edildi.

Plak Özellikleri: Silika jel İTK plağı (TLC Aluminium Sheets 20 x 20 cm Silica gel 60 F₂₅₄, Merck Art., 1.05554.0001)

Mobil faz: Etil asetat: Tolüen (5: 95 v/v).

Uygulama: Numuneler yaklaşık 10 µl lik noktalar halinde tatbik edildi.

İlerleme: 20 cm lik plaklar ortadan ikiye bölünerek kullanıldı. 10 cm boyunca süröklendi.

Kurutma: Açık havada kurutuldu.

Revelatör: Anisaldehit çözeltisi (0.5 ml anisaldehit R, 10 ml

anhidrik asetik asit R, 85 ml metanol R ve 5 ml sülfürik asit R takibeden sıra ile karıştırılır⁹⁾ püskürtüldü.

Tatbikler yapıldı. Kuruduktan sonra çeker ocak içindeki tanka yerleştirildi. Mobil faz içinde ilerlemeleri sağlandı. Plak kurutulduktan sonra çeker ocak içinde, revelatör olarak anisaldehit çözeltisi püskürtüldü ve 105°C etüvde lekeler belirginleşene kadar bekletildi.

3.2.5. Kül Miktar Tayini (Avrupa Farmakopesi 6.0'a göre)

Sabit ağırlığa getirilmiş (kül fırınında 600 °C'de 2 saat) porselen bir kroze 1 g civarında numune tam olarak tartıldı. Numunenin 600 °C'de kül fırınında 3 saat kül haline gelmesi sağlandı. Krozeler desikatöre alınıp soğutulurak hassas terazide tartıldı. Aşağıdaki formülle % kül miktarı hesaplandı.

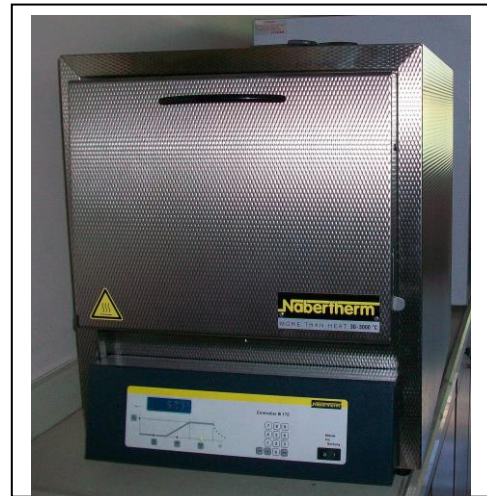
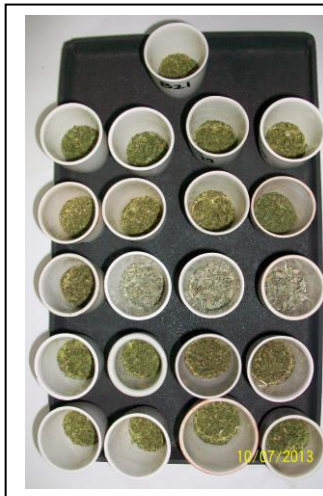
% Kül Miktarı : $\frac{a2-a1}{p}$

p

p : Tartılan Numune Miktarı

a1 : Krozenin Darası

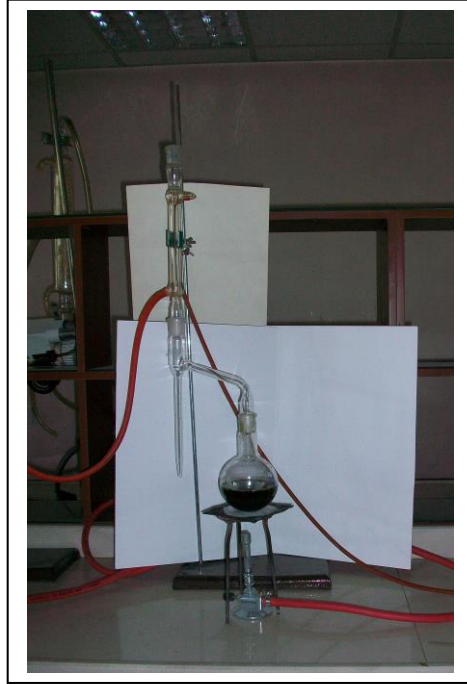
a2 : Kül+ Krozenin Ağırlığı



Şekil 10 : Bitkisel droglarda kül miktar tayini için kullanılan kül fırını ve porselen krozeler.

3.2.6. Su Miktar Tayini (Avrupa Farmakopesi 6.0'a göre)

500 ml'lik balona yaklaşık 20 g ağırlığındaki numuneden konularak üzerine 200 ml ksilol ilave edildi. Balonlar su miktar tayini apareyine bağlanarak bek alevinde ısıtma yapıldı. Isıtmaya distile olan ksilolün berrak hale geçmeye başlamasına kadar (ortalama 2 saat) devam edildi. Distilasyon tamamlandıktan sonra ısıtmaya son verildi. Suyun toplandığı dereceli tüpün oda sıcaklığına gelmesi beklendi. Tüpte bulunan (su, ksilol) karışımı tam olarak ayrılınca suyun hacmi ml cinsinden okundu ve numunede bulunan su miktarı hacim/ağırlık cinsinden hesaplandı.



Şekil 11: Bitkisel droglardaki su miktar tayini için kullanılan aparey.

3.2.7. Yabancı Madde Tayini (Avrupa Farmakopesi 6.0'a göre)

Aktarlardan satın alınan 10 adet nane toz yaprak numunelerinin her birinden 10 g civarında tartıldı. 10 g'lık toz numunelerdeki yabancı madde, çapı 1.5 mm'den büyük olmayan dal parçaları ve *Puccinia Mentha* değerleri hesaplandı.

4. BULGULAR

Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri kültür alanından toplanan *M.piperita* ve *M.spicata* ile Kahramanmaraş ve pazardan satın alınan *M.rotundifolia* örnekleri ayrıca piyasadan satın alınan nane örnekleri ile ilgili tayinler sonucunda elde edilen bulgular bu bölümde verilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen bulgular aşağıdaki sıra ile sunulmuştur:

1. Morfoloji
2. Anatomi
3. Uçucu Yağ Miktar Tayini
4. Uçucu Yağ Örneklerinin İTK Analizi Sonuçları
5. Kül Miktar Tayini
6. Su Miktar Tayini
7. Yabancı Madde Miktar Tayini

4.1. Morfoloji

Mentha türlerinin morfolojik tayininde elde edilen bulgular, iki başlık altında toplanmıştır. Konya'dan toplanan, Kahramanmaraş ve pazardan satın alınan “Mukayese Materyali Bulguları” ve piyasadan satın alınan “Araştırma Materyali Bulguları” başlıkları altında sunulmuştur.

4.1.1. Mukayese Materyali Bulguları

4.1.1.1. *Mentha piperita*



Şekil 12: *M.piperita* tüm bitki ve yaprak



Şekil 13: *M.piperita* yaprak (üst ve alt yüz).

M.piperita yaprakları; lamina ovat veya lanseolat, 3-9 cm uzunluğunda ve 1-3 cm genişliğindedir. Tepesi akuminat. Yaprak tabanı asimetric. Yaprak kenarı keskin dişli. Damarlanma pennat, alt yüzde çok belirgin, yan damarlar orta damardan yaklaşık 45° 'lik açı ile çıkmakta. Yaprak sapı oluklu, 1 mm çapta ve 0.5-1 cm uzunluğundadır. Ön ve arka yüzeyler koyu yeşil renklerde ve yumuşaktır. Yaprakların gövde üzerinde dizilişi dekussat (Şekil 12-13).

4.1.1.2. *Mentha rotundifolia*



Şekil 14: *M. rotundifolia* (Pazar örneği) tüm bitki ve yaprak





Şekil 16: *M.rotundifolia* (Pazar örneği) toz yapraklar.

M.rotundifolia yaprakları, lamina ovat şeklinde, 1-6 cm uzunluğunda ve 1-2.5 cm genişliğindedir. Yaprak sapı 0.2-0.5 cm uzunluğundadır. Yaprak tabanı obtus veya rotundat. Yaprak tepesi akut. Yaprak kenarı serrat. Ön ve arka yüzeyler, yeşil renklerde ve yumuşaktır. Damarlanma pennat. Yaprakların gövde üzerinde dizilişi dekussat (Şekil 14-15).



Şekil 17: *M.rotundifolia*- Kahramanmaraş Kültür örneği(yaprak tozu).

4.1.1.3. *Mentha spicata*



Şekil 18: *M.spicata* tüm bitki ve yaprak



Şekil 19: *M.spicata* yaprak (üst ve alt yüz)

M.spicata yaprakları; oblong-ovat ya da lanseolat şeklinde, 0.5-6 cm uzunluğunda ve 0.5-2 cm genişliğindedir. Üst yapraklar sapsız, alt yapraklar kısa saplıdır. Yaprak tabanı yuvarlak kordat. Yaprak tepesi obtus veya akut. Yaprak kenarı serrat. Ön ve arka yüzeyler, açık yeşil renklerde ve yumuşaktır. Lamina, gri yumuşak uzun tüylü. Damarlanma pennat. Yaprakların gövde üzerinde dizilişi dekussat (Şekil 18-19).

4.1.2. Araştırma Materyali Bulguları

Piyasadan alınan örnekler incelenerek içerisindeki yabancı maddeler ayrıldı ve miktarları tartılarak % oranları bulundu.



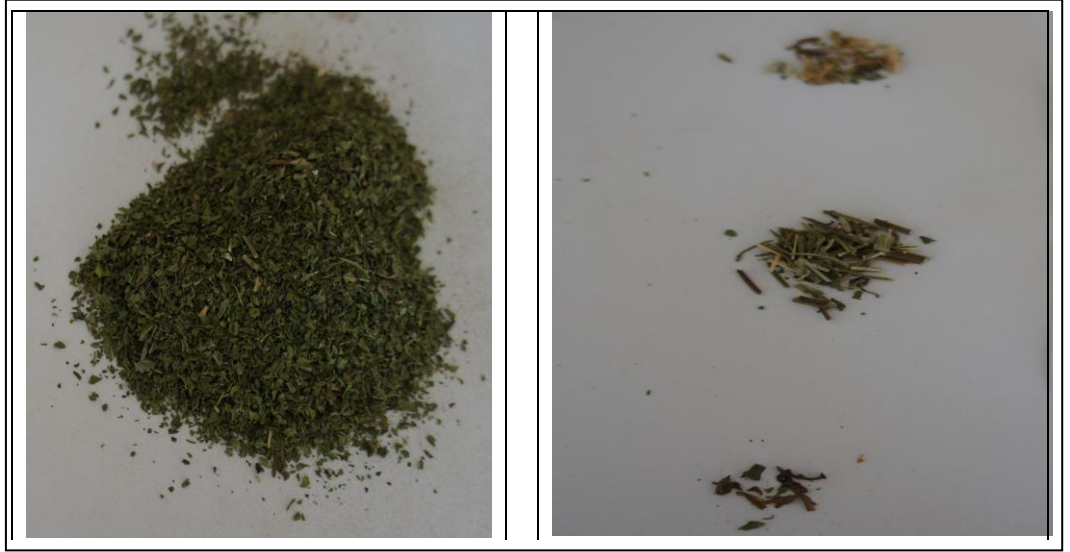
Şekil 20: 1 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 21: 2 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 22: 3 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 23: 4 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 24: 5 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 25: 6 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 26: 7 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 27: 8 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 28: 9 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.



Şekil 29: 10 nolu örnek - Toz yaprak ve yabancı maddeleri.

4.2. Anatomi

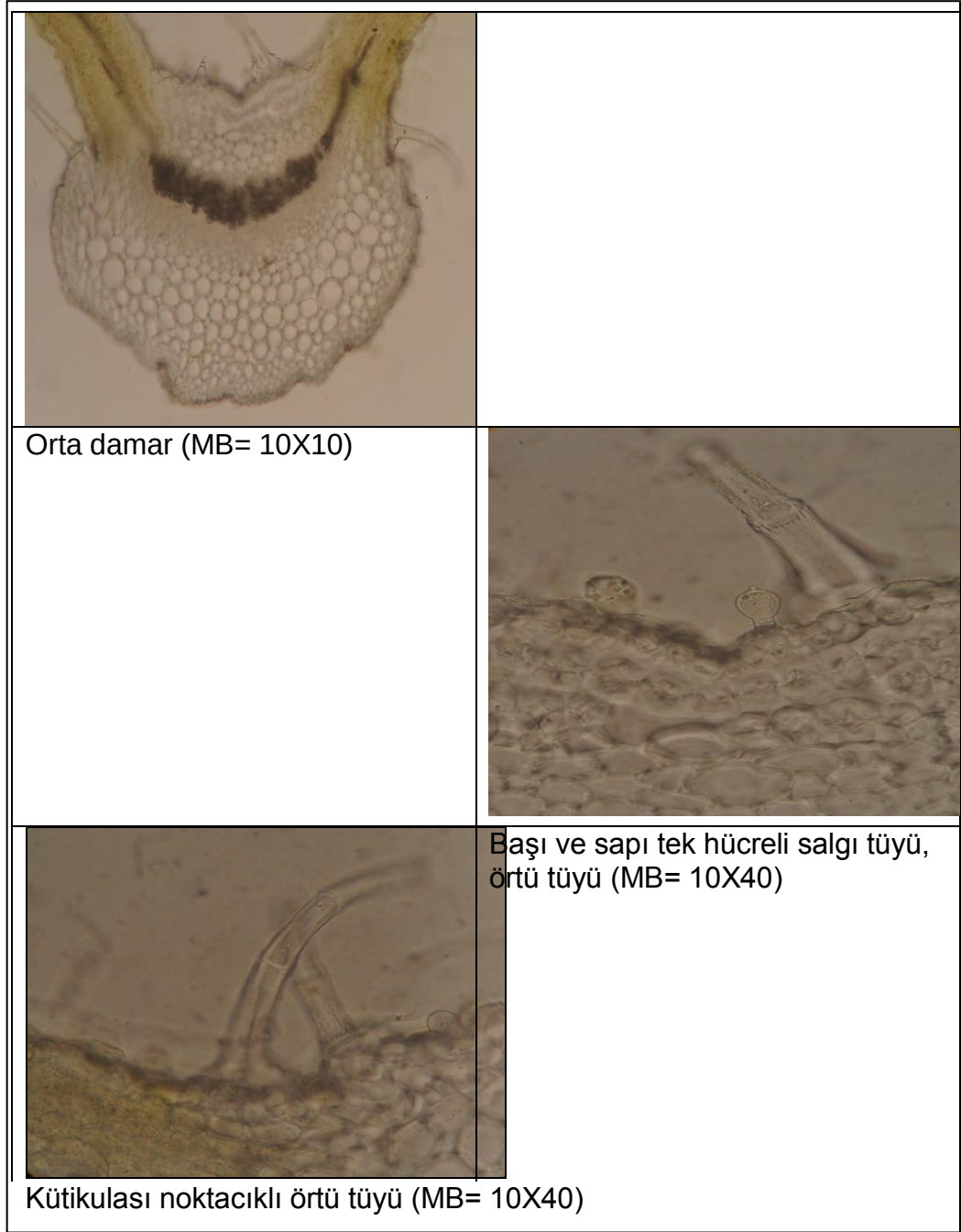
Mentha türlerinin mikroskopik analizinde elde edilen bulgular, iki başlık altında toplanmıştır. Konya'dan toplanan ve Kahramanmaraş ile pazardan satın alınan *Mentha*'lar "Mukayese Materyali Bulguları" ve piyasadan satın alınan nane örnekleri, "Araştırma Materyali Bulguları" başlıkları altında sunulmuştur.

4.2.1. Mukayese Materyali Bulguları

Konya'dan toplanan ve Kahramanmaraş ile pazardan satın alınan *Mentha* türlerinin mikroskopik analizinde elde edilen bulgular bu başlık altında sunulmuştur.

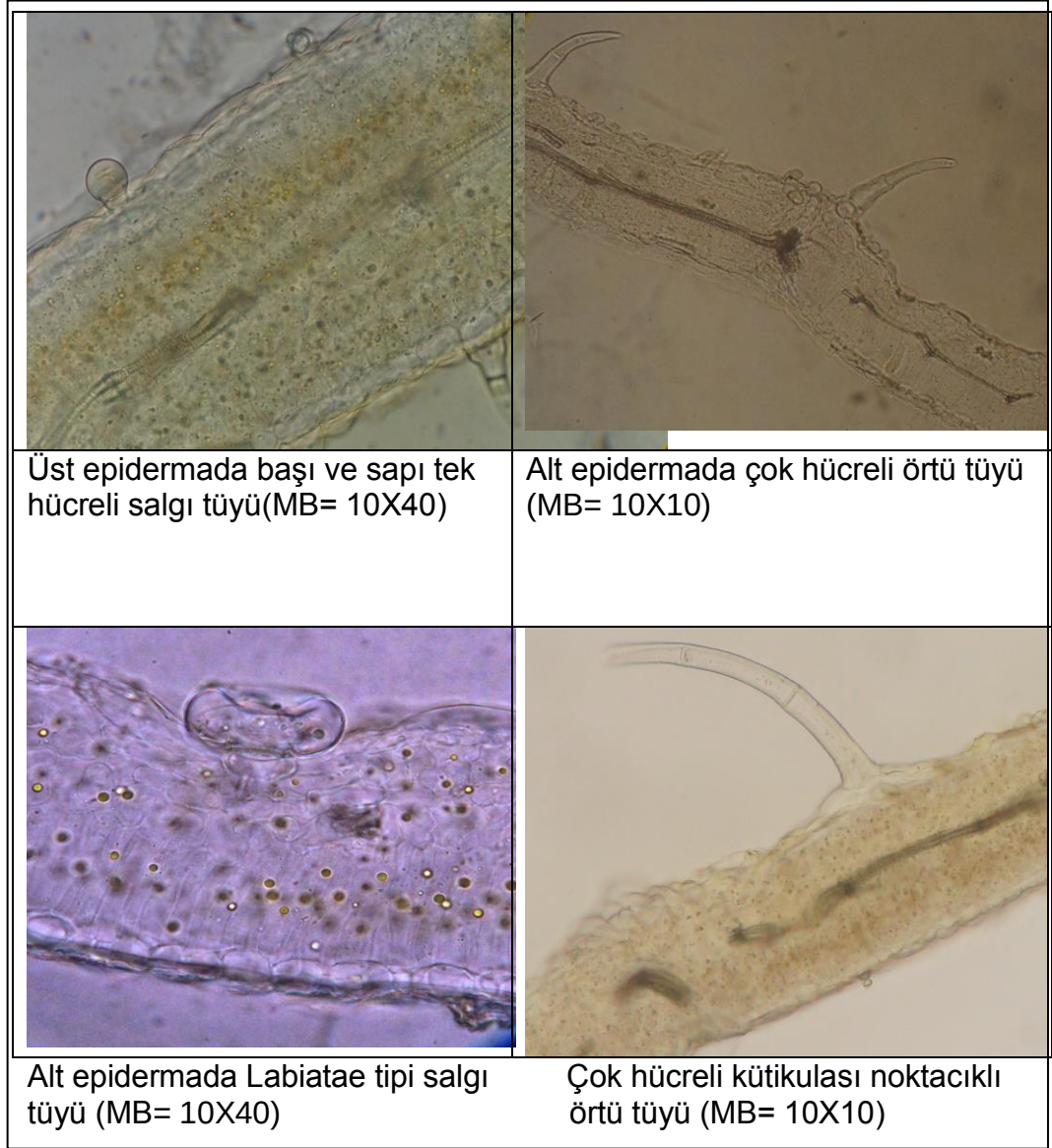
4.2.1.1. Mukayese Materyallerin Enine Kesi Bulguları

4.2.1.1.1. *Mentha piperita*



İnceleme Ortamı : Kloralhidrat Reaktifi (t⁰)

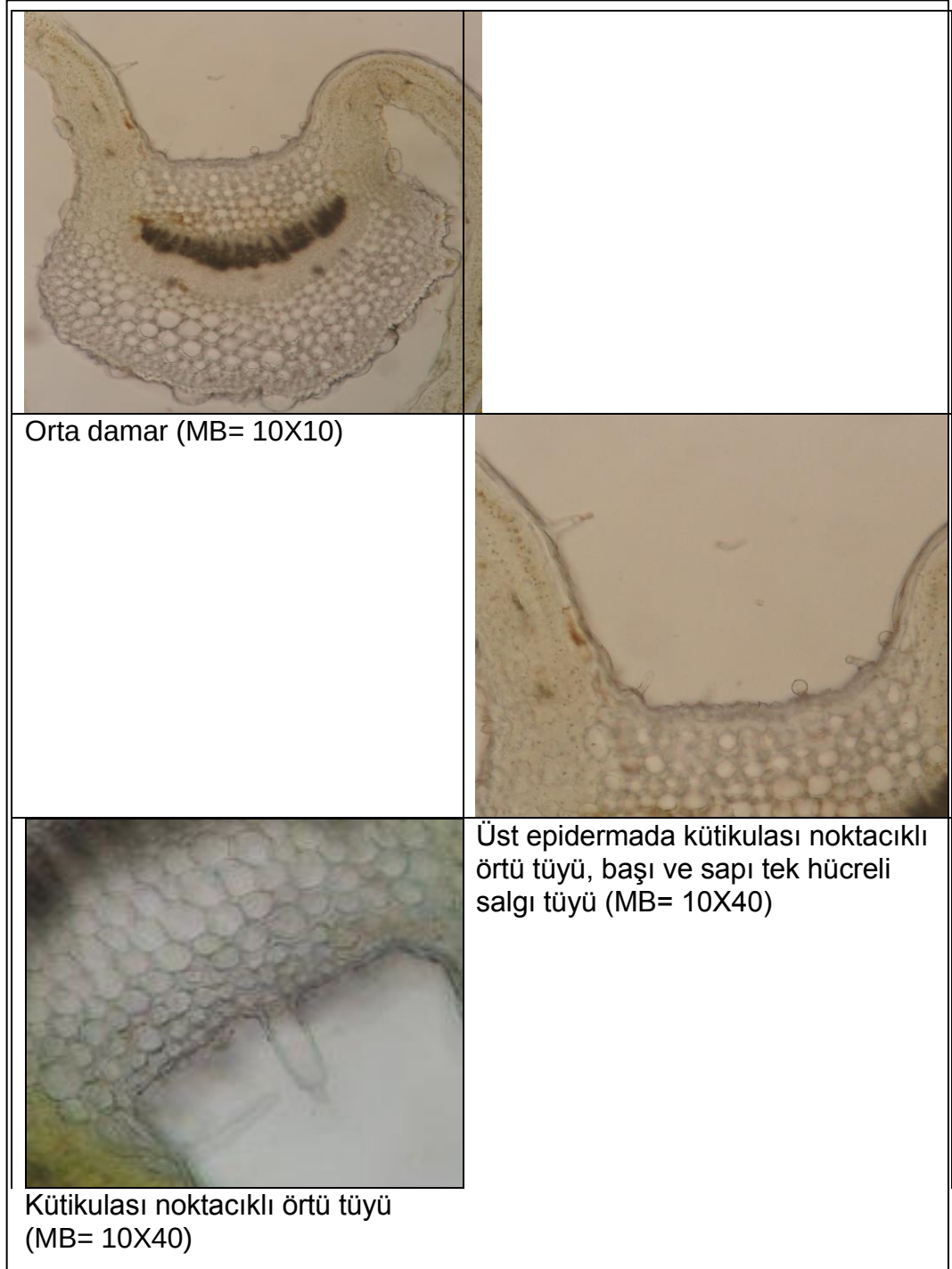
Şekil 30: *M.piperita* - Yaprak enine kesiti.



Şekil 30'un devamı...

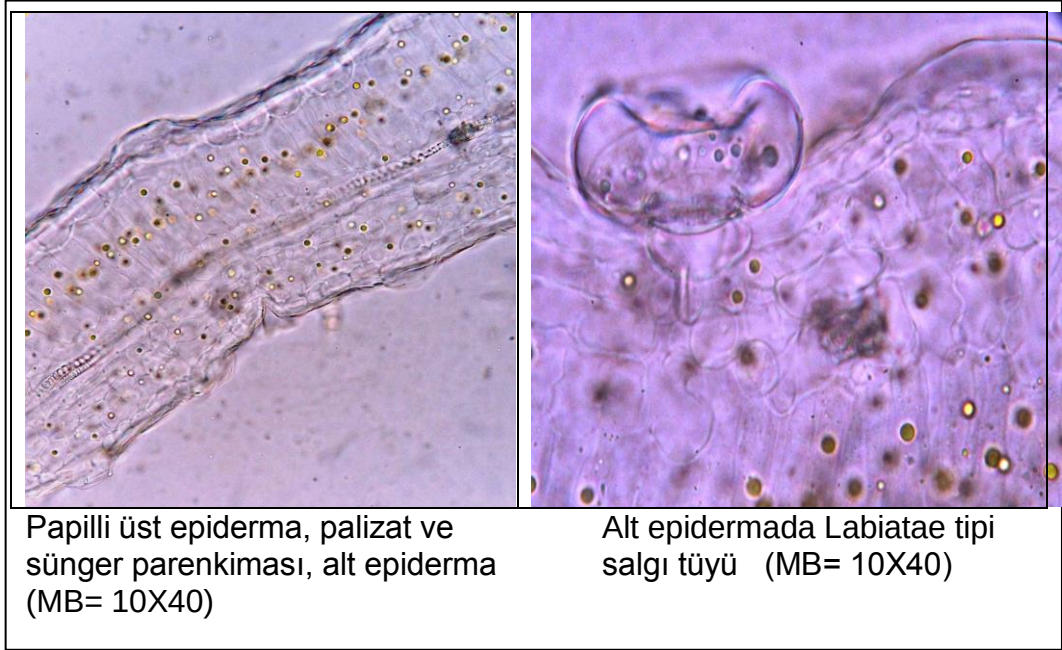
Konya'dan toplanan *M.piperita* yapraklarının enine kesiti mikroskopta incelendiğinde epiderma hücreleri üzerindeki kütikula çizgilidir ve epidermada papiller mevcuttur. Orta damarda; kütikulası noktacıklı örtü tüyleri, üst epidermada başı tek sapı tek hücreli salgı tüylerinin fazla, Labiatae tipi salgı tüyünün az sayıda olduğu görülmüştür. Alt epidermada çok hücreli örtü tüyü çok sayıda bulunmaktadır. Mezofilde palizat parenkiması hücreleri 1 sıralıdır. Örtü tüyleri bir sıra üzerinde dizili 3-8 hücrelidir (Şekil 30).

4.2.1.1.2. *Mentha rotundifolia*



İnceleme Ortamı : Kloralhidrat Reaktifi (t⁰)

Şekil 31: *M.rotundifolia*- Yaprak enine kesiti



Şekil 31'in devamı...

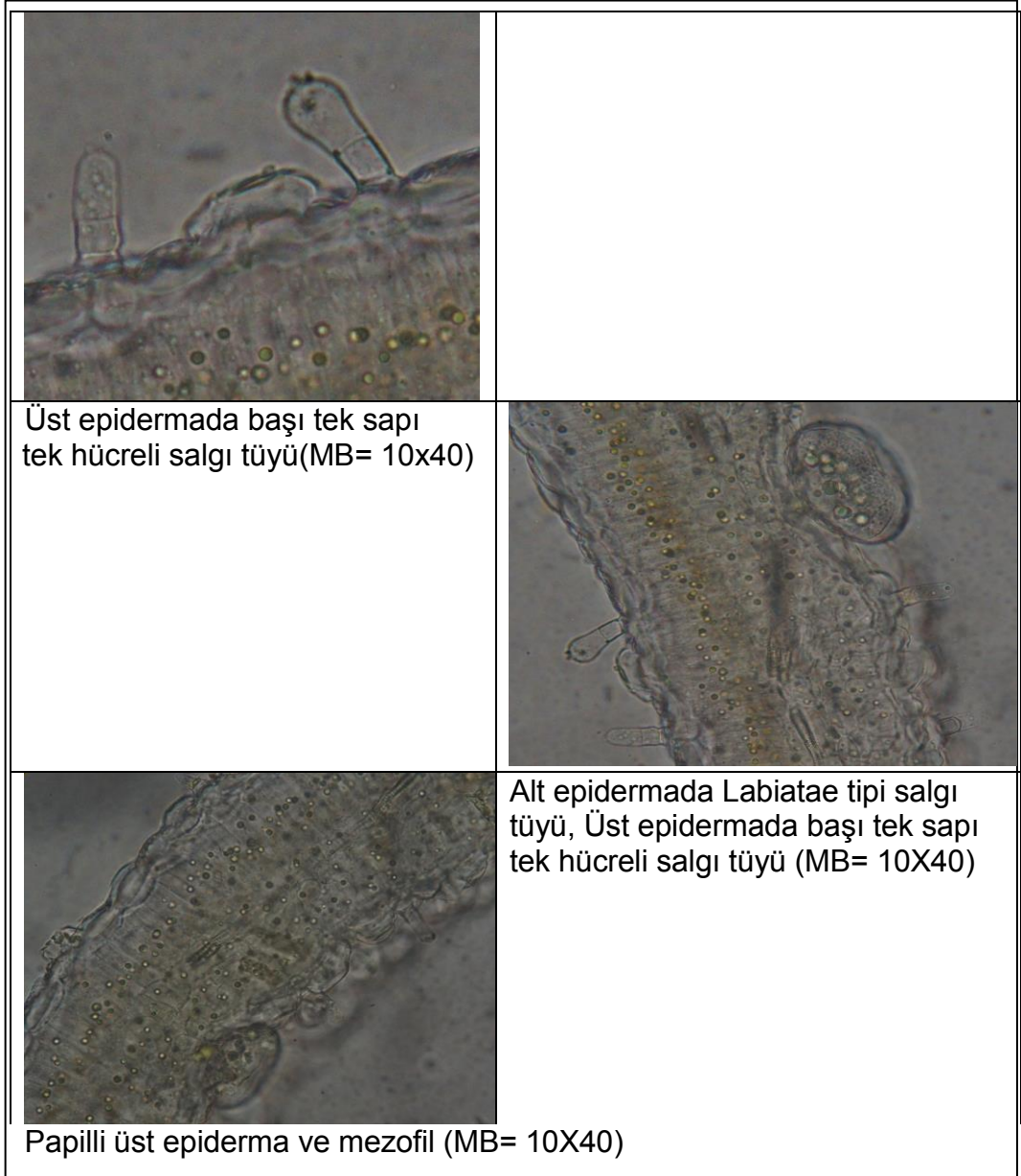
Pazardan satın alınan *M.rotundifolia* yapraklarının enine kesiti mikroskopta incelendiğinde; yaprak orta damarının yay şeklinde, üst epiderma hücrelerinin daha geniş, papilli olduğu, alt epiderma hücrelerinin ince cidarlı olduğu, alt epidermada Labiatae tipi salgı tüyü, yaprak kesitinin orta damara rastlayan üst epiderma hücrelerinde kütikulası noktacıklı örtü tüyü, başı tek sapı tek hücreli salgı tüyü görülmüştür. Mezofildeki palizat parenkiması hücreleri 2 sıralıdır (Şekil 31).

4.2.1.1.3. *Mentha spicata*



İnceleme Ortamı : Kloralhidrat Reaktifi (t⁰)

Şekil 32: *M.spicata*- Yaprak enine kesiti.

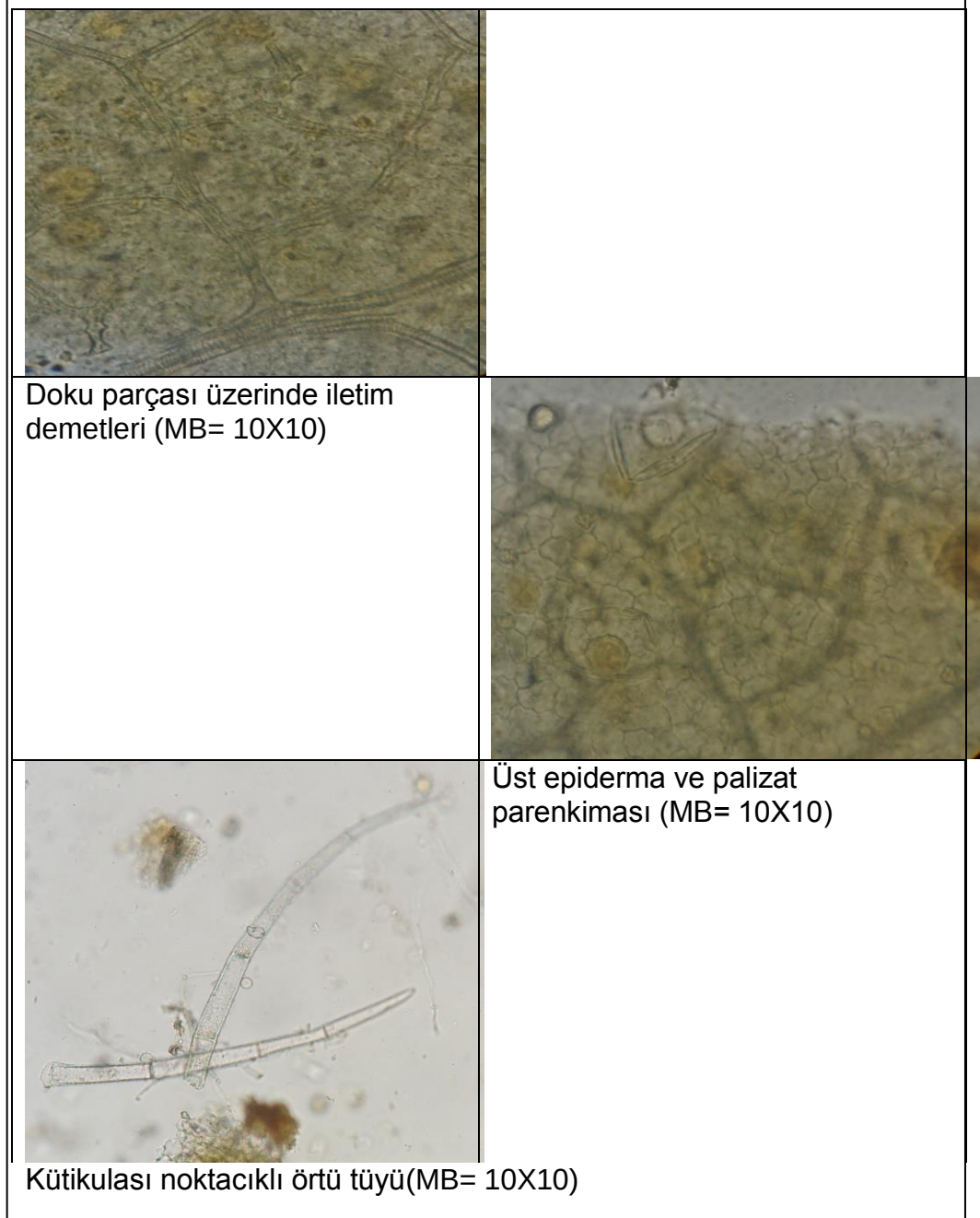


Şekil 32'nin devamı...

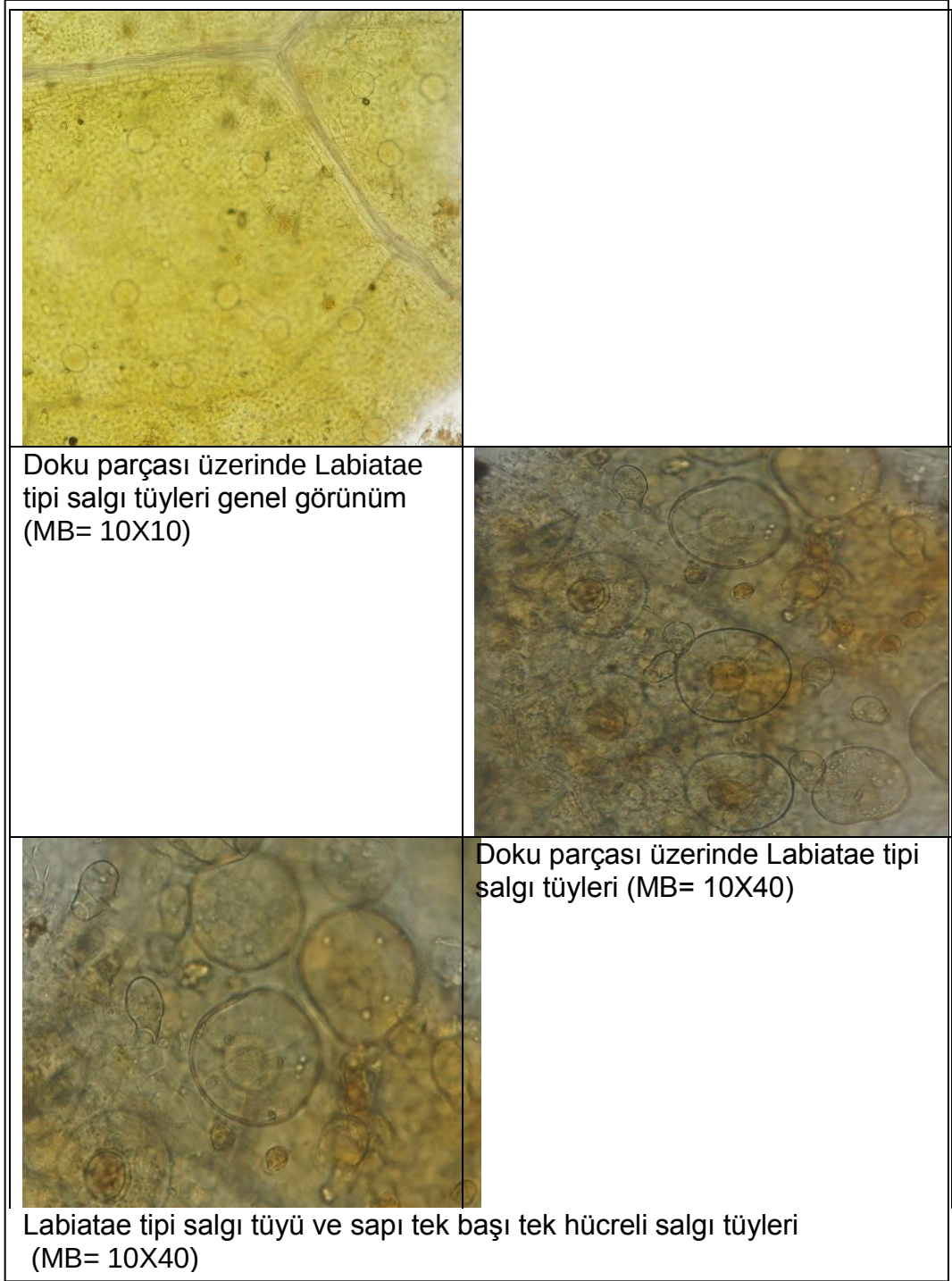
Konya'dan toplanan *M.spicata* yapraklarının enine kesiti mikroskopta incelendiğinde; alt epiderma hücreleri ince cidarlı, üst epiderma hücreleri kalın cidarlı ve büyük boyutludur. Mezofil içinde palizat parenkiması hücreleri genellikle 1 bazen 2 sıralıdır. Stomalar daha çok alt epidermadadır. Alt ve üst epidermada Labiatae tipi salgı tüyünün çok sayıda olduğu, alt ve üst epiderma hücrelerinin küçük olduğu, yaprak orta damarının yay şeklinde olduğu ve orta damarda kütikulası noktacıklı örtü tüyü bulunduğu görülmüştür (Şekil 32).

4.2.1.2. Toz Yaprak Materyali Bulguları

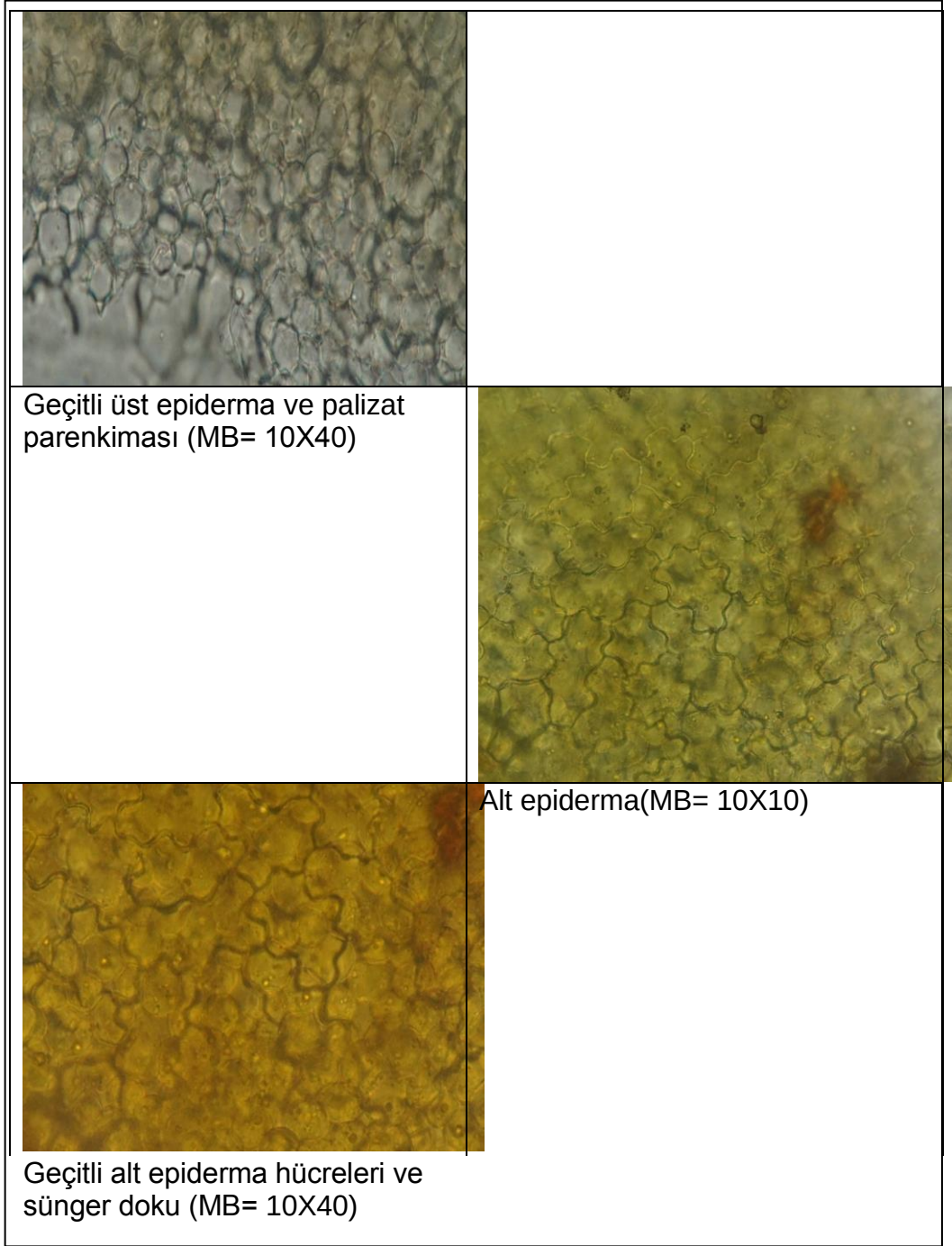
4.2.1.2.1. *Mentha piperita*



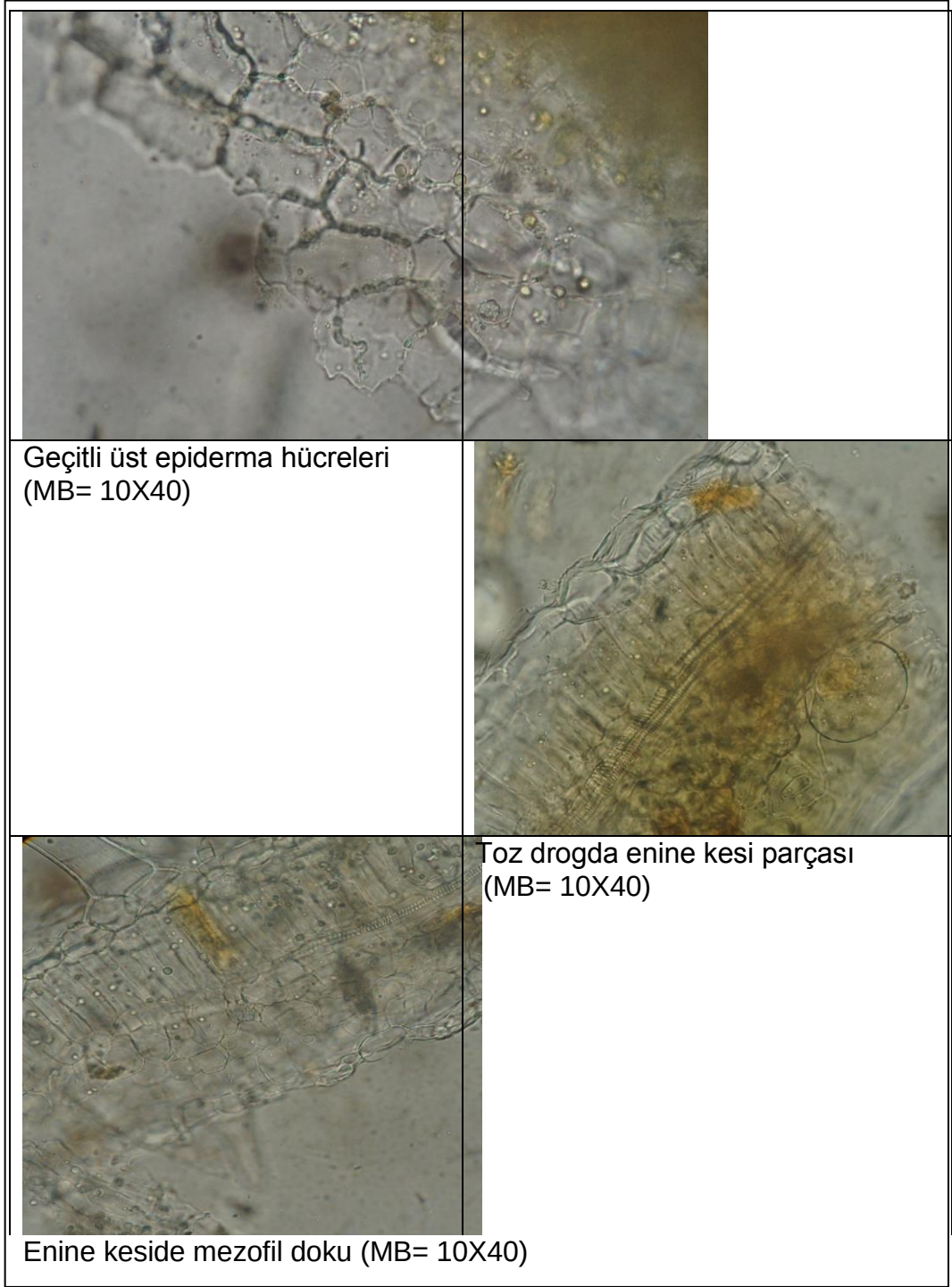
Şekil 33: *M.piperita* yaprak tozu incelemesi



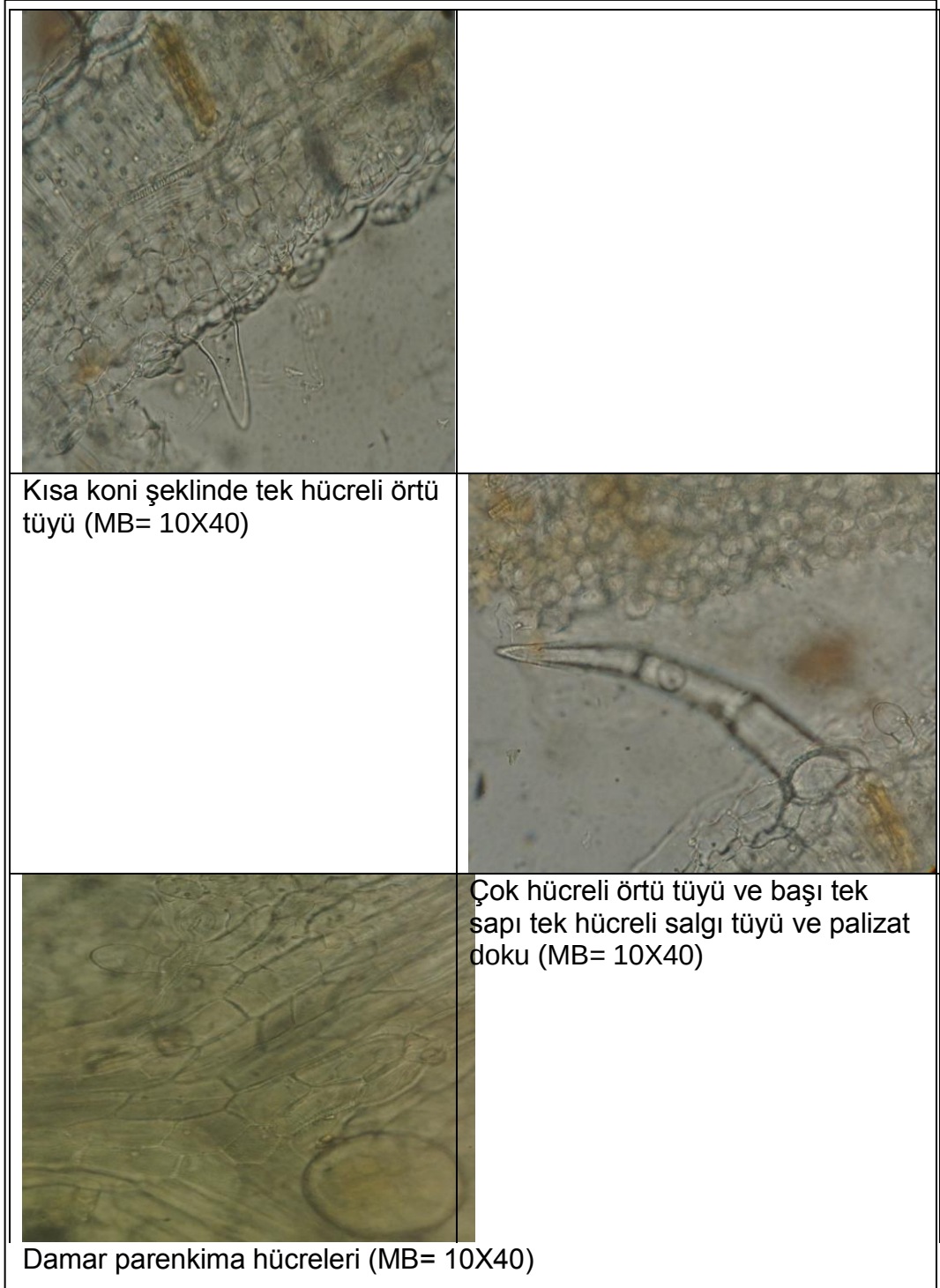
Şekil 33'ün devamı...



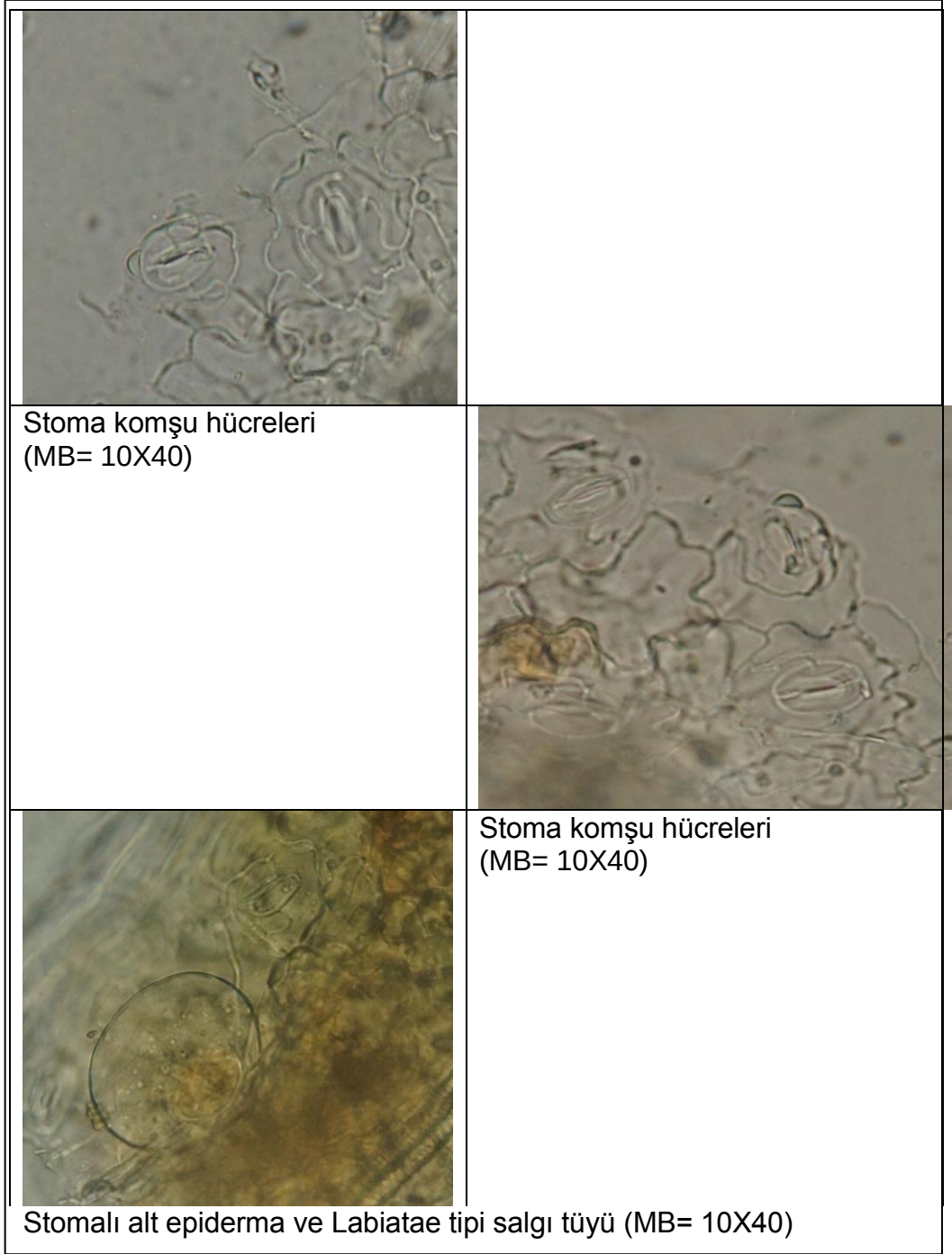
Şekil 33'ün devamı...



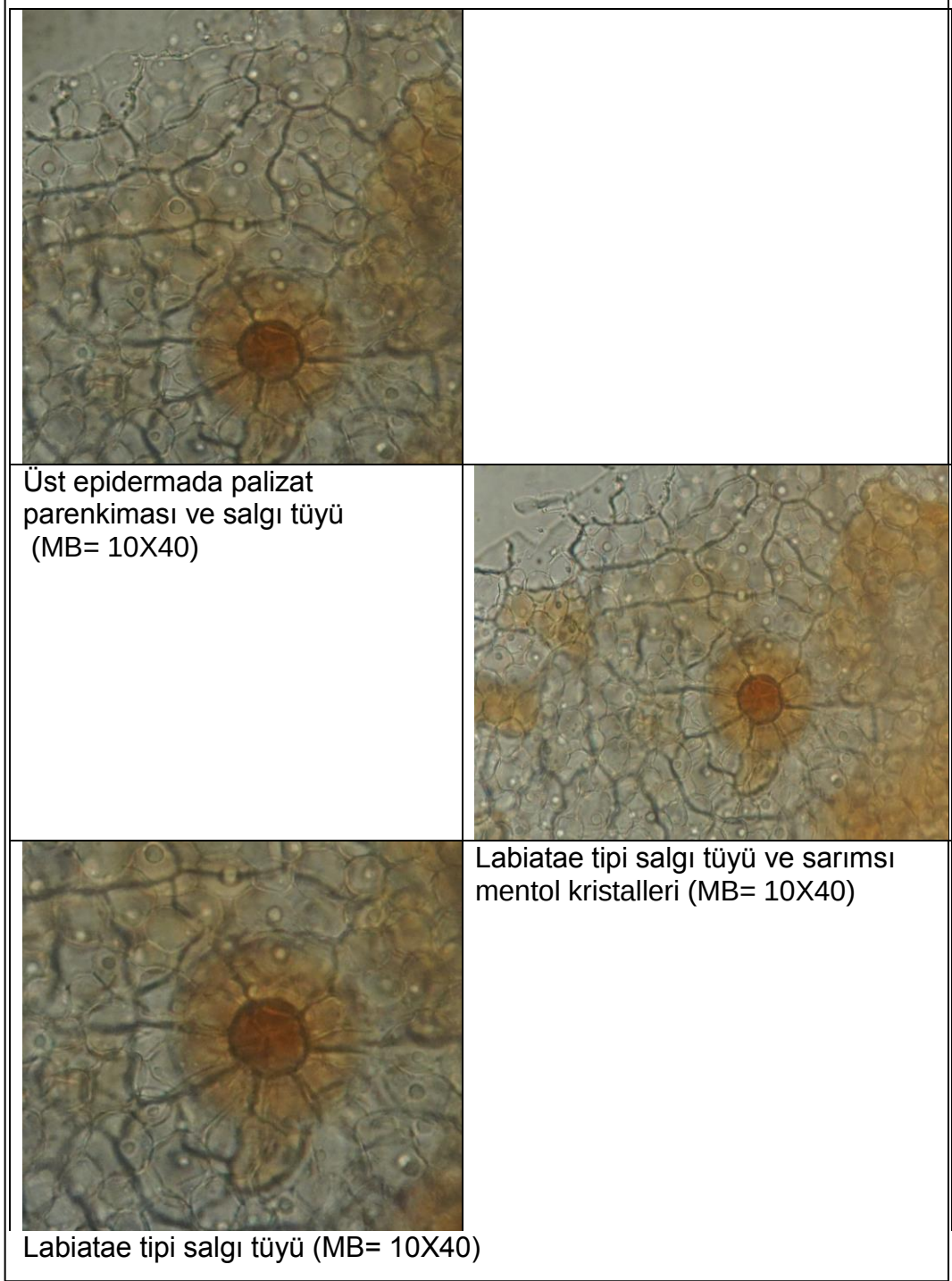
Şekil 33'ün devamı...



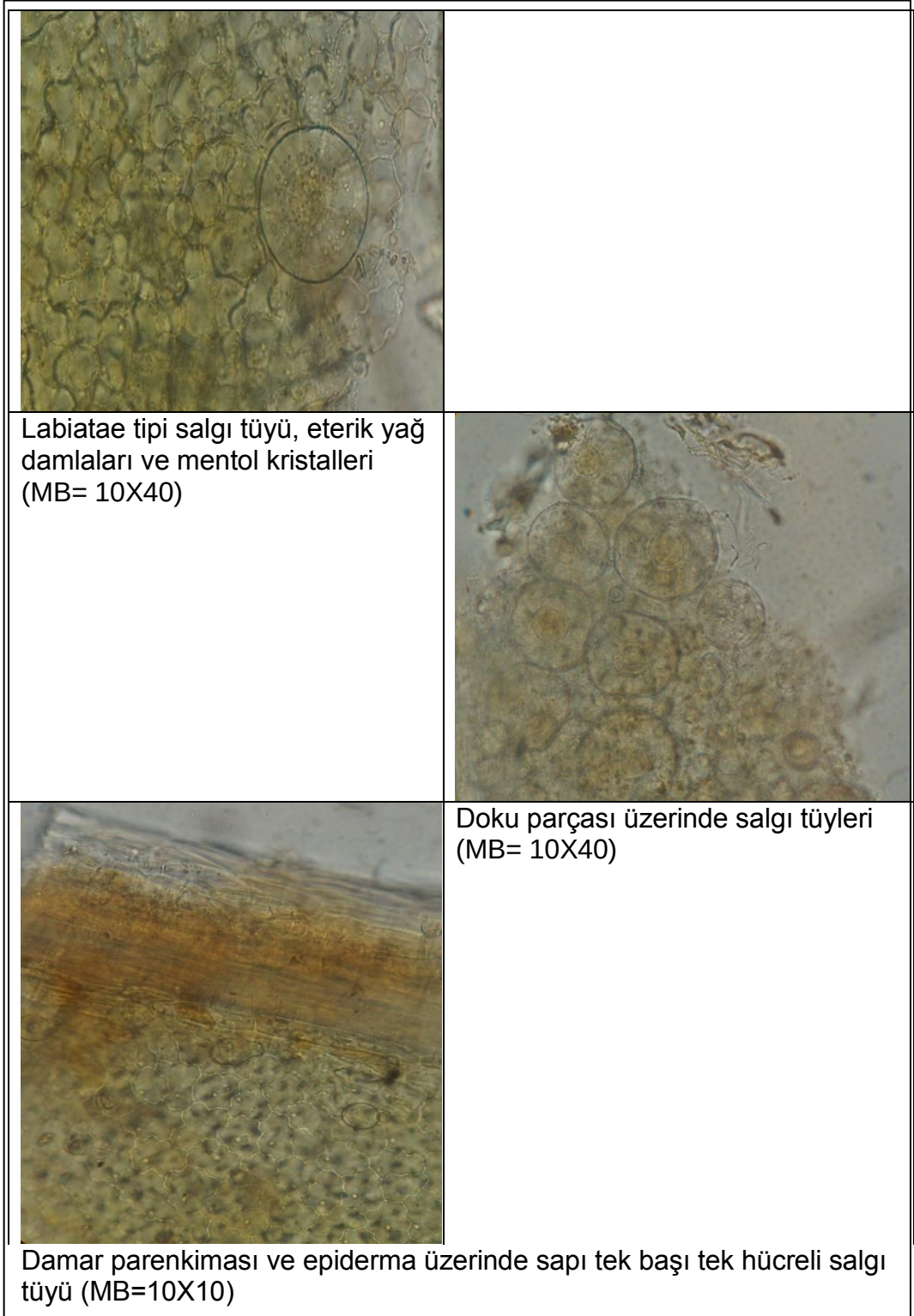
Şekil 33'ün devamı...



Şekil 33'ün devamı...



Şekil 33'ün devamı...



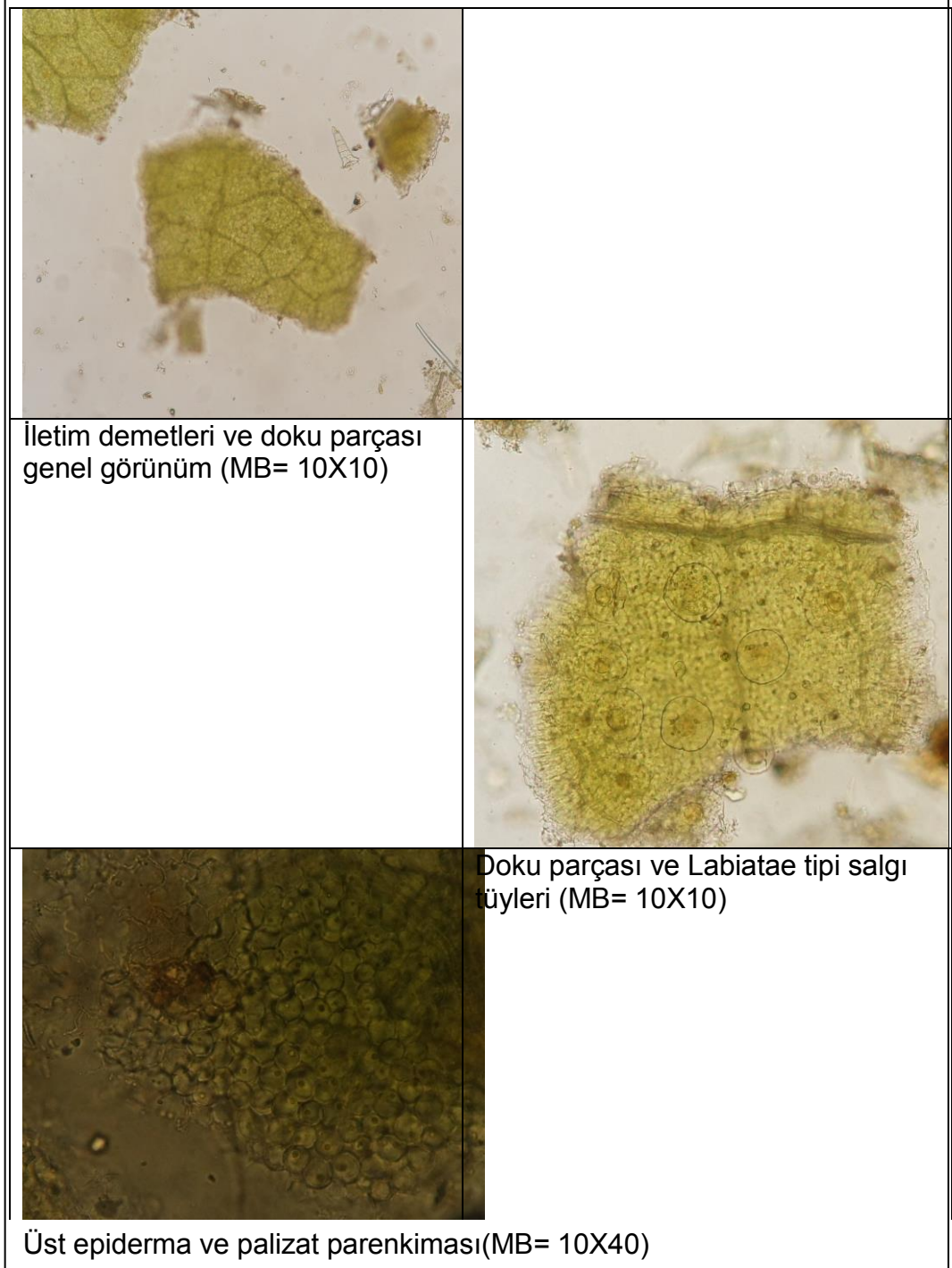
Şekil 33'ün devamı...

Konya'dan toplanarak kurutulan *M.piperita* yaprak toz numunesi mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; iletim demetleri, üst epiderma, palizat parenkiması, damar parenkiması ve doku parçası üzerinde bol sayıda Labiatae tipi salgı tüyü görülmüştür. Üst epiderma hücrelerinin çeperleri az dalgalı belirgin şekilde geçitli. Alt epiderma hücreleri üst epidermaya nazaran daha dalgalı. Kütikulası noktacıklı çok hücreli örtü tüyü, başı ve sapı tek hücreli salgı tüyü olduğu görülmüştür.

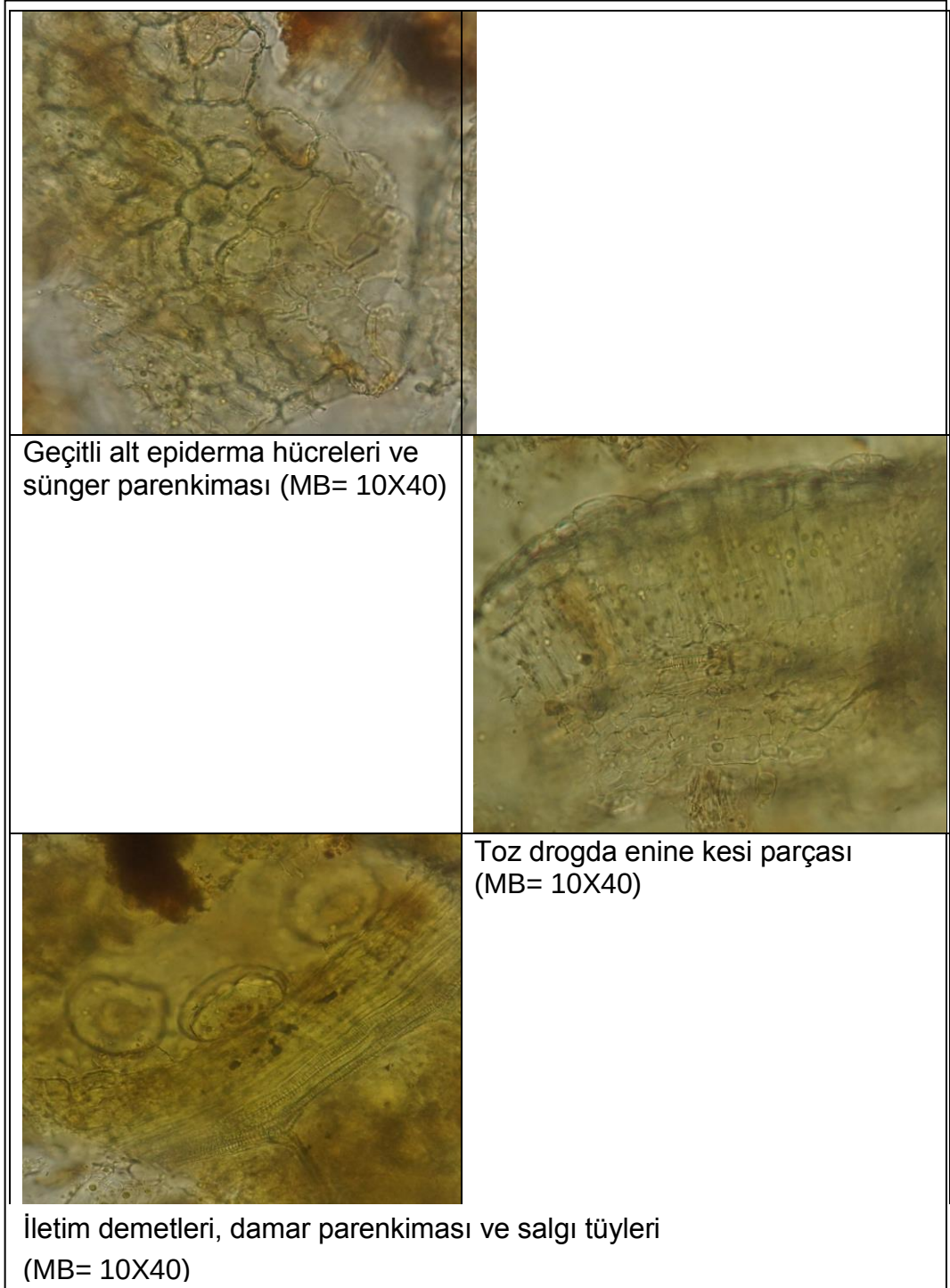
Enine kesi parçasında; stoma ve stoma komşu hücreleri, stomalı alt epiderma, iletim doku demetleri ve damar parenkiması, kısa koni şeklinde tek hücreli örtü tüyü, üst epiderma üzerinde Labiatae tipi salgı tüyü, salgı hücrelerinin kütikulası altında sarımsı mentol kristalleri, damar parenkiması ve epiderma üzerinde başı ve sapı tek hücreli salgı tüyleri, Labiatae tipi salgı tüyü üzerinde mentol kristalleri ve eterik yağ damlaları olduğu görülmüştür (Şekil 33).

4.2.1.2.2. *Mentha rotundifolia*

4.2.1.2.2.1. *Mentha rotundifolia* (Kültür)



Şekil 34: *M.rotundifolia* (Kültür) yaprak tozu incelemesi



Şekil 34'ün devamı....



Labiatae tipi salgı tüyü, eterik yağ damlaları ve mentol kristalleri (MB= 10X40)

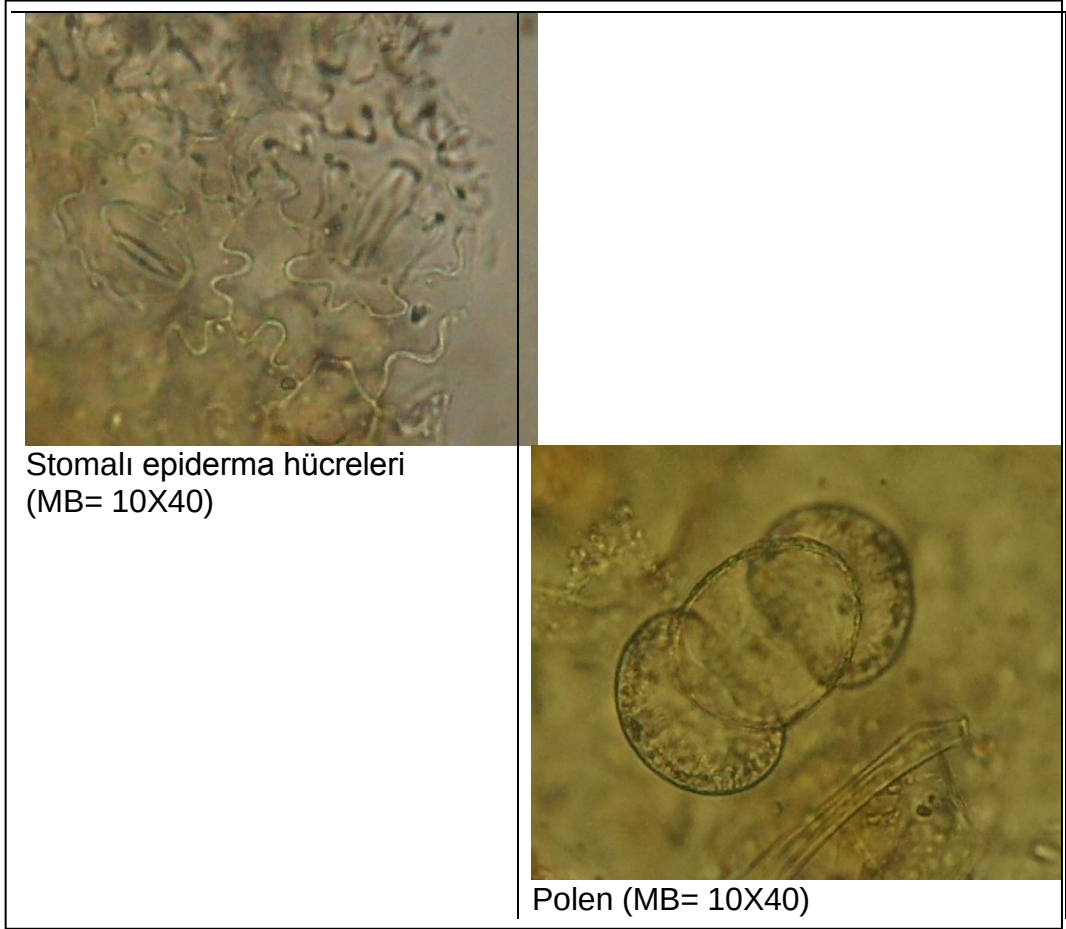


Sapı tek başı tek hücreli salgı tüyü (MB= 10X40)



Kütikulası noktacıklı ay şeklinde örtü tüyü (MB= 10X10)

Şekil 34'ün devamı...



Şekil 34'ün devamı...

Kahramanmaraş'tan satın alınan *M.rotundifolia* numunesi mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; iletim demetleri, dalgalı ve geçitli üst epiderma hücresi altındaki palizat parenkiması sayısı 3-4 adet, üst epiderma üzerinde az sayıda Labiatae tipi salgı tüyleri bulunmaktadır.

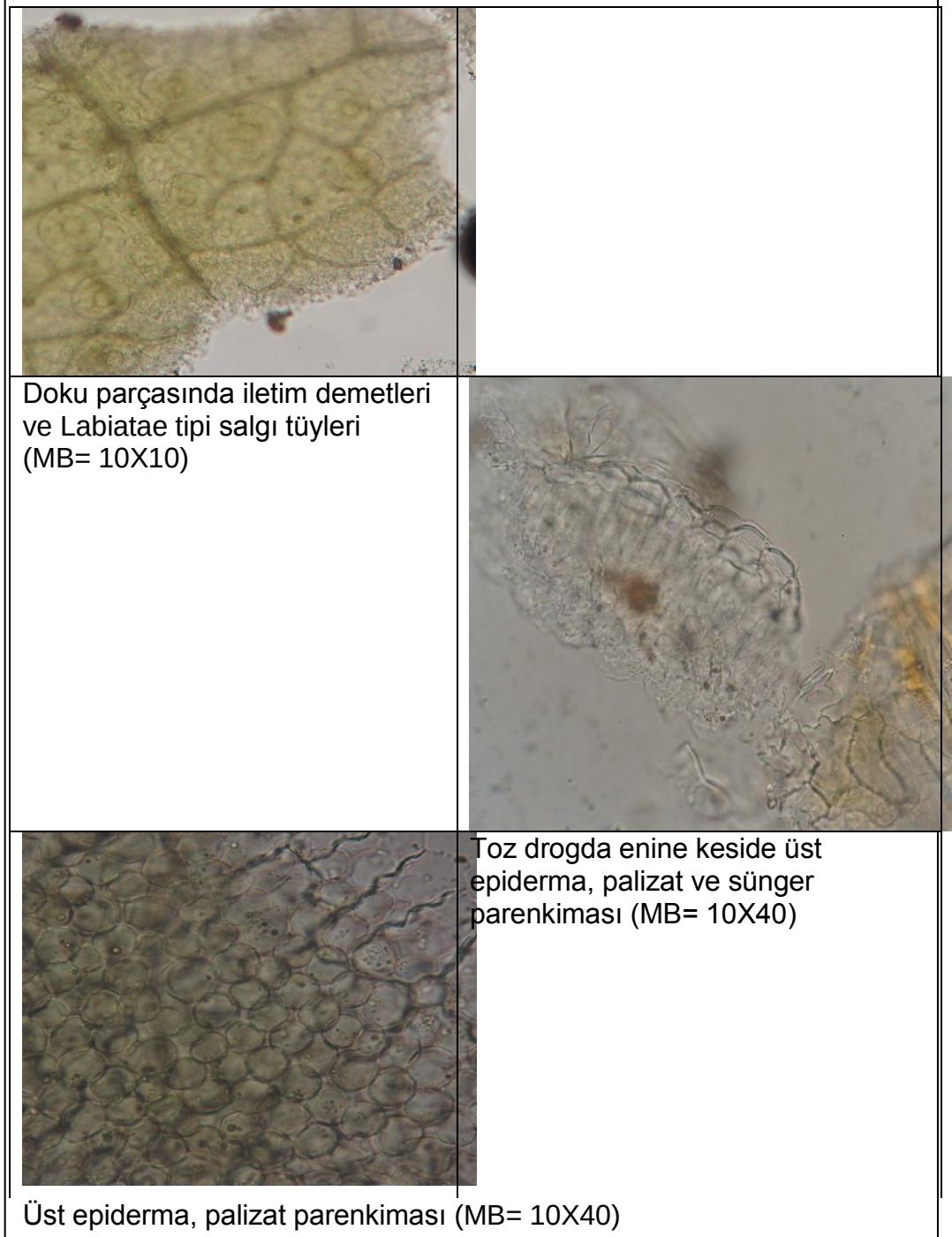
Toz drogda rastlanan enine kesi parçasında; 2 sıralı palizat parenkiması, gevşek sünger parenkiması hücreleri ve Labiatae tipi salgı tüyü ve eterik yağ damlaları görülmüştür.

Damar parenkimasında; salgı tüyü ve iletim demetleri, ayrıca alt epiderma hücrelerinin daha dalgalı ve geçitli olduğu, alt epidermada

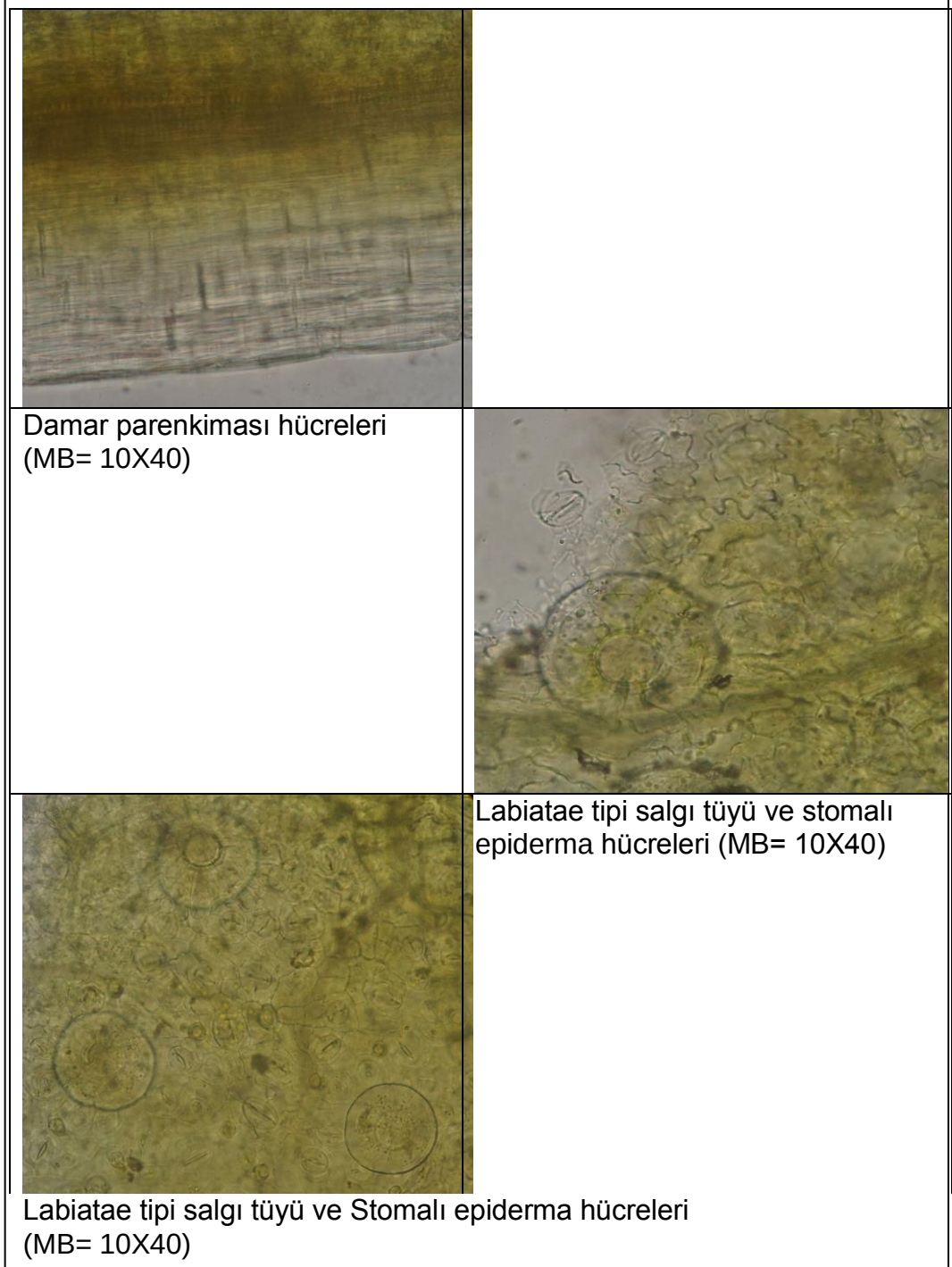
Labiatae tipi salgı tüyü, başı ve sapı tek hücreli salgı tüyü, stomalı epiderma hücrelerinin daha çok sayıda olduğu tespit edilmiştir.

Kütikulası noktacıklı çok hücreli ay şeklinde örtü tüyleri görülmüştür (Şekil 34).

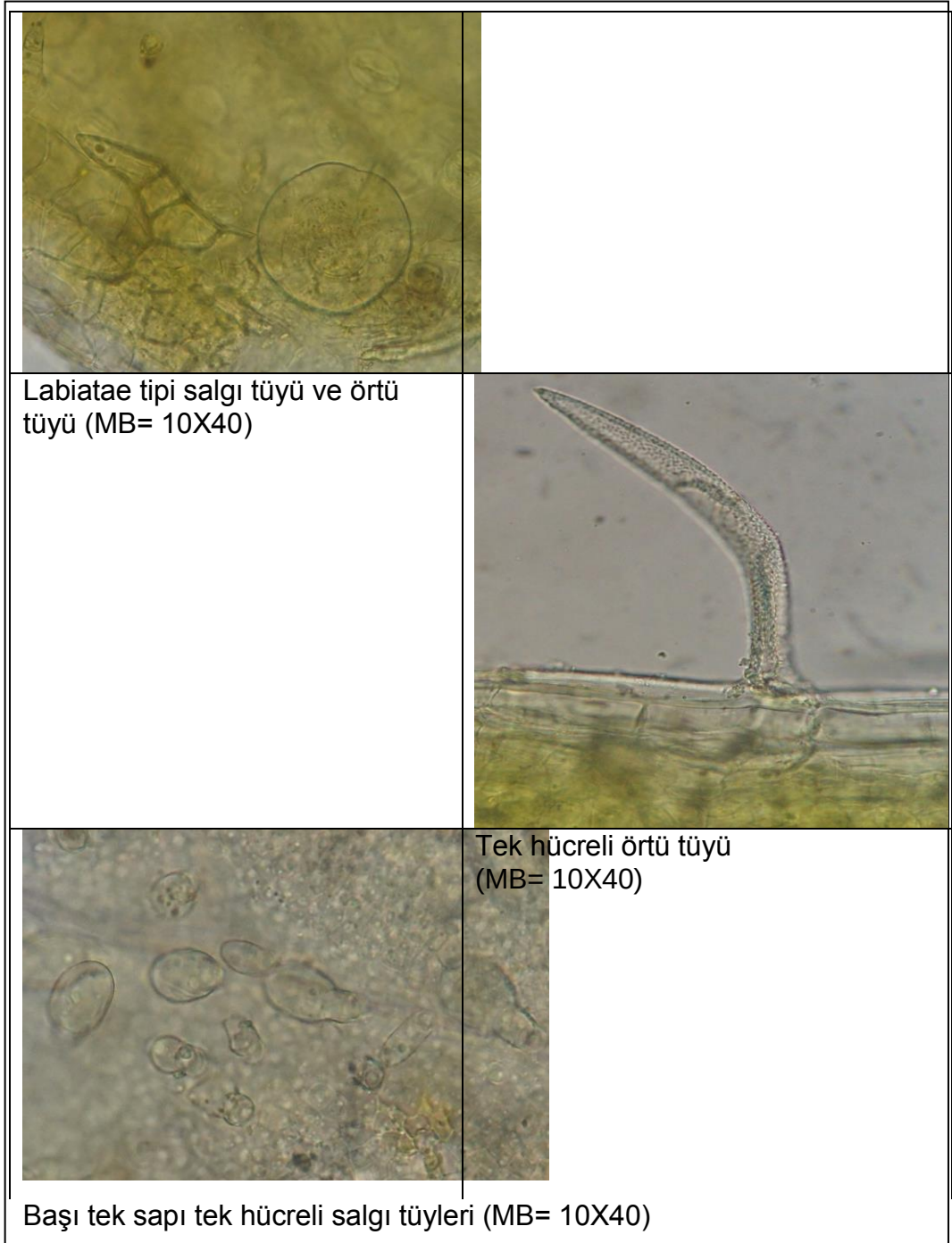
4.2.1.2.2.2. *Mentha rotundifolia* (Pazar örneği)



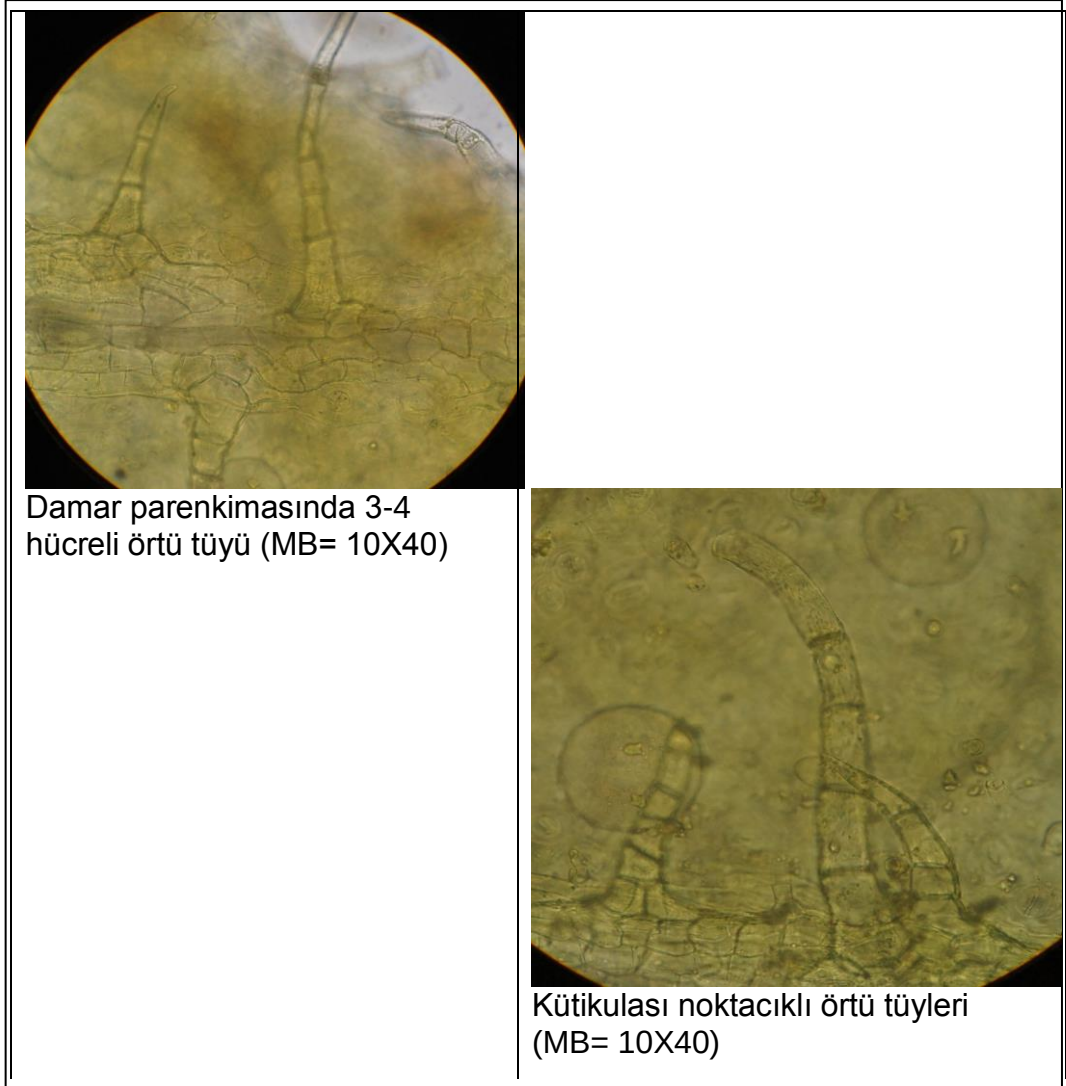
Şekil 35: *M.rotundifolia* (Pazar örneği) yaprak tozu incelemeleri.



Şekil 35'in devamı...



Şekil 35'in devamı...

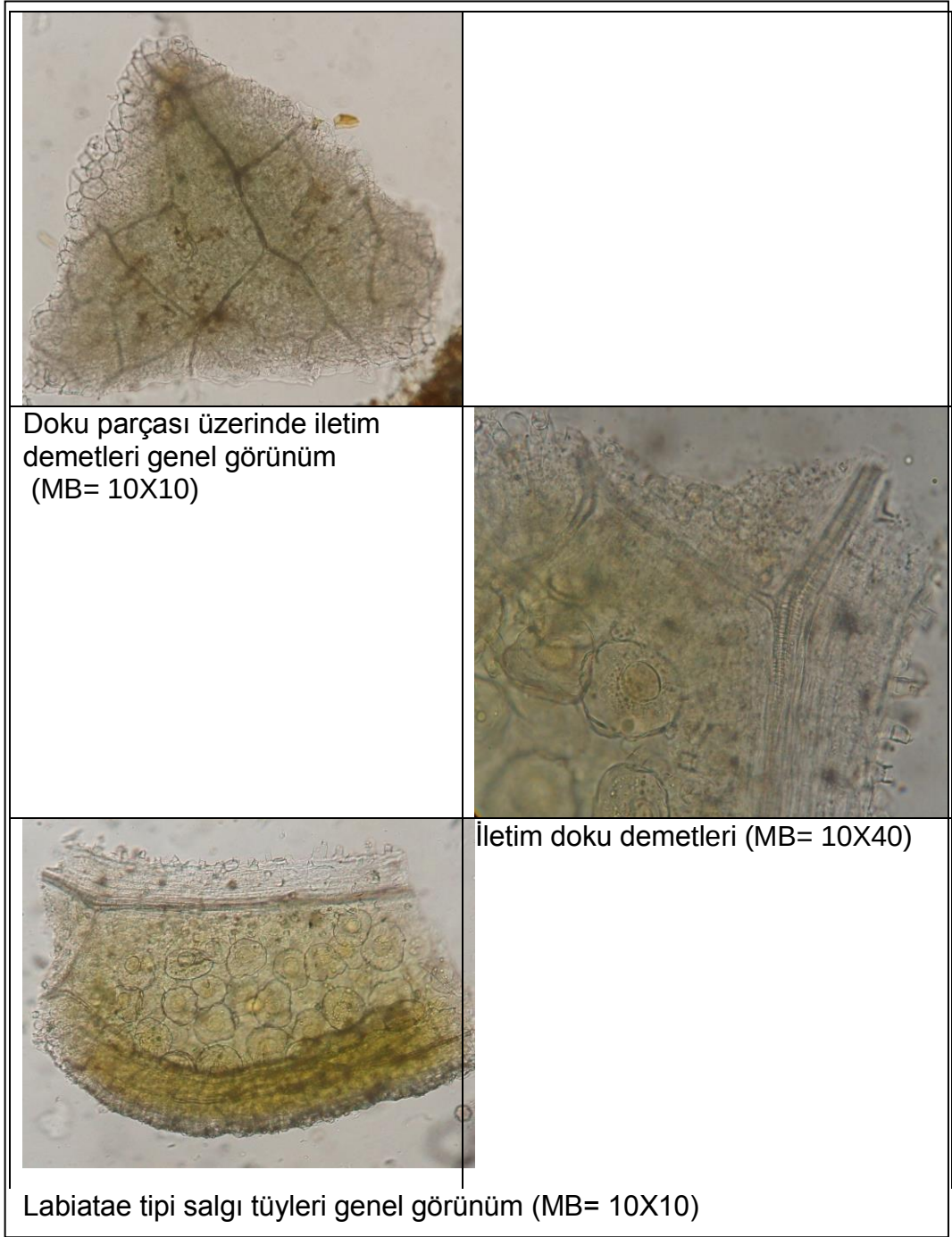


Şekil 35'in devamı...

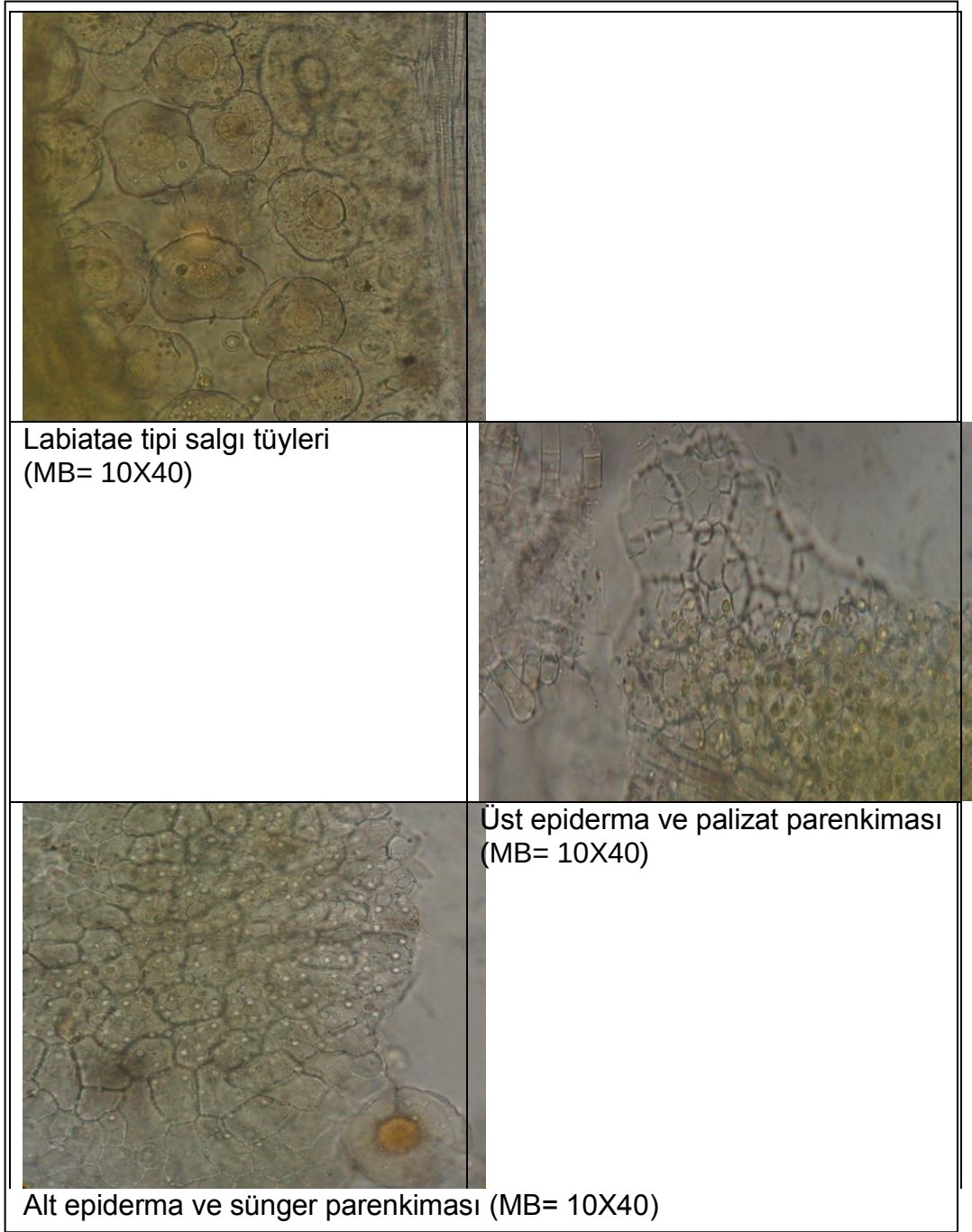
Pazardan satın alınarak kurutulan *M.rotundifolia* toz numune örneği mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; doku parçasında geçitli üst epiderma hücreleri, palizat parenkiması, iletim demetleri, alt epiderma, Labiatae tipi salgı tüyü ve stoma komşu hücreleri mevcuttur. Alt epiderma hücreleri üst epiderma hücrelerine nazaran daha dalgalıdır.

Damar parenkimasında 3-5 hücreli, kütikulası noktacıklı örtü tüyleri, başı ve sapı tek hücreli örtü tüyleri dikkat çekmektedir (Şekil 35).

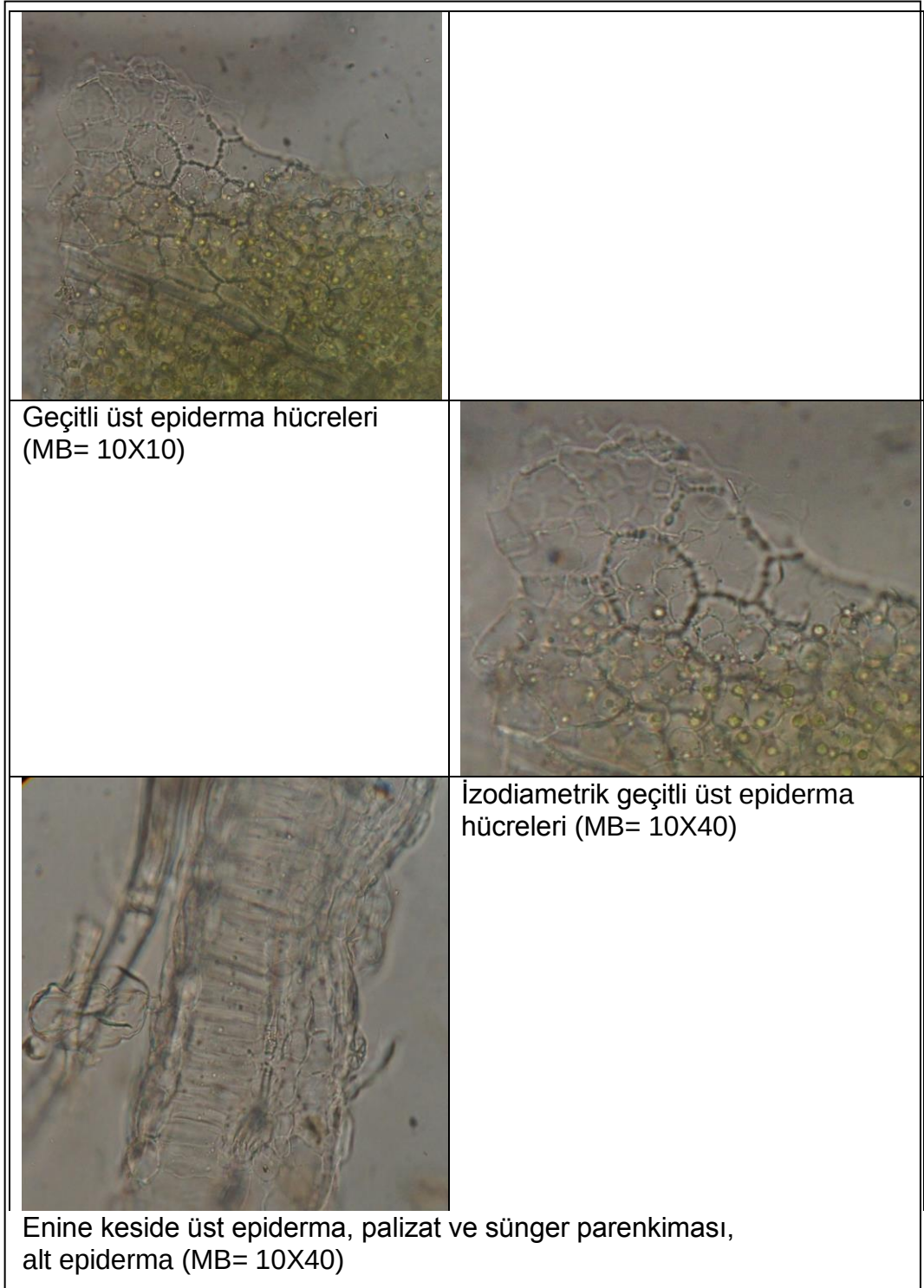
4.2.1.2.3. *Mentha spicata*



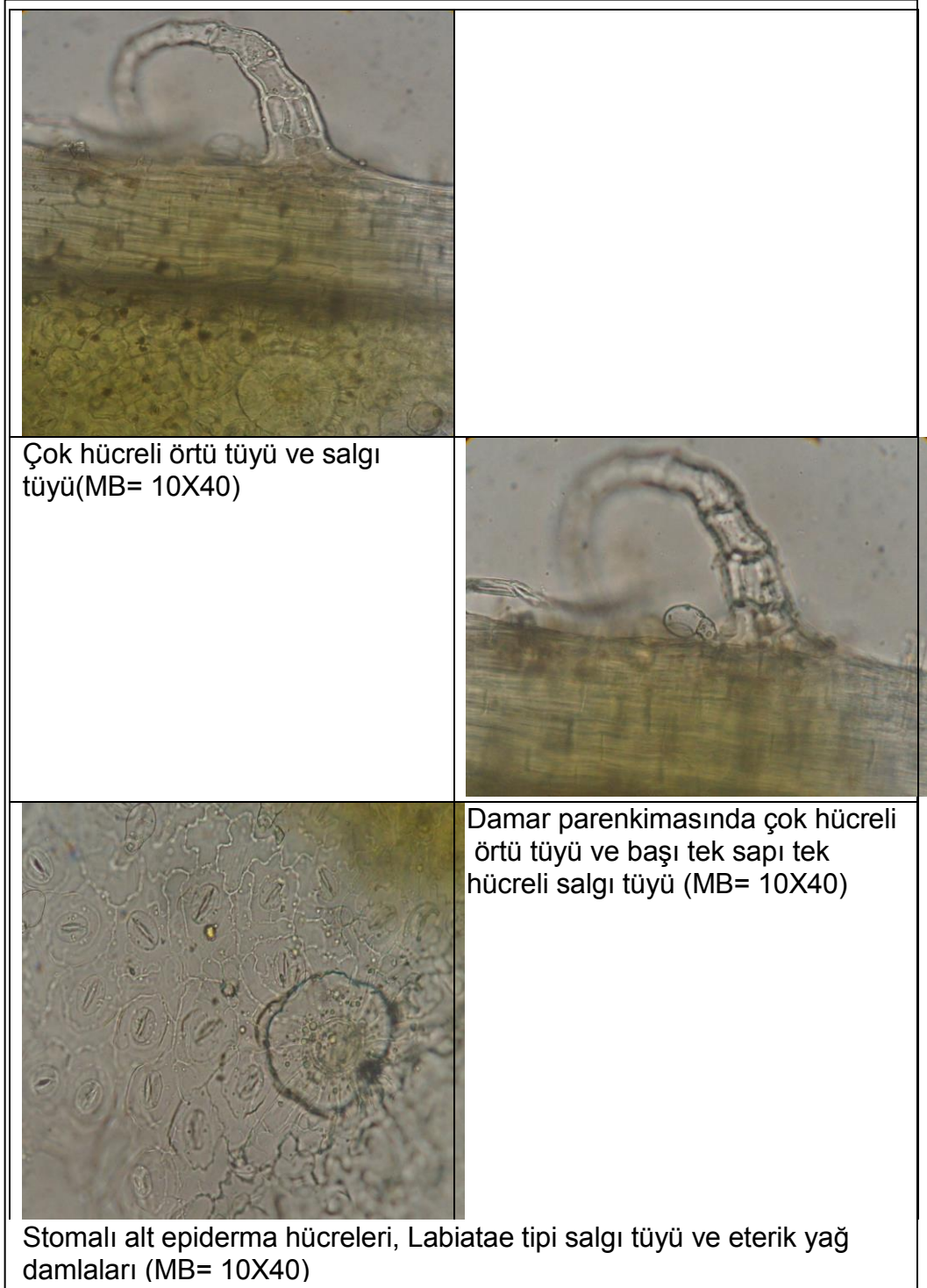
Şekil 36: *M.spicata* yaprak tozu incelemeleri



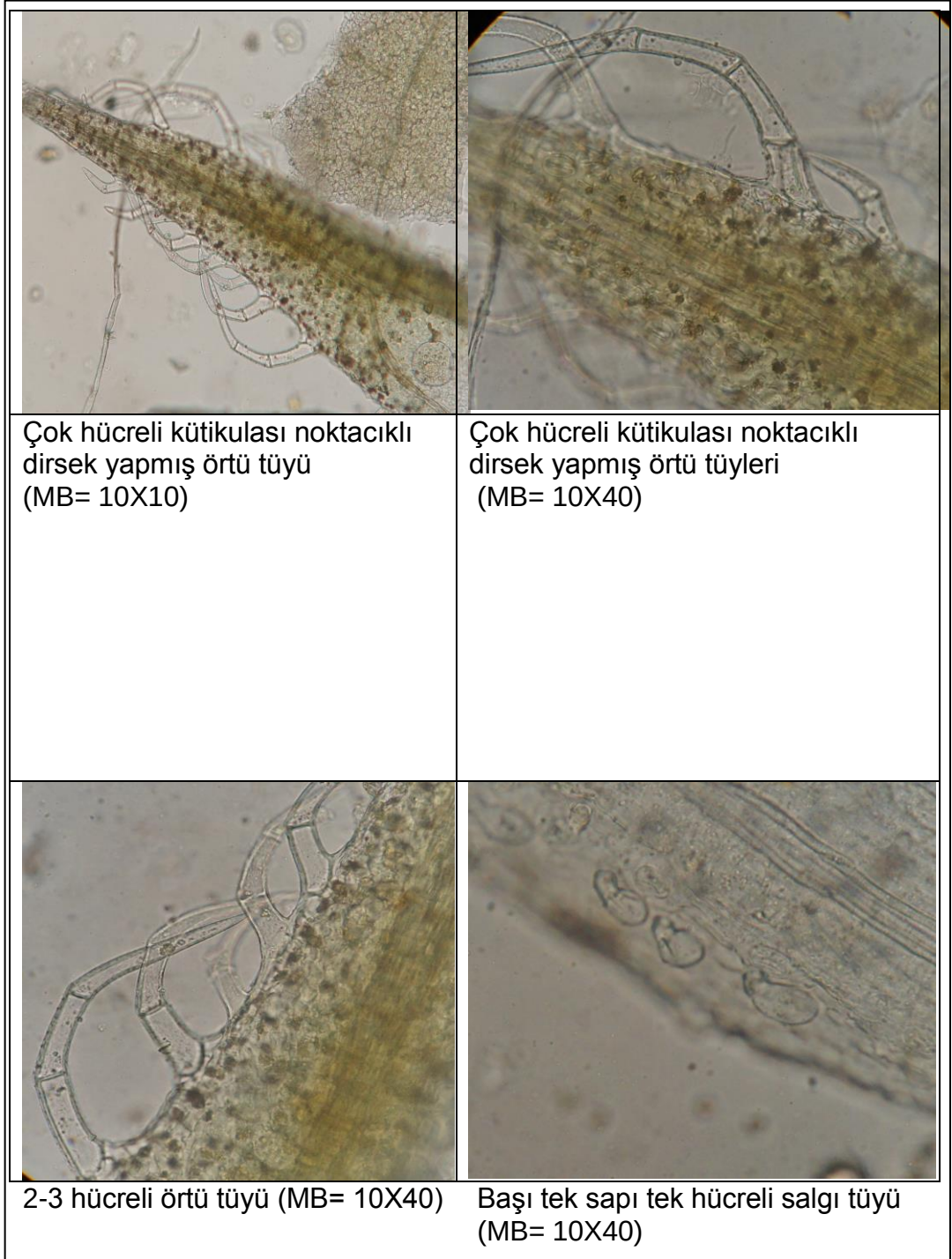
Şekil 36'nın devamı...



Şekil 36'nın devamı...



Şekil 36'nın devamı...



Şekil 36'nın devamı...

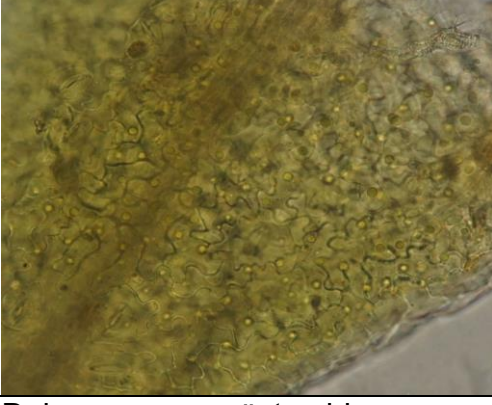
Konya'dan toplanarak kurutulan *M.spicata* yaprak toz numunesi mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; iletim doku demetleri, üst epiderma, palizat parenkiması, Labiatae tipi salgı tüyleri, izodiametrik geçitli üst epiderma hücreleri görülmektedir.

Toz drogda rastlanan enine kesi parçasında; palizat parenkiması hücrelerinin 1 sıralı olduğu, iletim demetleri, genellikle alt epidermada daha çok rastlanan 2-3 hücreli örtü tüyleri ve hafif dirsek yapmış çok hücreli kütikulası noktacıklı örtü tüyleri mevcuttur.

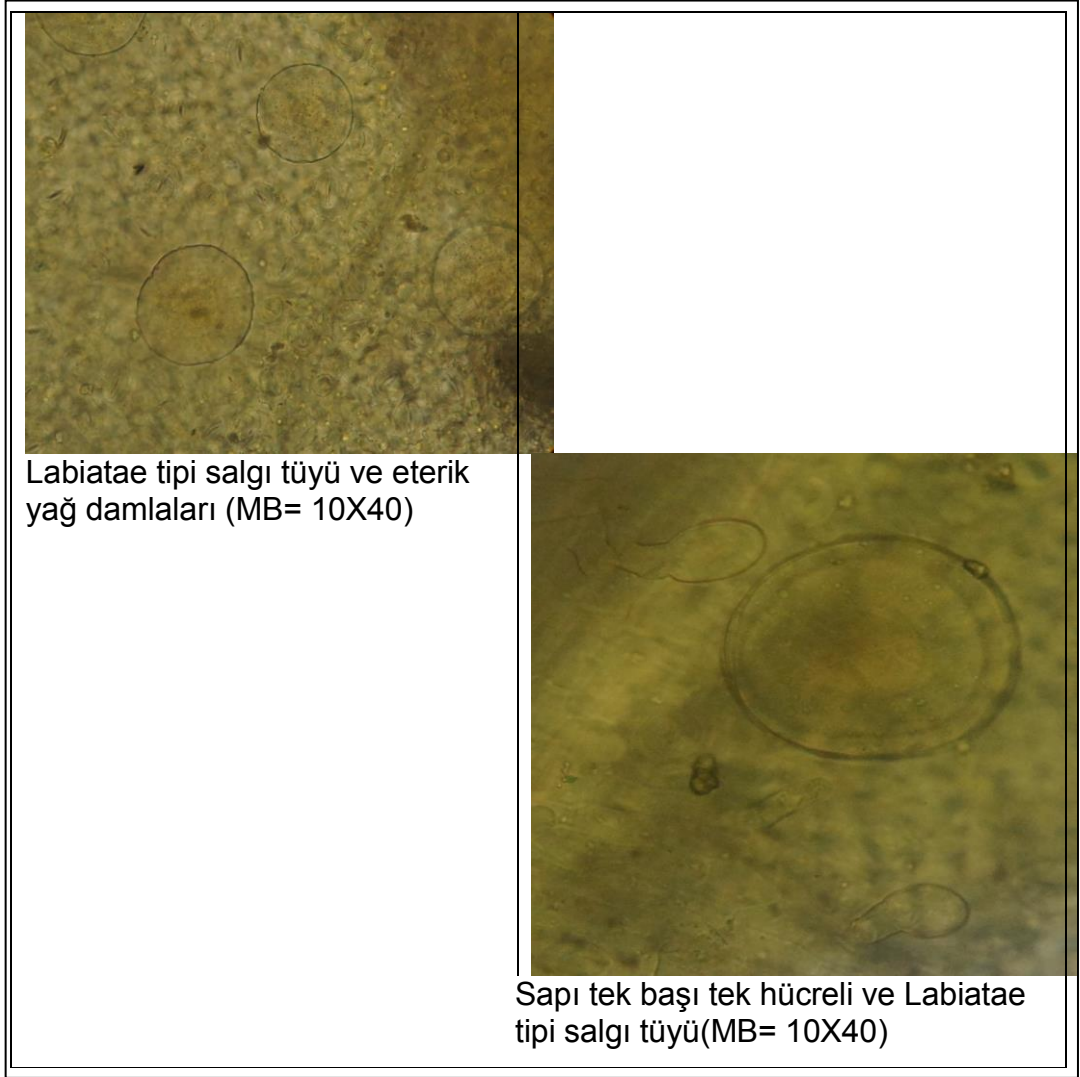
Bu türde alt epiderma hücreleri de geçitli ve az dalgalıdır. Labiatae tipi salgı tüyleri çok sayıdadır (Şekil 36).

4.2.2. Araştırma Materyali Bulguları

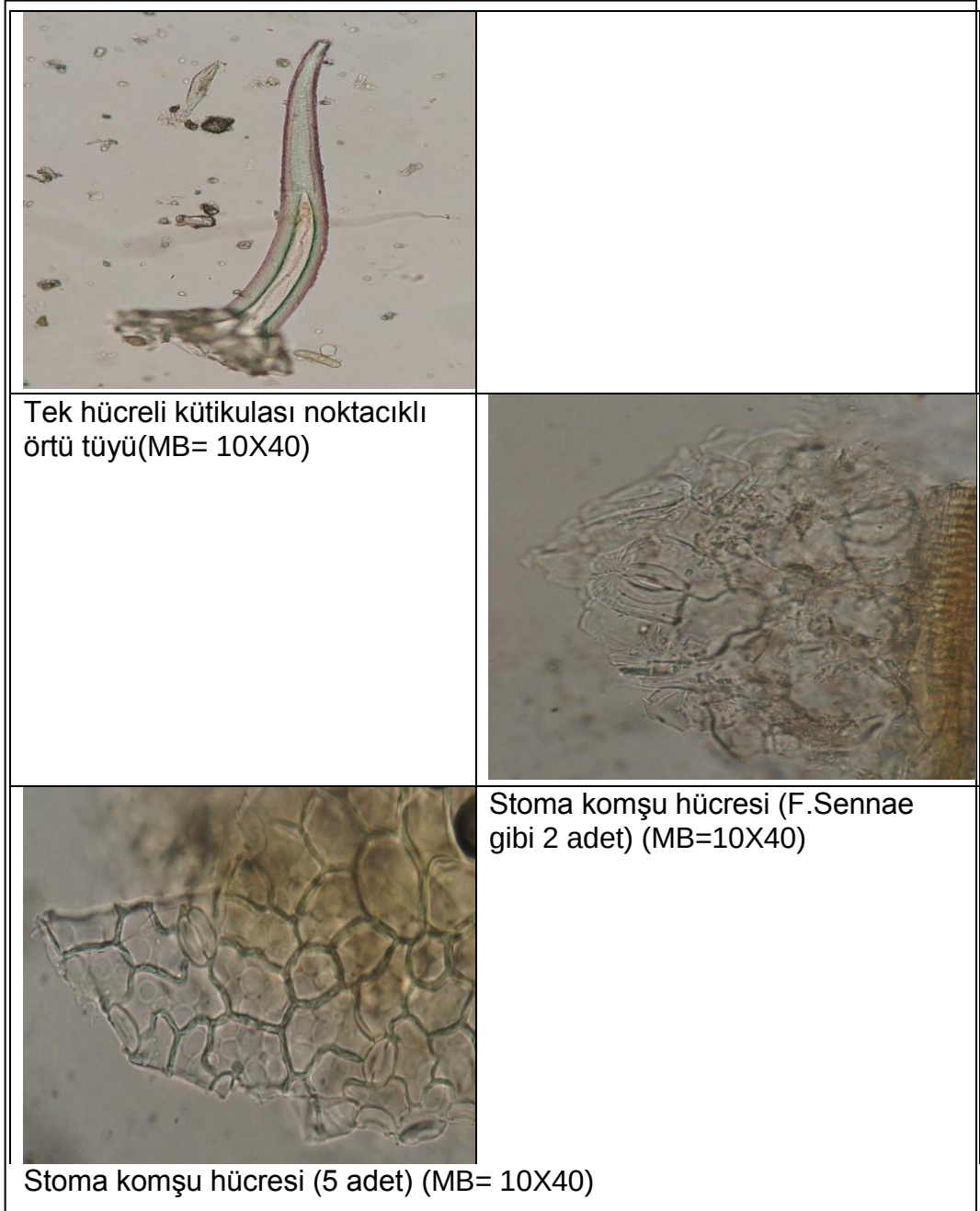
Piyasadan satın alınan nane örneklerinin mikroskopik analizinde elde edilen bulgular bu başlık altında sunulmuştur.

	
Doku parçası ve üst epiderma hücreleri genel görünüm (MB= 10X10)	
	Geçitli üst epiderma ve palizat parenkiması (3-4 adet) (MB= 10X40)
Kütikulası noktacıklı 3-4 hücreli örtü tüyü (MB= 10X40)	

Şekil 37: 1-Numaralı Toz numune.



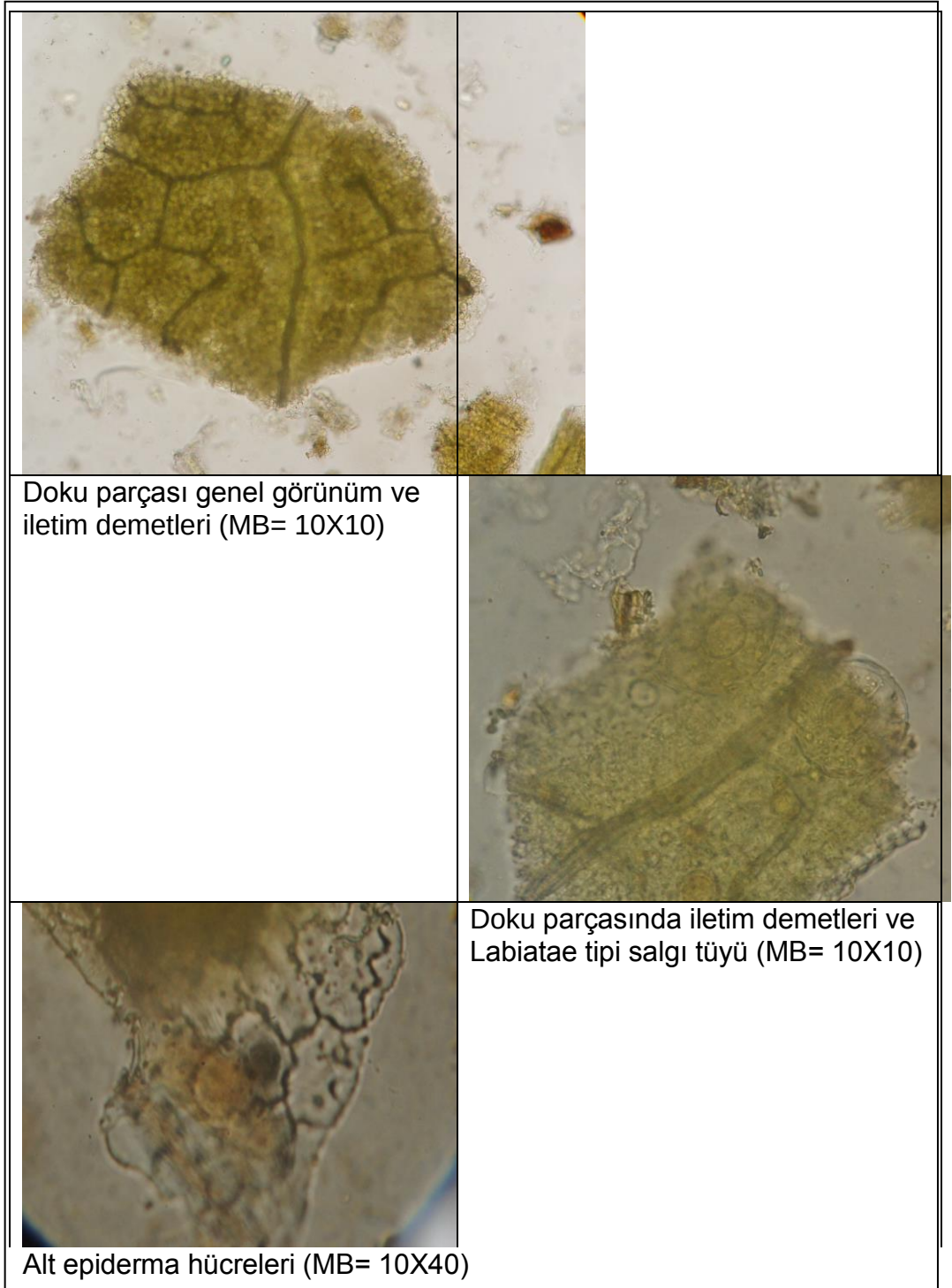
Şekil 37'nin devamı...



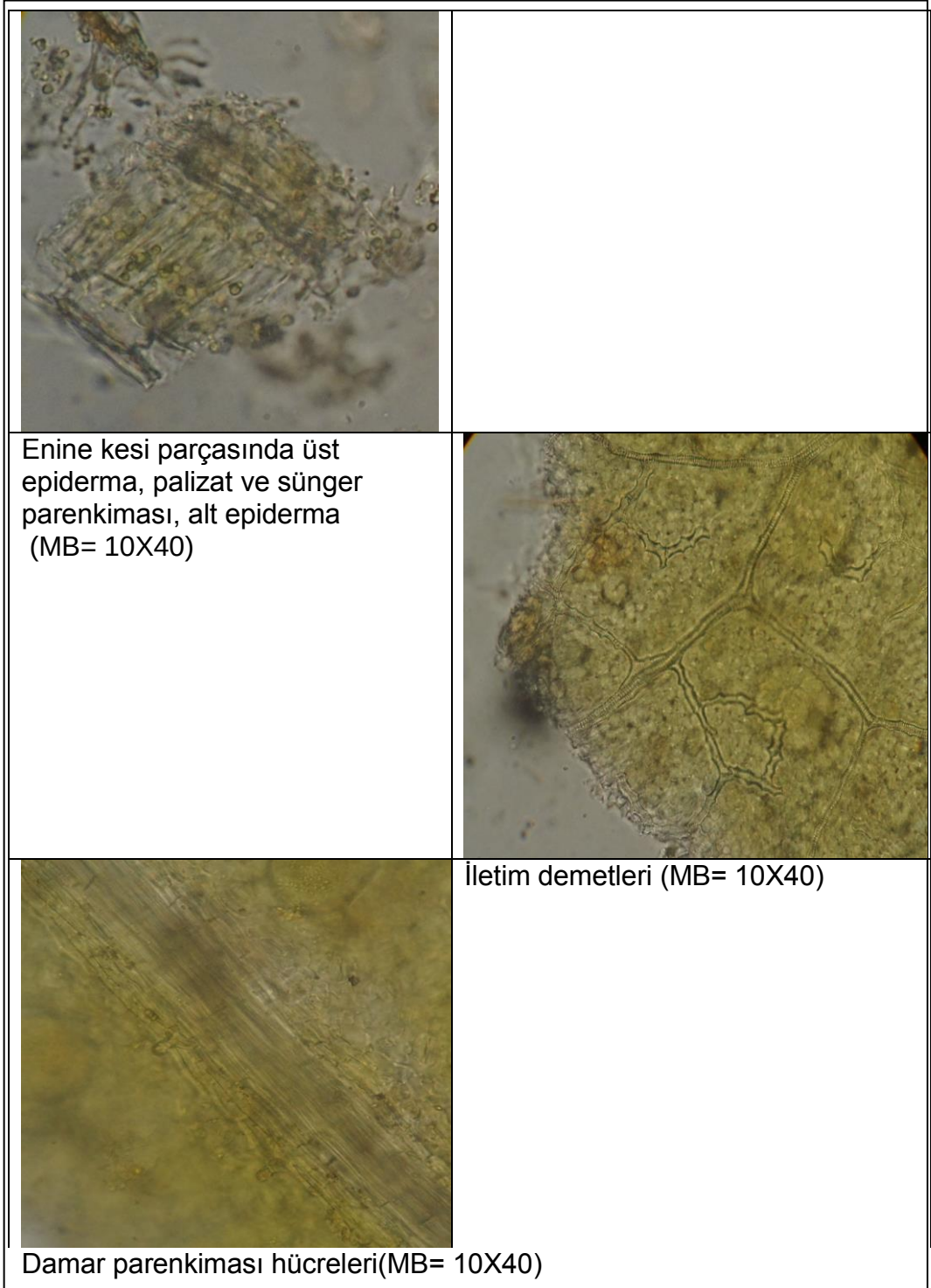
Şekil 38: 1- Numaralı toz numunede yabancı doku parçaları.

Piyasadan satın alınan 1 Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; çok nadir olarak kütikulası noktacıklı 3-4 hücreli örtü tüyü, doku parçası üzerinde Labiatae tipi salgı tüyleri ve başı ve sapı tek hücreli salgı tüyleri, geçitli alt epidermaya nazaran daha az dalgalı üst epiderma hücreleri mevcuttur (Şekil 37).

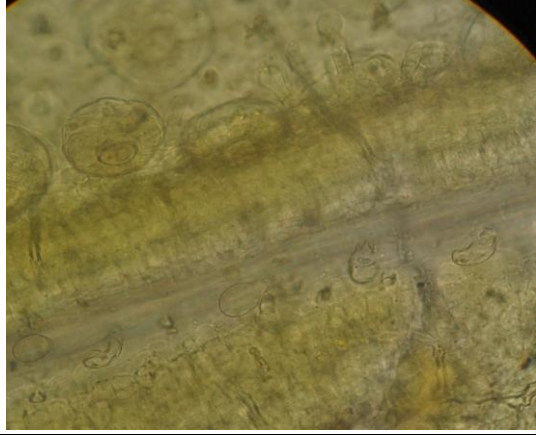
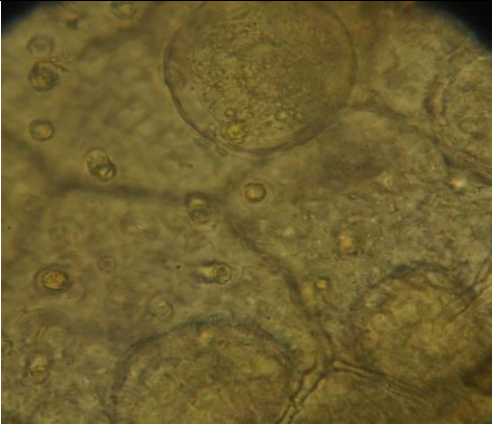
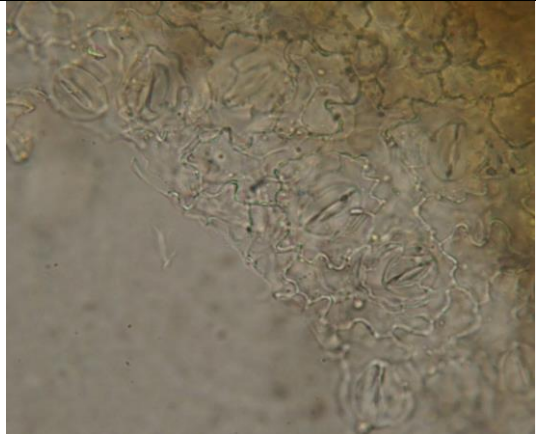
Toz numunede stoma komşu hücresi 5 adet, epiderma geçitsiz, 2 komşu hücreli parasitik tip stomalı ve tek hücreli, uzun, kütikulası noktacıklı örtü tüyünün görüldüğü yabancı dokulara rastlanmıştır (Şekil 38).



Şekil 39: 2-Numaralı - Toz numune.



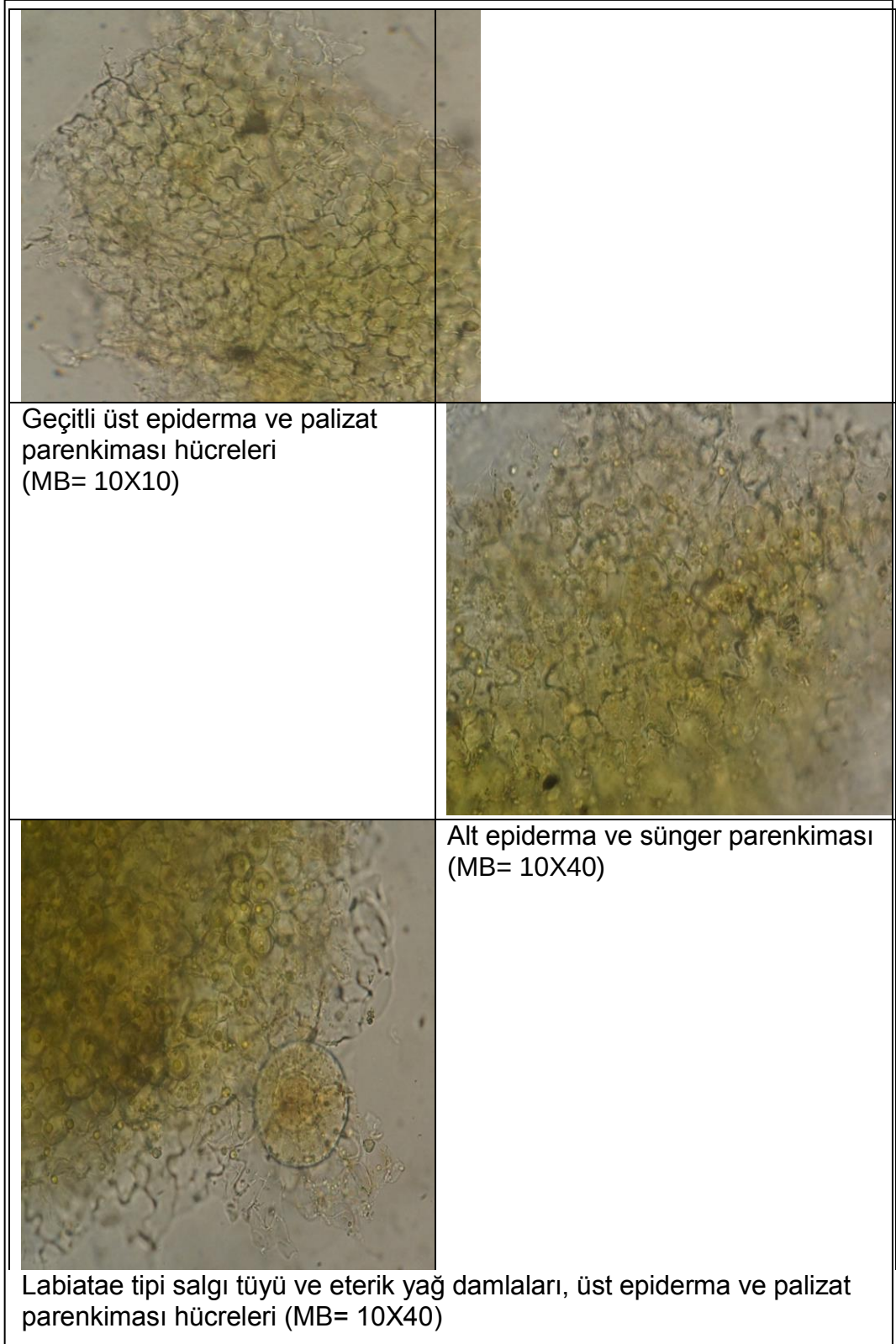
Şekil 39'un devamı...

	
Başı tek sapı tek hücreli salgı tüyleri (MB= 10X40)	Damar parenkimasında Labiatae tipi ve başı tek sapı tek hücreli salgı tüyleri (MB= 10X10)
	
Labiatae tipi salgı tüyleri ve eterik yağ damlaları (MB= 10X40)	Stomalı alt epiderma(MB= 10X40)

Şekil 39'un devamı.

Piyasadan satın alınan 2-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; az dalgalı üst epiderma, üst epidermaya isabet eden palizat parenkiması sayısı 2-3 adettir. Doku parçasında iletim demetleri, Labiatae tipi salgı tüyü ve eterik yağ damlaları, çok stomalı geçitli dalgalı alt epiderma hücreleri ve başı tek sapı tek hücreli salgı tüyleri mevcuttur.

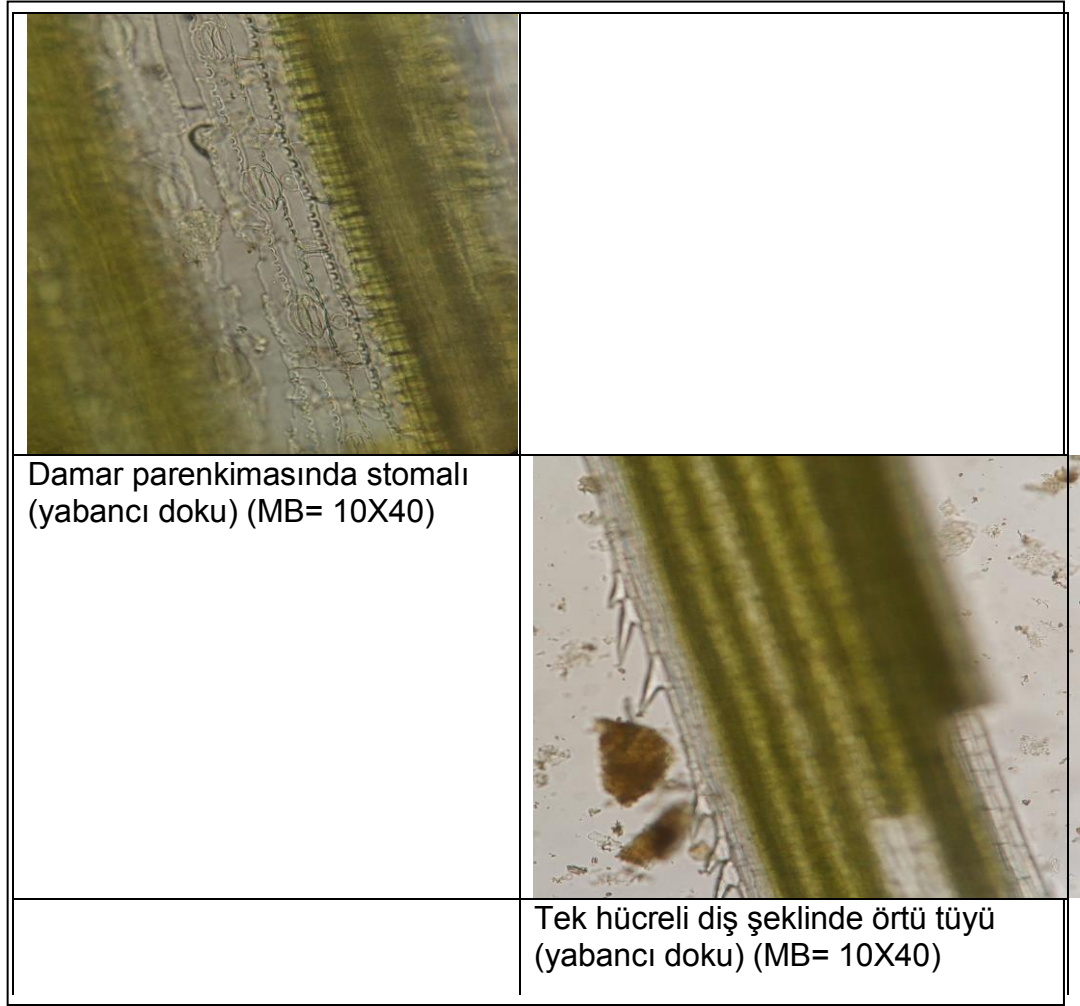
Damar parenkimasında Labiatae tipi salgı tüyleri, sapı ve başı tek hücreli salgı tüyleri görülmüştür (Şekil 39).



Şekil 40: 3-Numaralı - Toz numune.



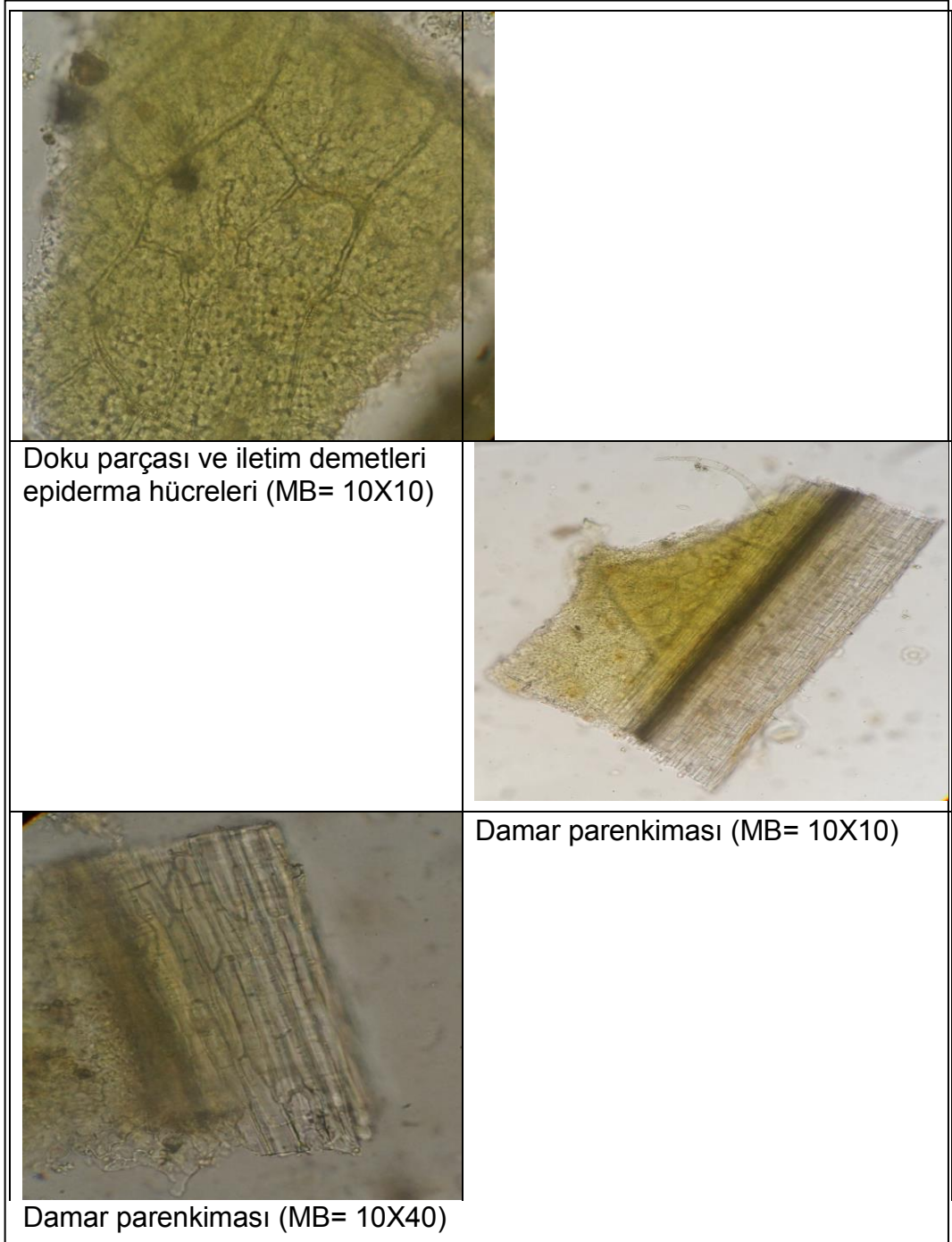
Şekil 40'ın devamı...



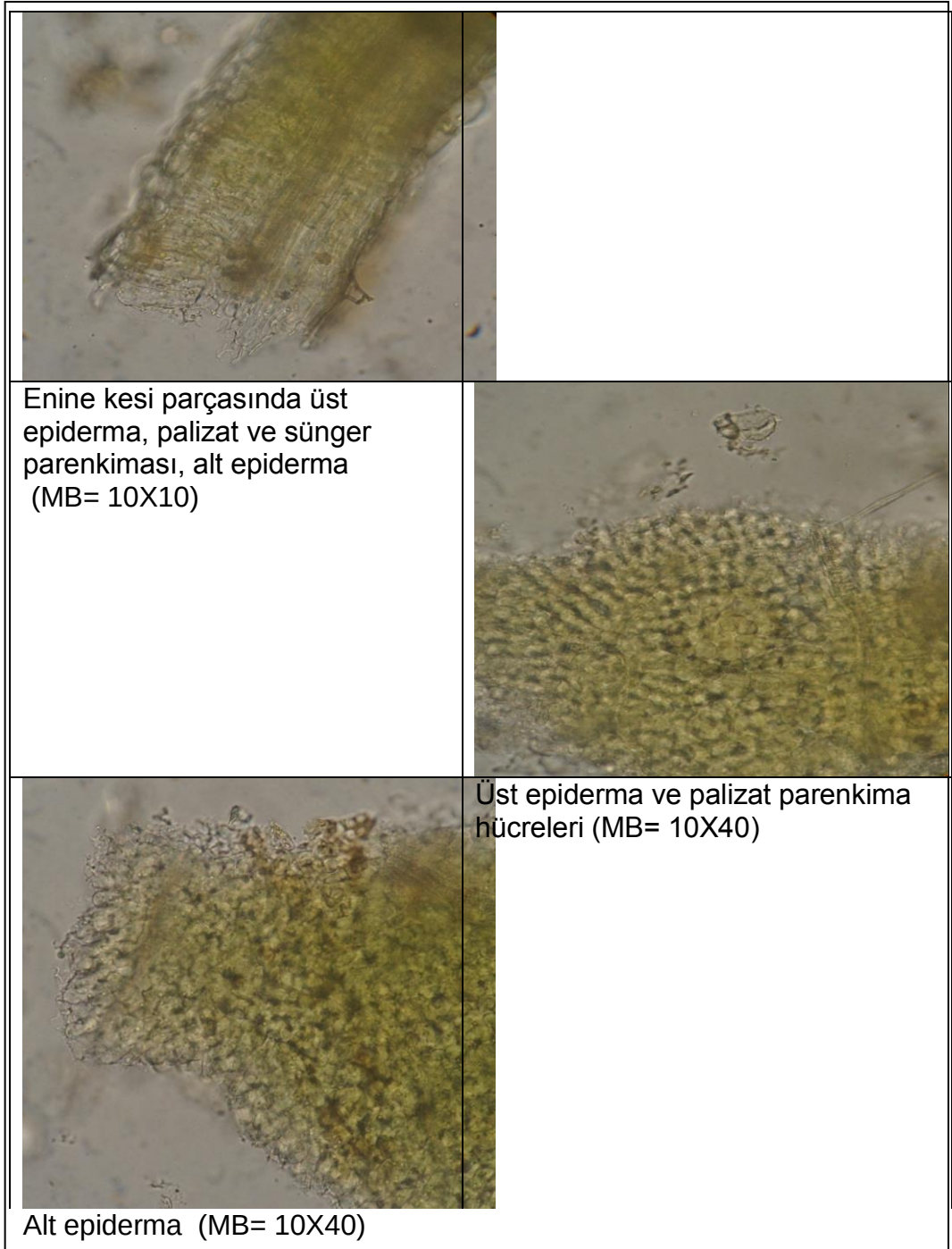
Şekil 41: 3 numaralı toz numunede yabancı doku parçaları.

Piyasadan satın alınan 3-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde; Labiatae tipi salgı tüyleri, doku parçasında iletim demetleri, dalgalı ve geçitli üst epiderma hücreleri, 1 epidermaya isabet eden palizat parenkima sayısı 3-4 adettir. Alt epiderma ve sünger parenkiması, stomalı ve dalgalı, geçitli alt epiderma hücreleri, Labiatae tipi salgı tüyü ve eterik yağ damlaları, başı tek sapı tek hücreli salgı tüyü, damar parenkima hücreleri görülmektedir (Şekil 40).

Damar parenkimasında tek hücreli diş şeklinde örtü tüyleri ve stoma bulunan yabancı dokulara rastlanmıştır (Şekil 41).



Şekil 42: 4-Numaralı - Toz numune.



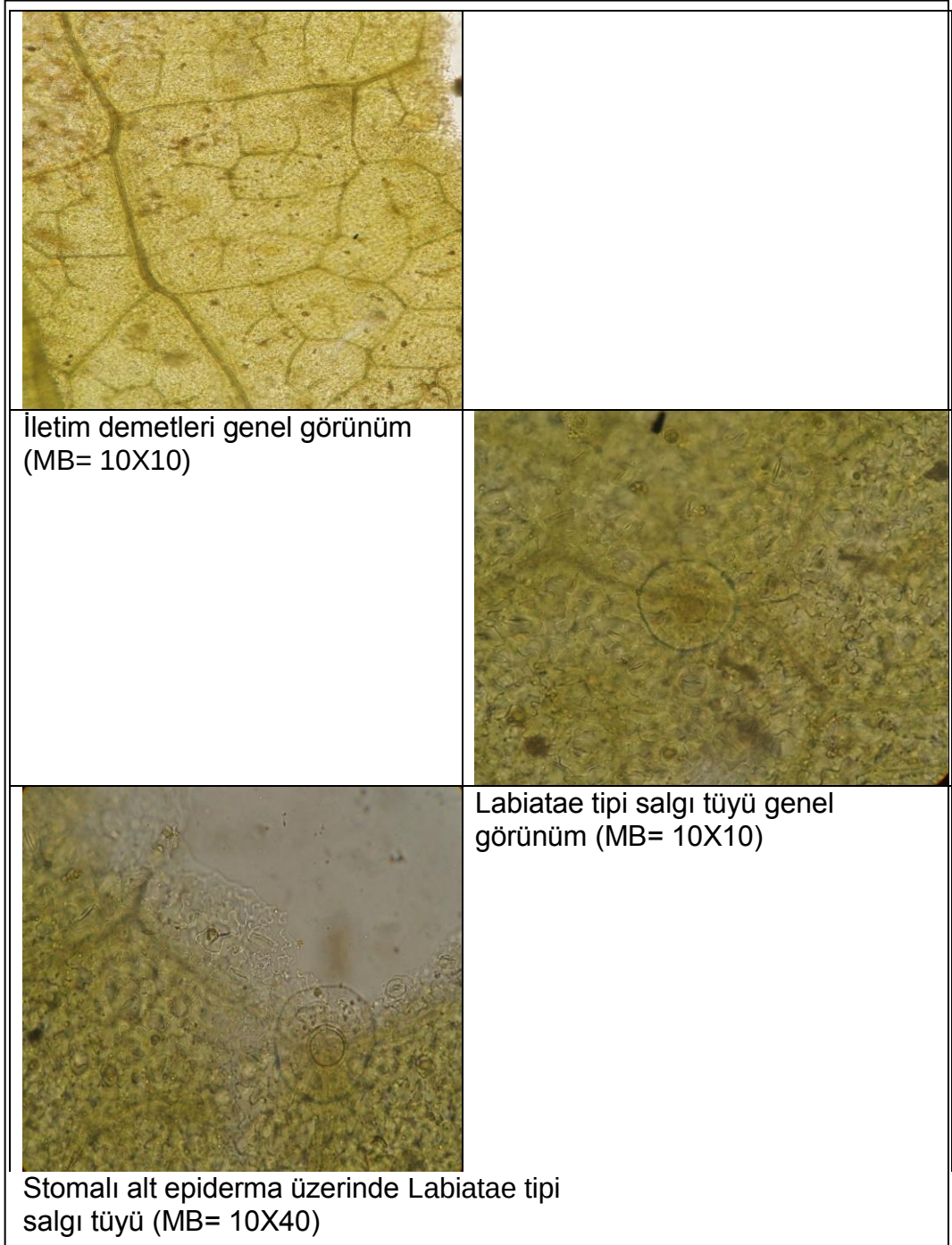
Şekil 42'nin devamı...



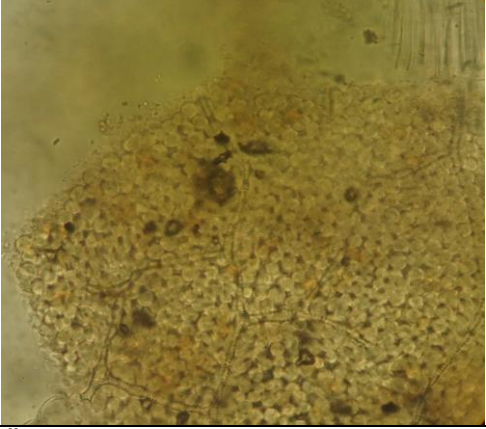
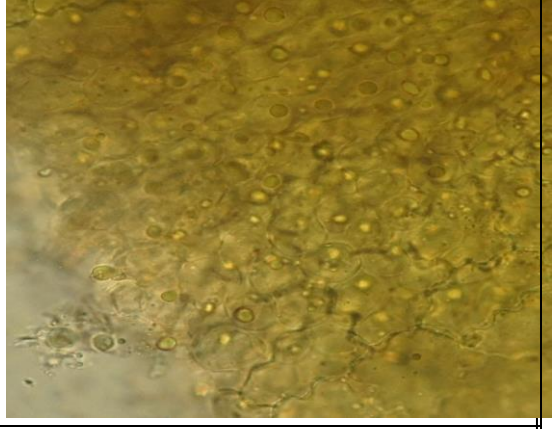
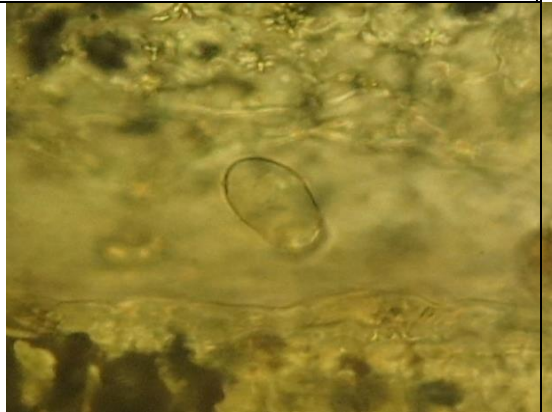
Şekil 42'nin devamı...

Piyasadan satın alınan 4-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde; doku parçasında iletim demetleri, Labiatae tipi salgı tüyleri görülmektedir.

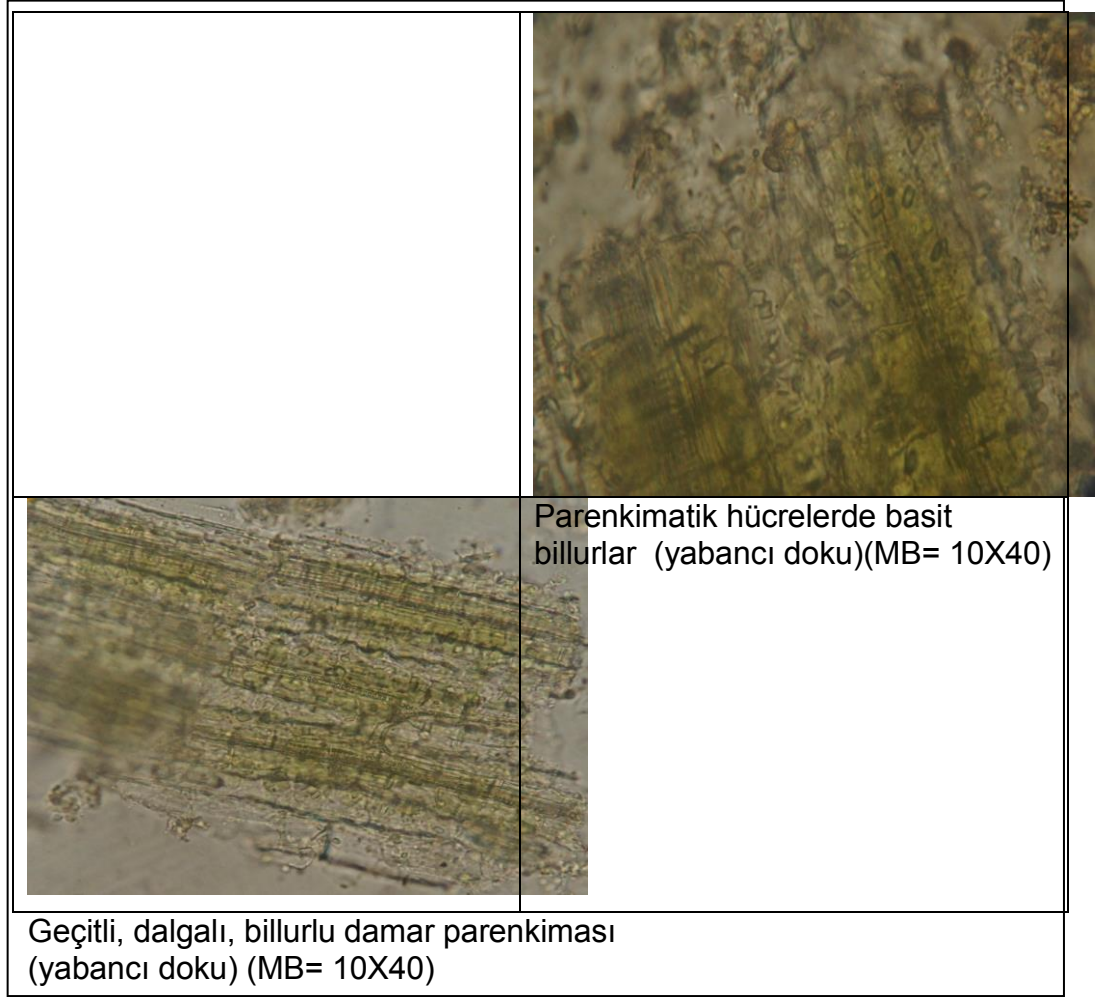
Doku parçası üzerinde stomalı alt epidermada Labiatae tipi salgı tüyü, sünger parenkiması, başı ve sapı tek hücreli salgı tüyleri görülmektedir. Alt ve üst epiderma hücreleri geçitlidir (Şekil 42).



Şekil 43: 5-Numaralı - Toz numune.

	
Üst epiderma ve palizat parenkiması (MB= 10X10)	Geçitli alt epiderma hücreleri (MB= 10X40)
	
Damar parenkiması (MB= 10X40)	Başı tek sapı tek hücreli salgı tüyü

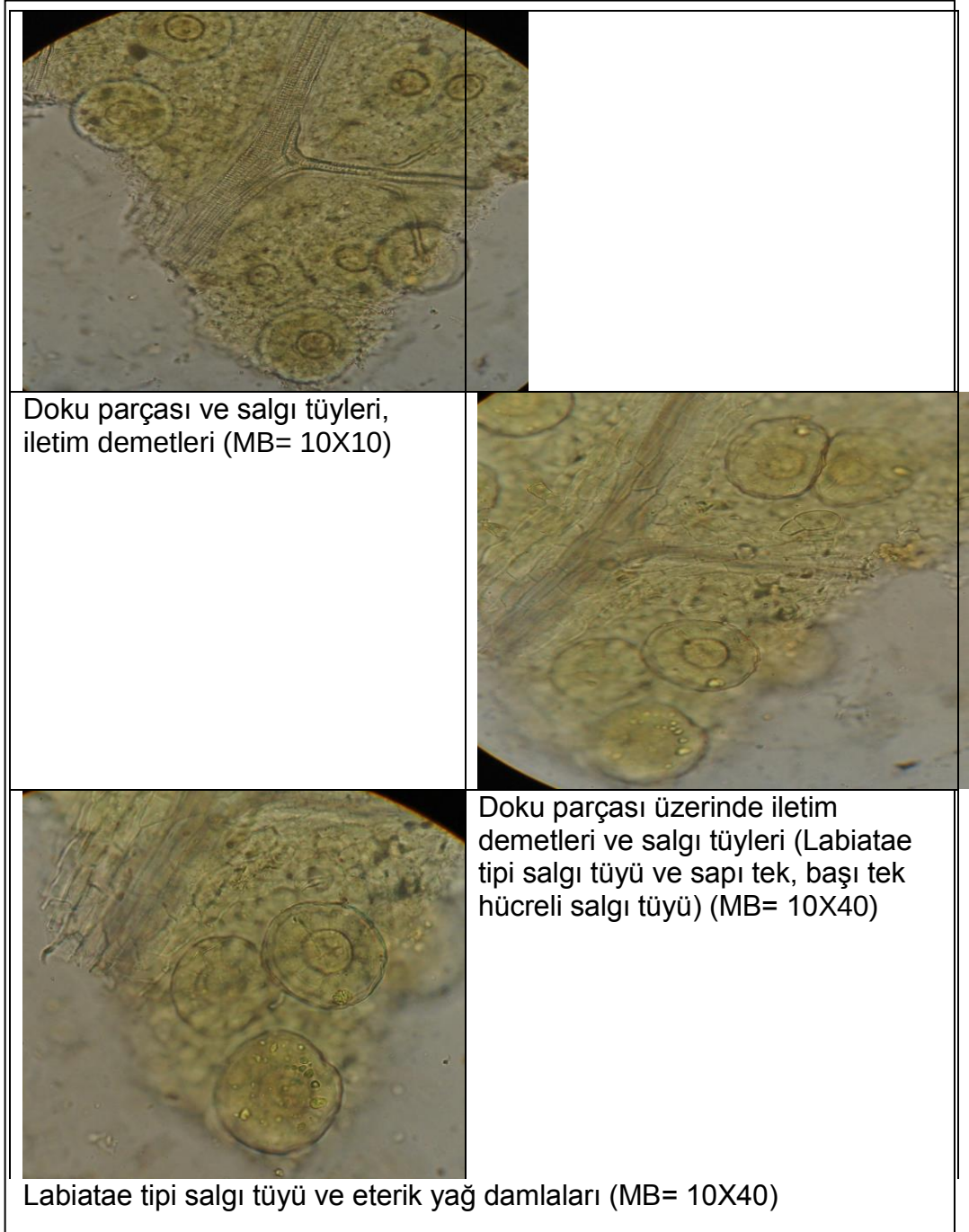
Şekil 43'ün devamı...



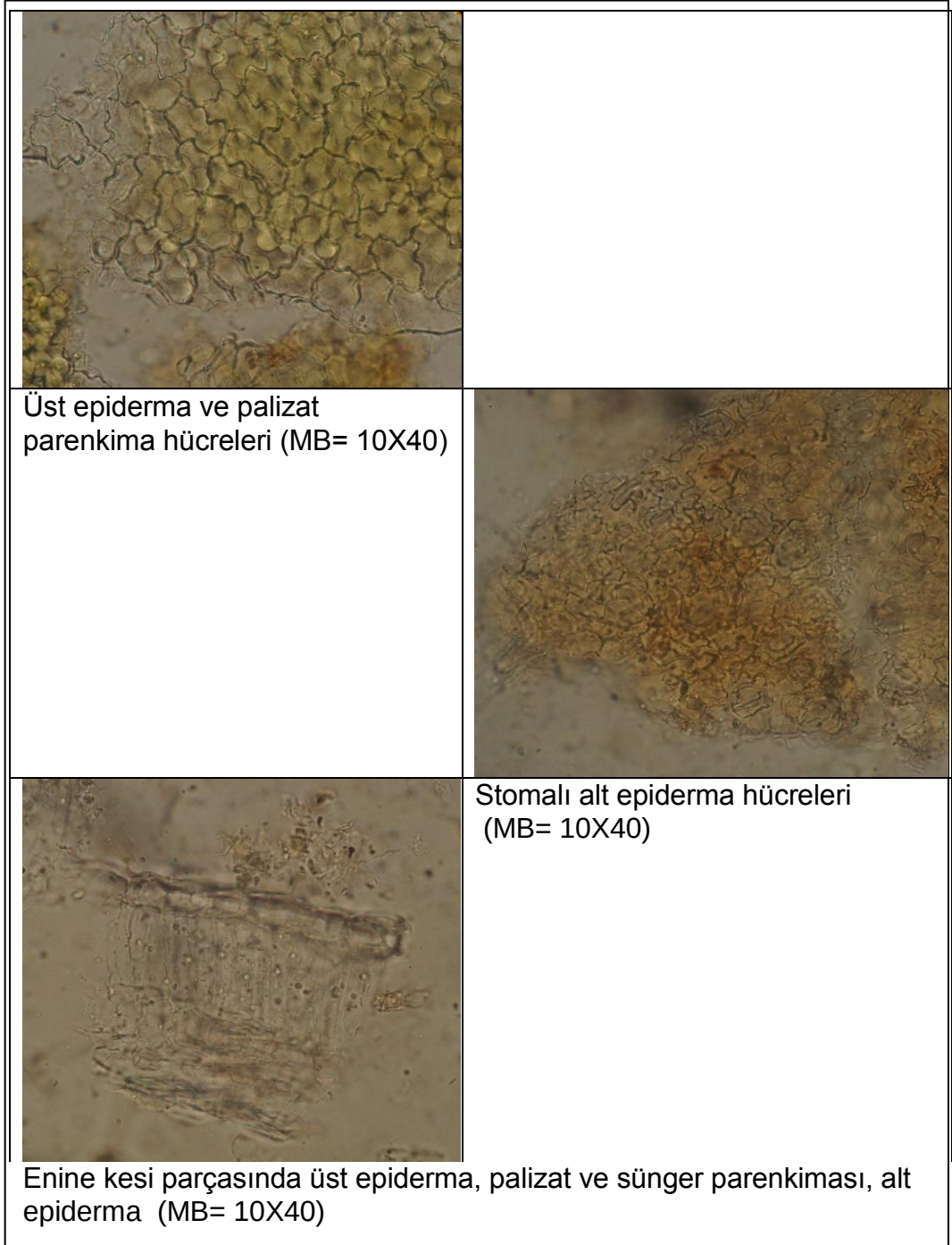
Şekil 44: 5 numaralı toz numunede yabancı doku parçaları.

Piyasadan satın alınan 5-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde; doku parçası ve iletim demetleri, doku parçasında çok sayıda Labiatae tipi salgı tüyleri görülmektedir. Stomalı alt epiderma üzerinde Labiatae tipi salgı tüyü ve eterik yağ damlaları mevcuttur. Alt epiderma hücreleri, daha dalgalıdır. Parenkimatik dokularda başı ve sapı tek hücreli salgı tüyleri görülmektedir (Şekil 43).

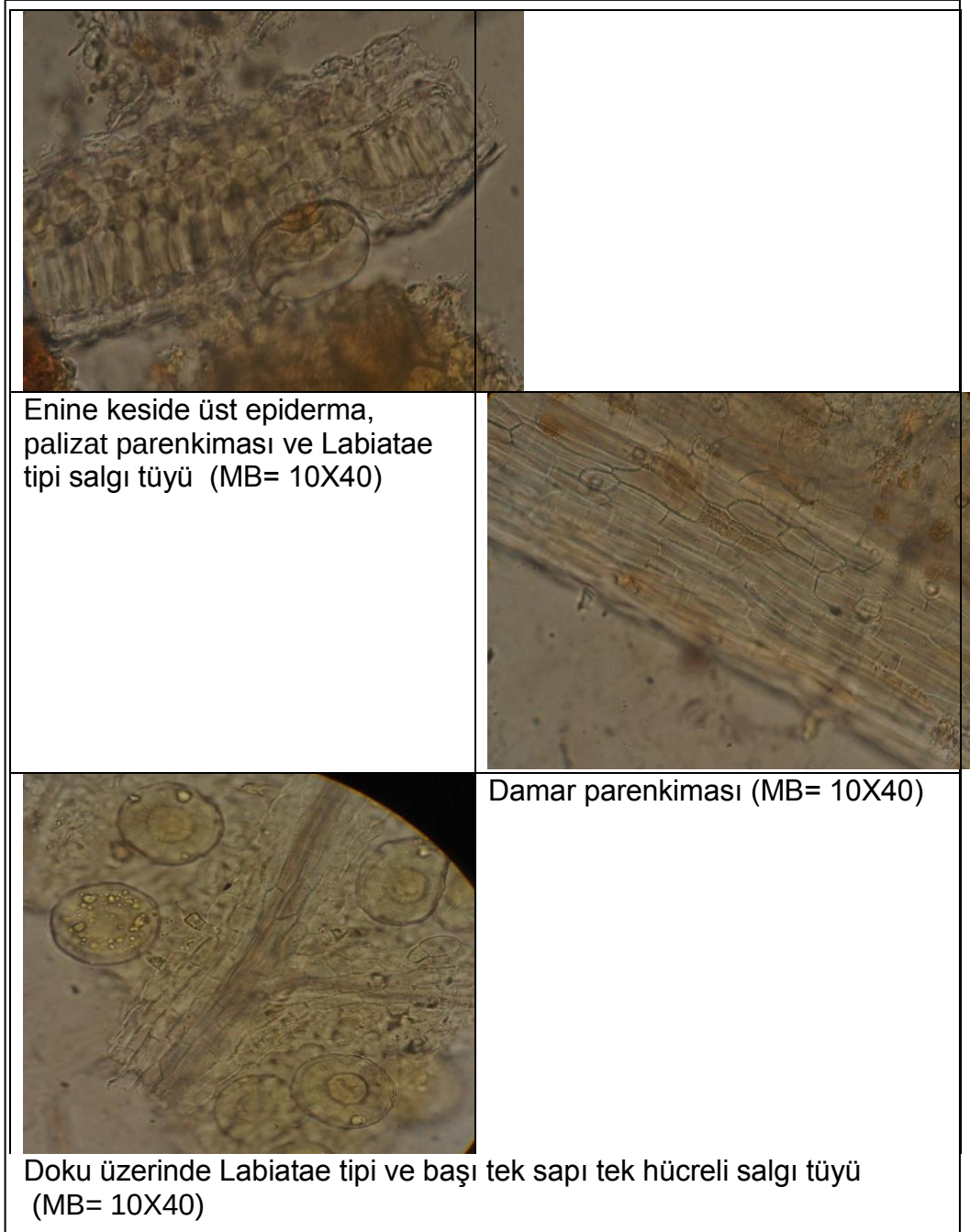
Toz drogda yabancı doku parçasında, parenkimatik hücrelerin içinde küçük basit billurlar, papilli korolla epiderması, stomalı, geçitli, dalgalı, billurlu damar parenkiması olduğu görülmüştür (Şekil 44).



Şekil 45: 6-Numaralı - Toz numune.



Şekil 45'in devamı...



Şekil 45'in devamı...



İki hücreli, kütikulası noktacıklı
örtü tüyü (MB= 10X40)



Çok hücreli örtü tüyü (MB= 10X40)
(Yabancı doku parçası)

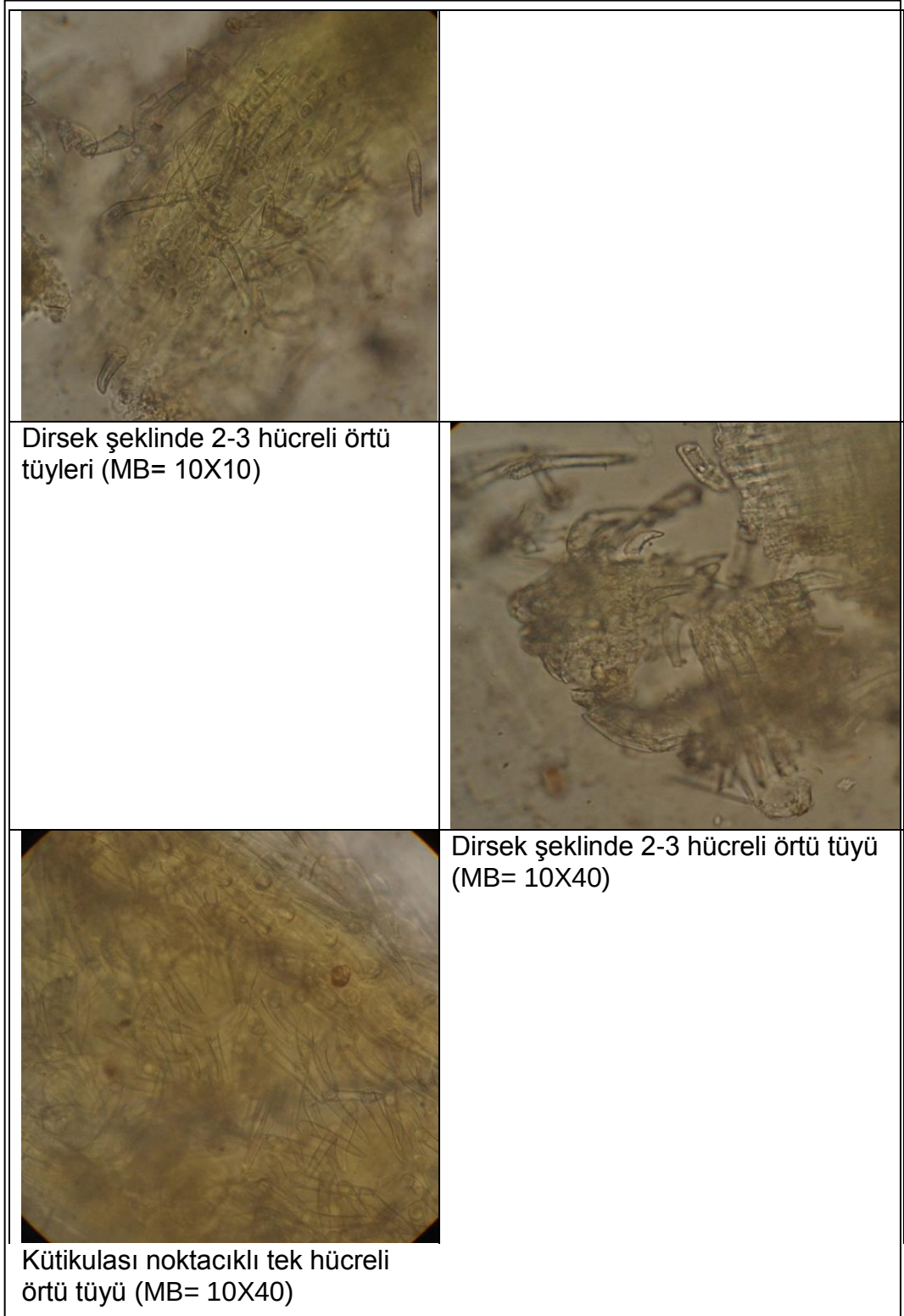
Şekil 45'in devamı ve 6 numaralı toz numunede yabancı doku parçaları.

Piyasadan satın alınan 6-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; doku parçası üzerinde 2 hücreli kütikulası noktacıklı örtü tüyleri iletim demetleri, Labiatae tipi salgı tüyleri, başı tek sapı tek hücreli salgı tüyleri, Labiatae tipi salgı tüylerinde bol miktarda eterik yağ damlaları görülmektedir. Labiatae tipi salgı tüyünde kütikula boşluğu geniş olup eterik yağ damlaları mevcuttur. Geçitli, dalgalı alt epiderma hücreleri ve sünger parenkiması, daha az dalgalı, geçitli üst epiderma ve palizat parenkiması hücreleri tespit edilmiştir. Üst epiderma hücreleri, alt epidermaya nazaran daha büyüktür.

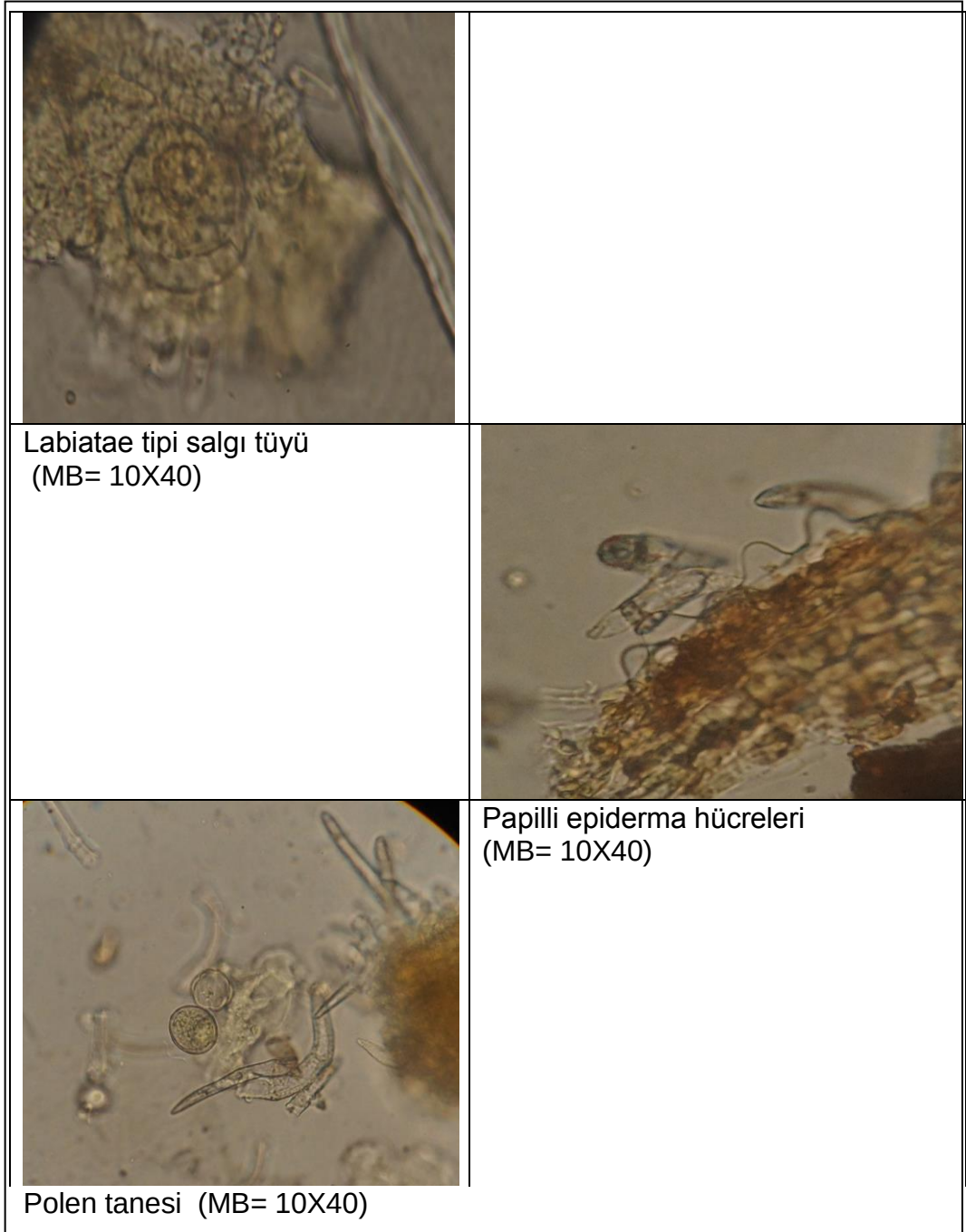
Yabancı doku olarak çok hücreli, ucu kopmuş örtü tüyü parçasına rastlanmıştır (Şekil 45).



Şekil 46: 7-Numaralı - Toz numune.

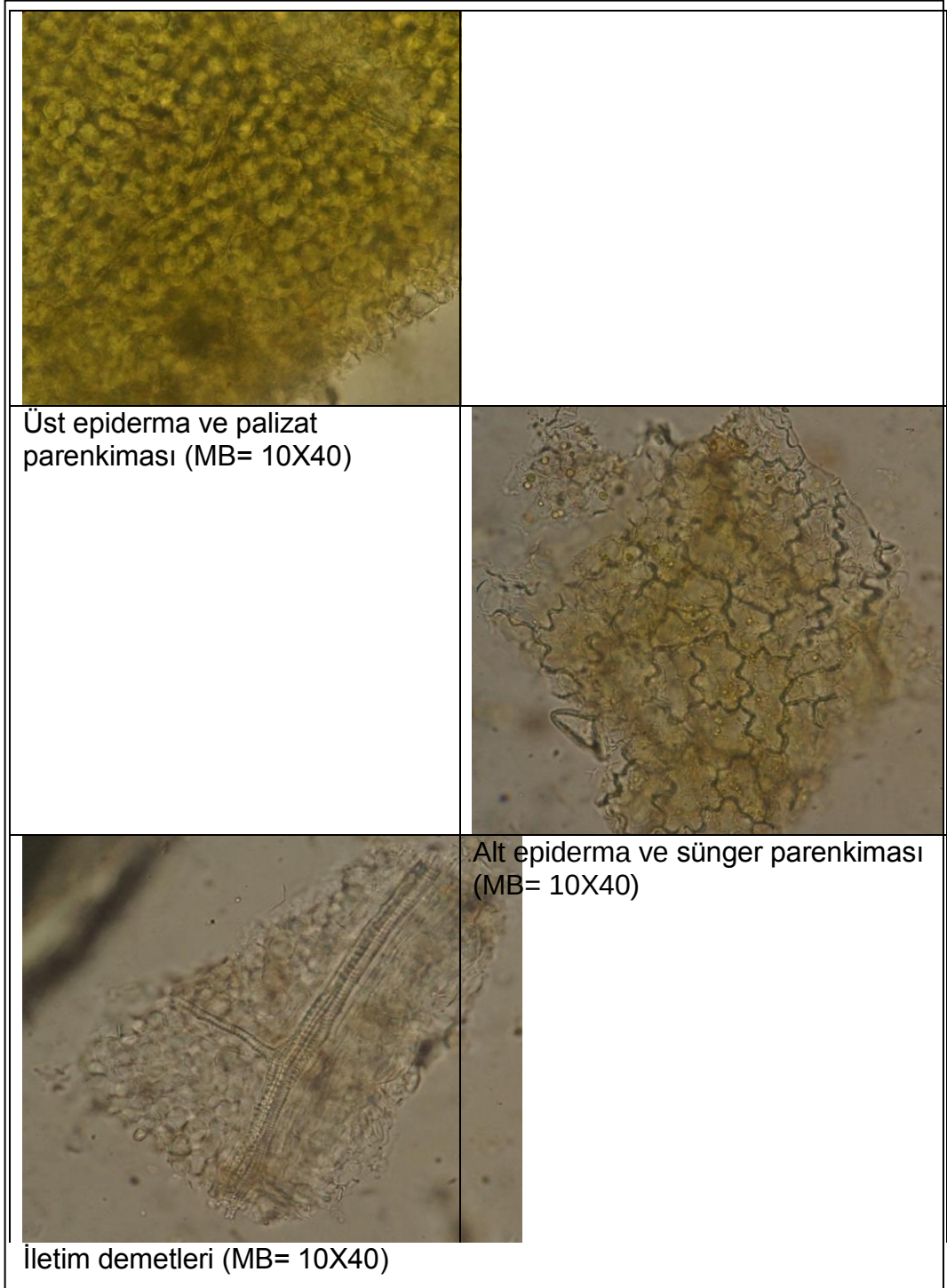


Şekil 46'nın devamı...

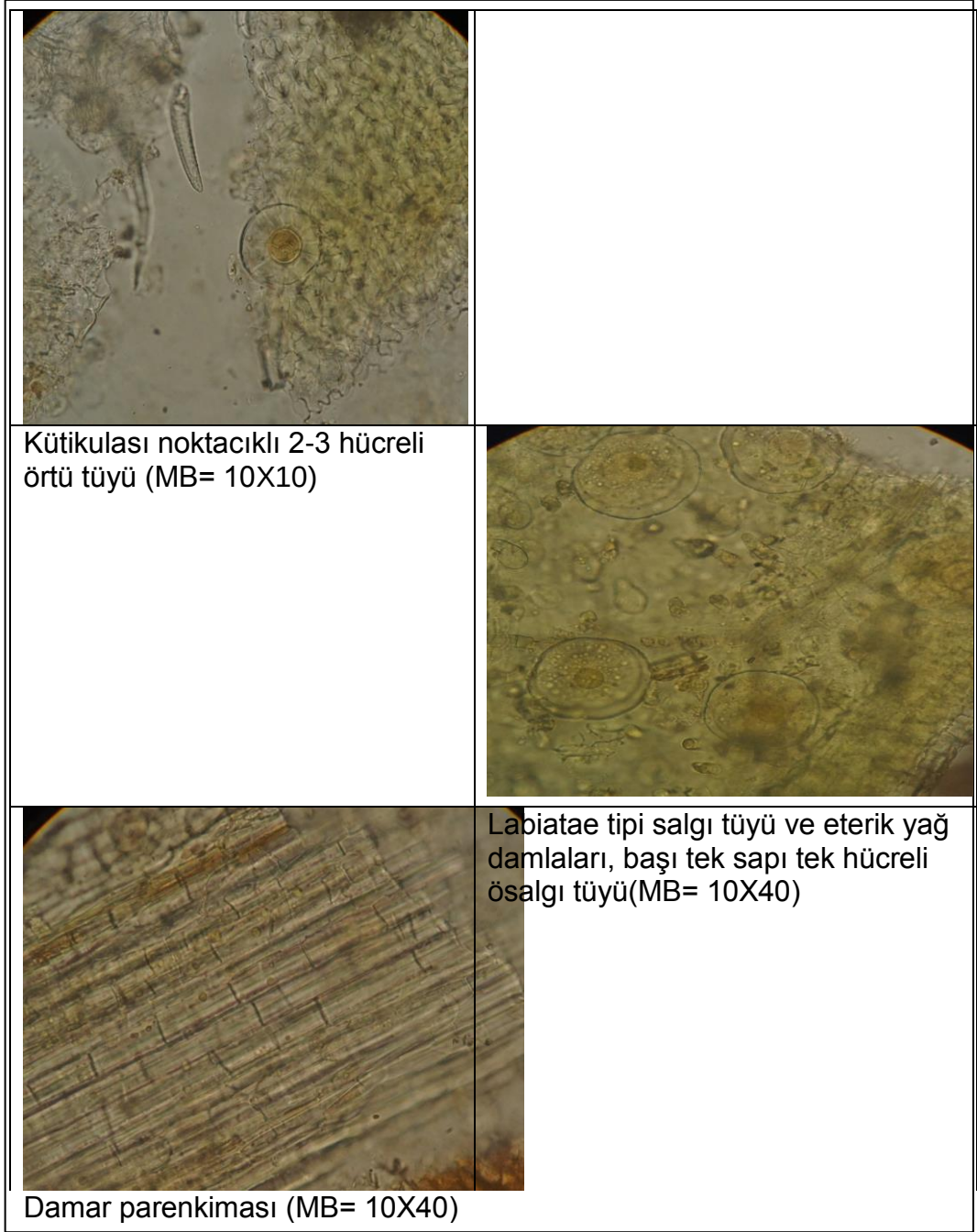


Şekil 46'nın devamı...

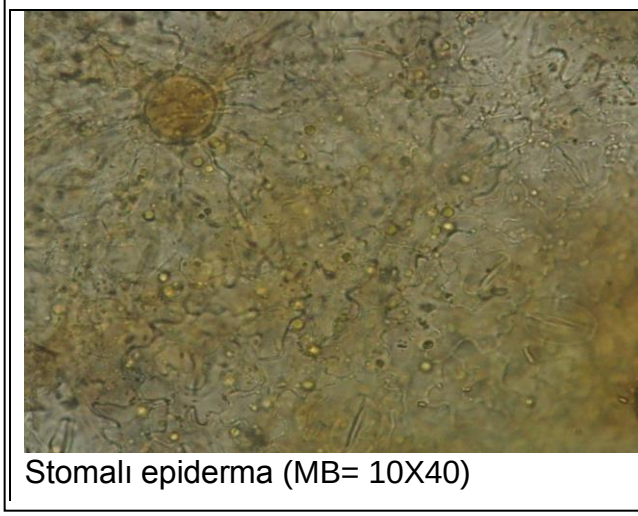
Piyasadan satın alınan 7-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde; hemen hemen tüm preparatı kaplayacak şekilde kütikulası noktacıklı 2-3 hücreli dirsek tüyler, Labiatae tipi salgı tüyü, dalgalı geçitli üst epiderma hücresi, polen tanesi, kütikulası noktacıklı tek hücreli örtü tüyleri, papilli epiderma hücreleri olduğu görülmüştür. Toz numune örneği keskin mentol kokuludur (Şekil 46).



Şekil 47: 8-Numaralı - Toz numune.

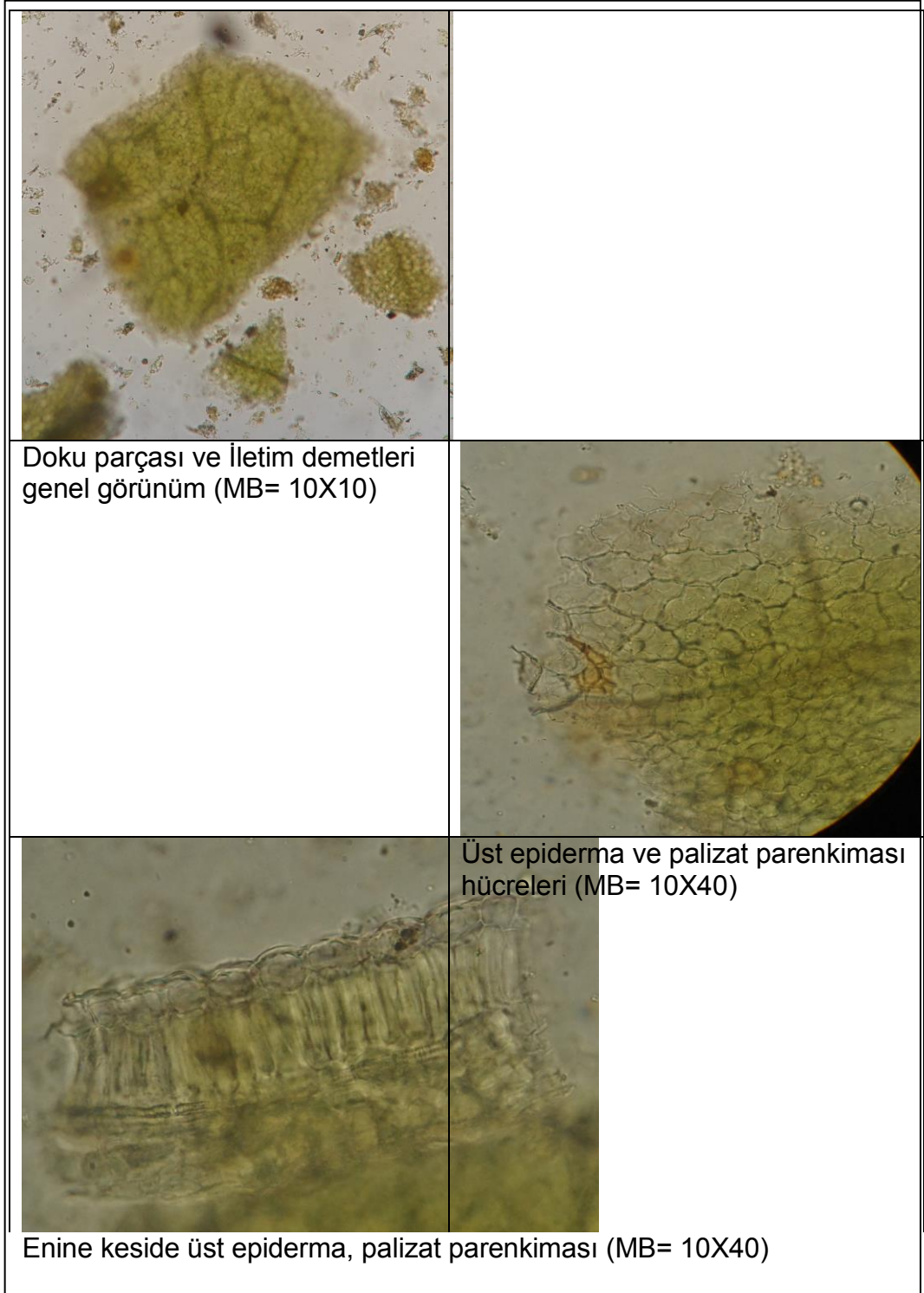


Şekil 47'nin devamı...

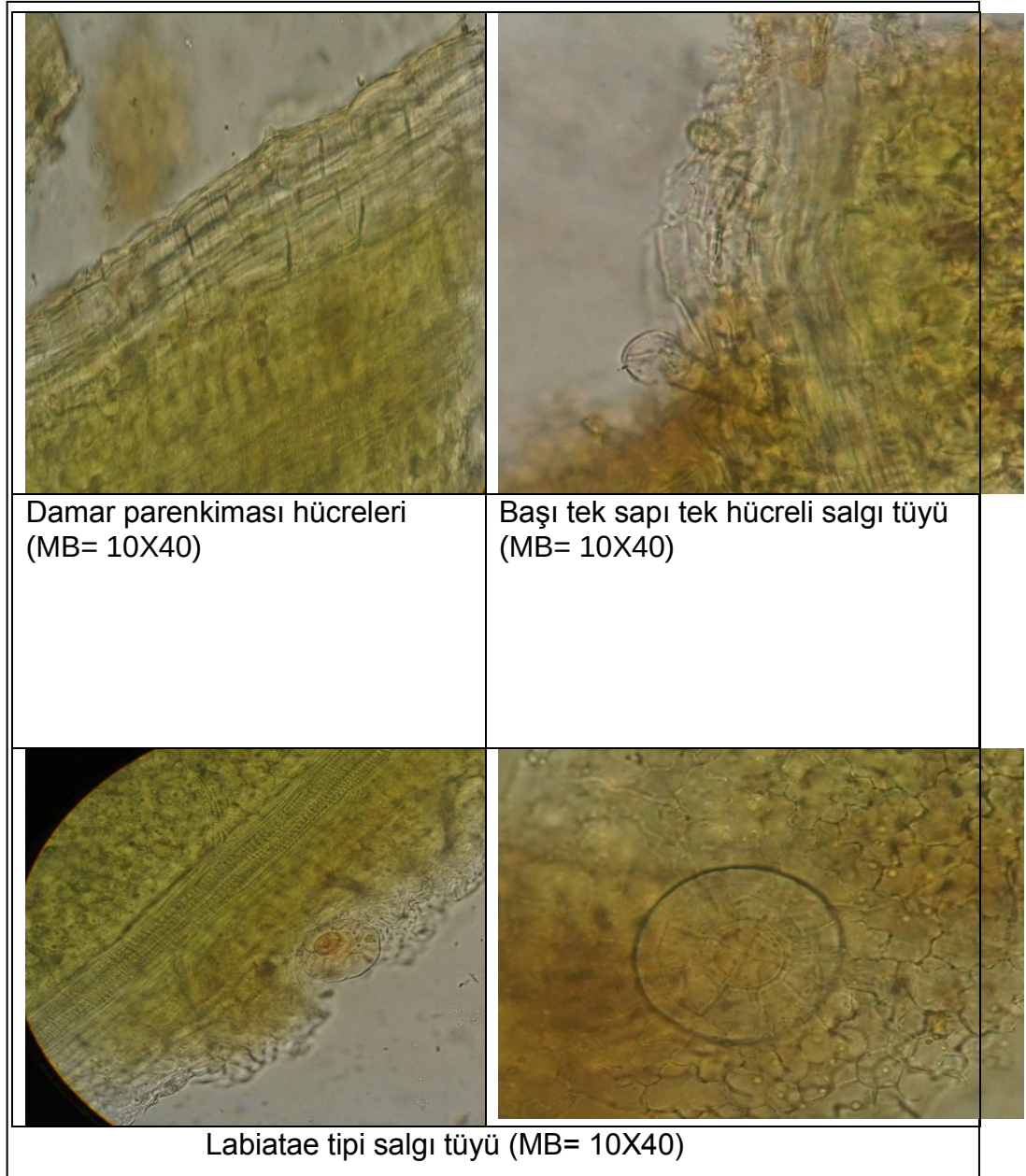


Şekil 47'nin devamı...

Piyasadan satın alınan 8-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde iletim demetleri, Labiatae tipi salgı tüyleri, başı tek sapı tek hücreli salgı tüyleri, eterik yağ damlaları, tek hücreli örtü tüyleri, az dalgalı üst epiderma ve palizat parenkiması hücreleri, stomalı epiderma, uzun 2-3 hücreli kütikulası noktacıklı örtü tüyleri görülmüştür. Geçitli alt epiderma hücreleri üst epidermaya nazaran daha dalgalıdır (Şekil 47).

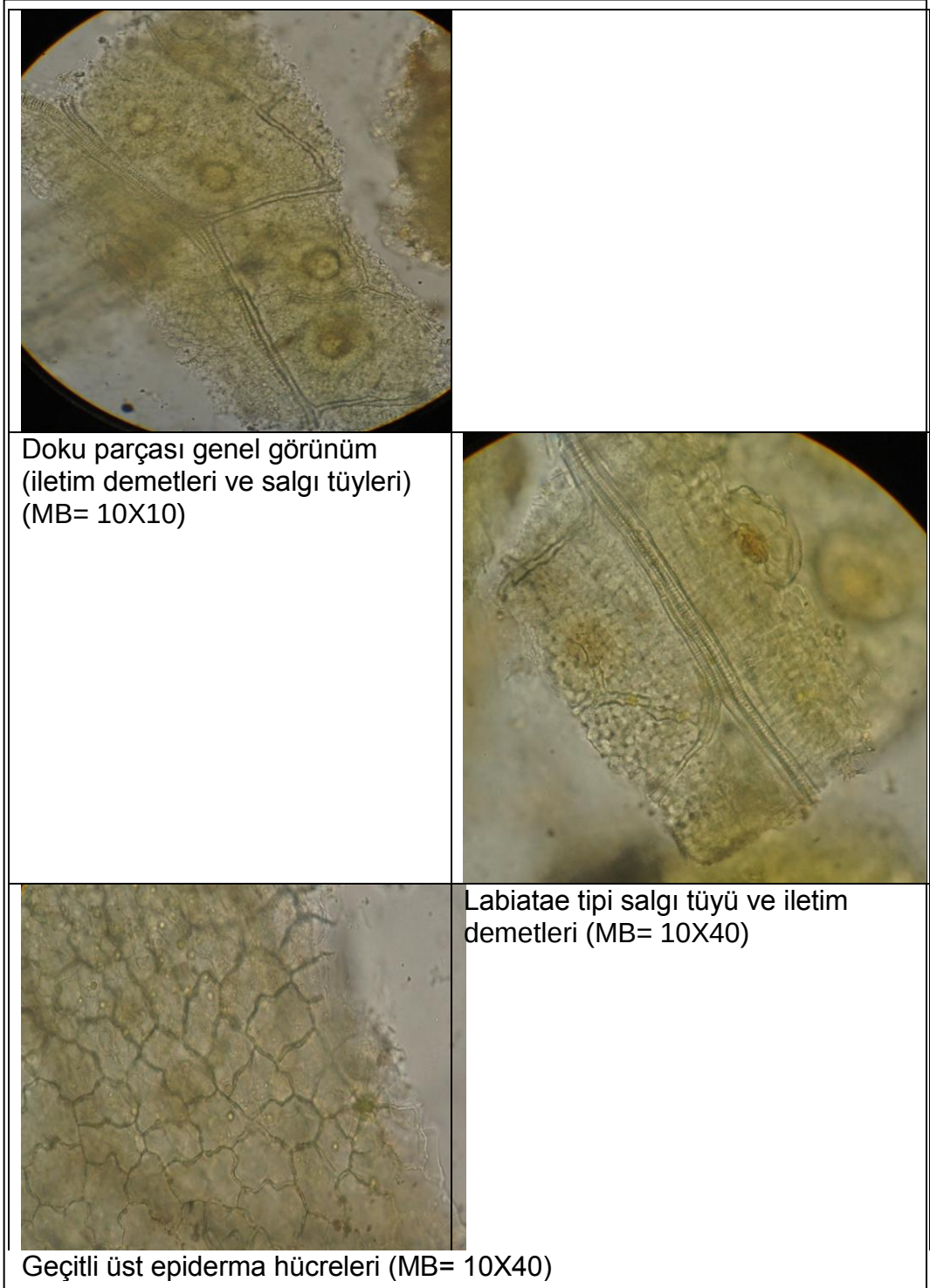


Şekil 48: 9-Numaralı - Toz numune.

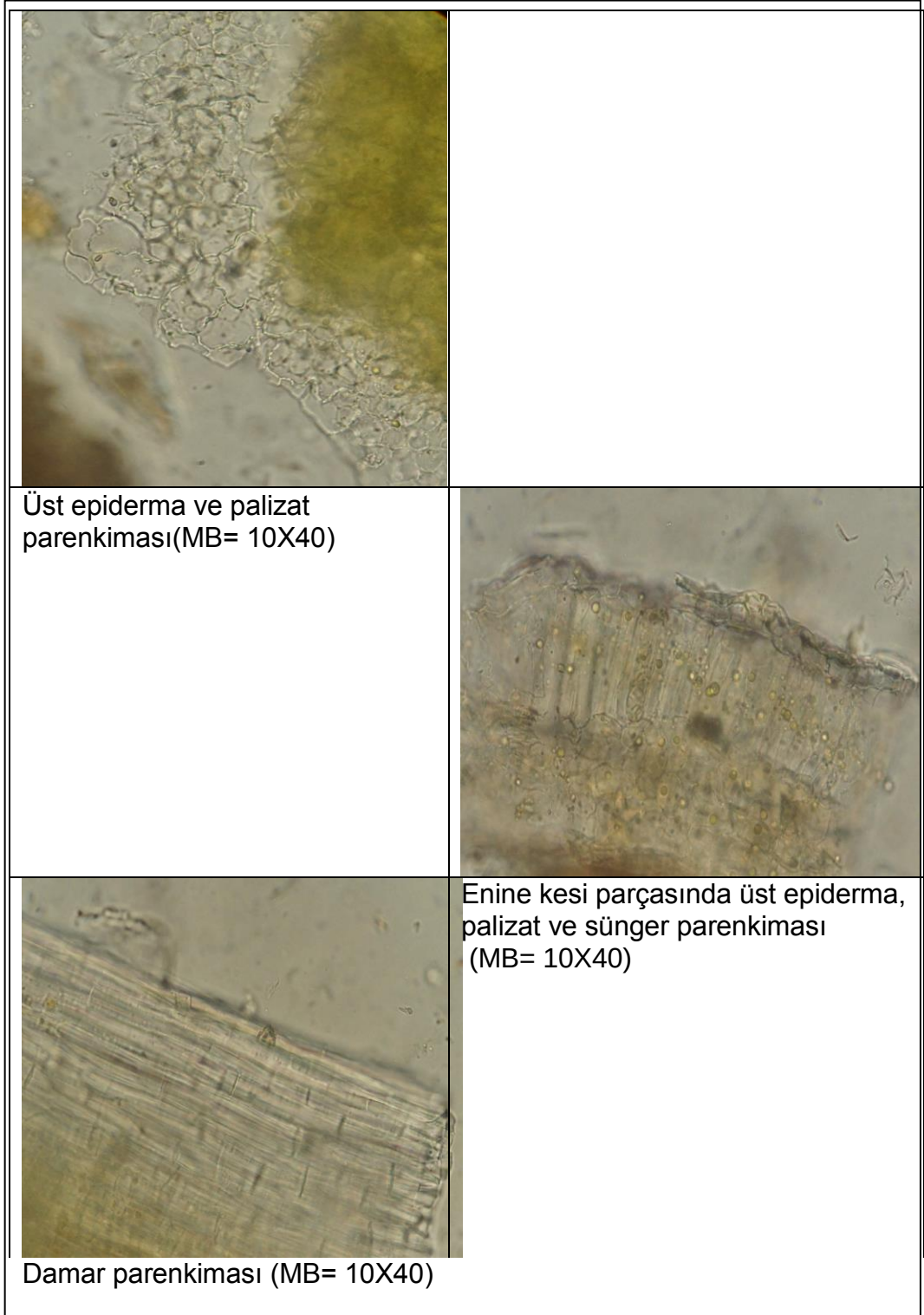


Şekil 48'in devamı...

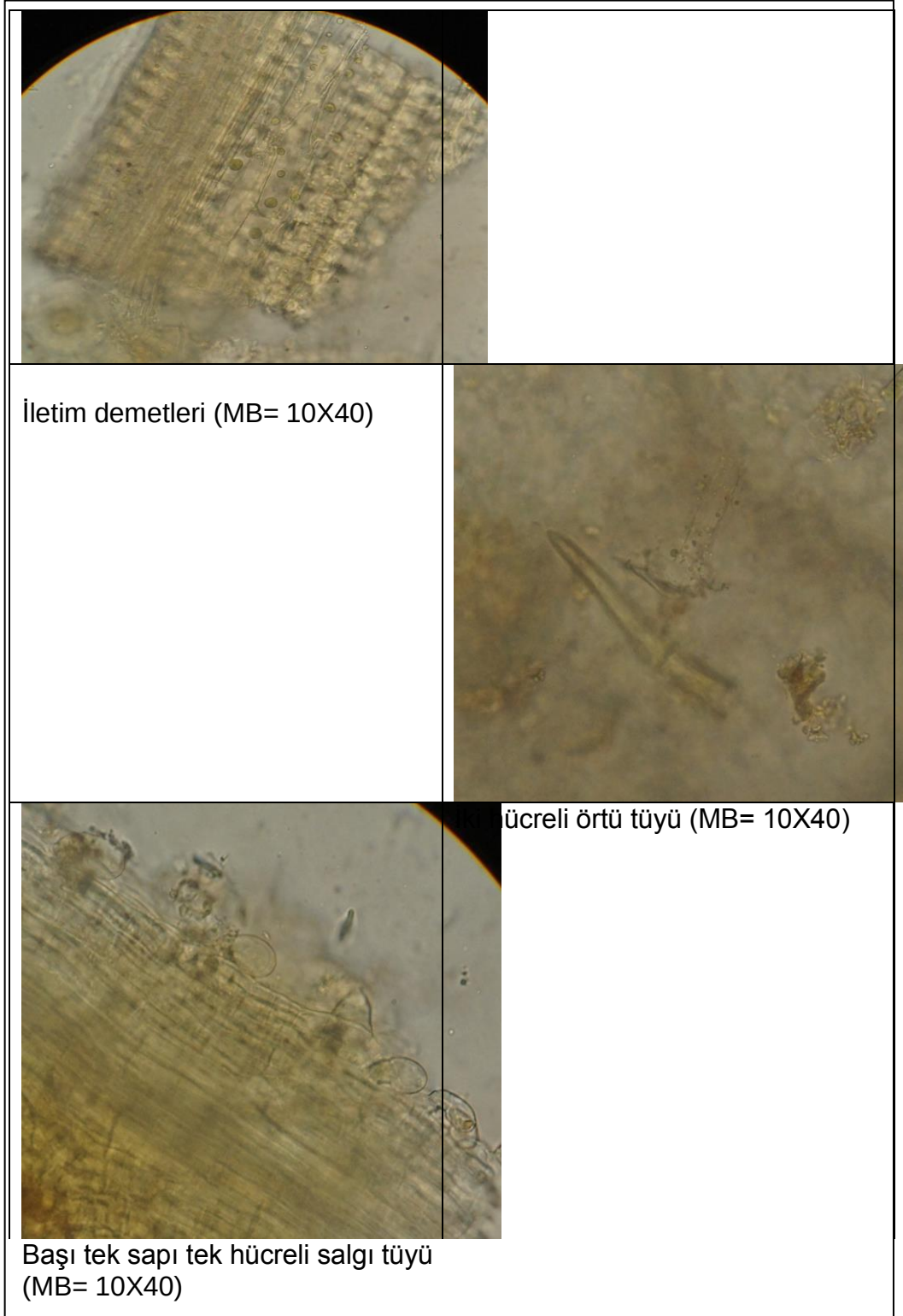
Piyasadan satın alınan 9-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; doku parçası ve iletim demetleri, hafif dalgalı izodiametriğe yakın geçitli üst epiderma hücreleri ve palizat parenkiması(palizat parenkiması sayısı 2-3 adet), damar parenkiması, sapı tek başı tek hücreli salgı tüyü, Labiatae tipi salgı tüyü olduğu görülmüştür (Şekil 48).



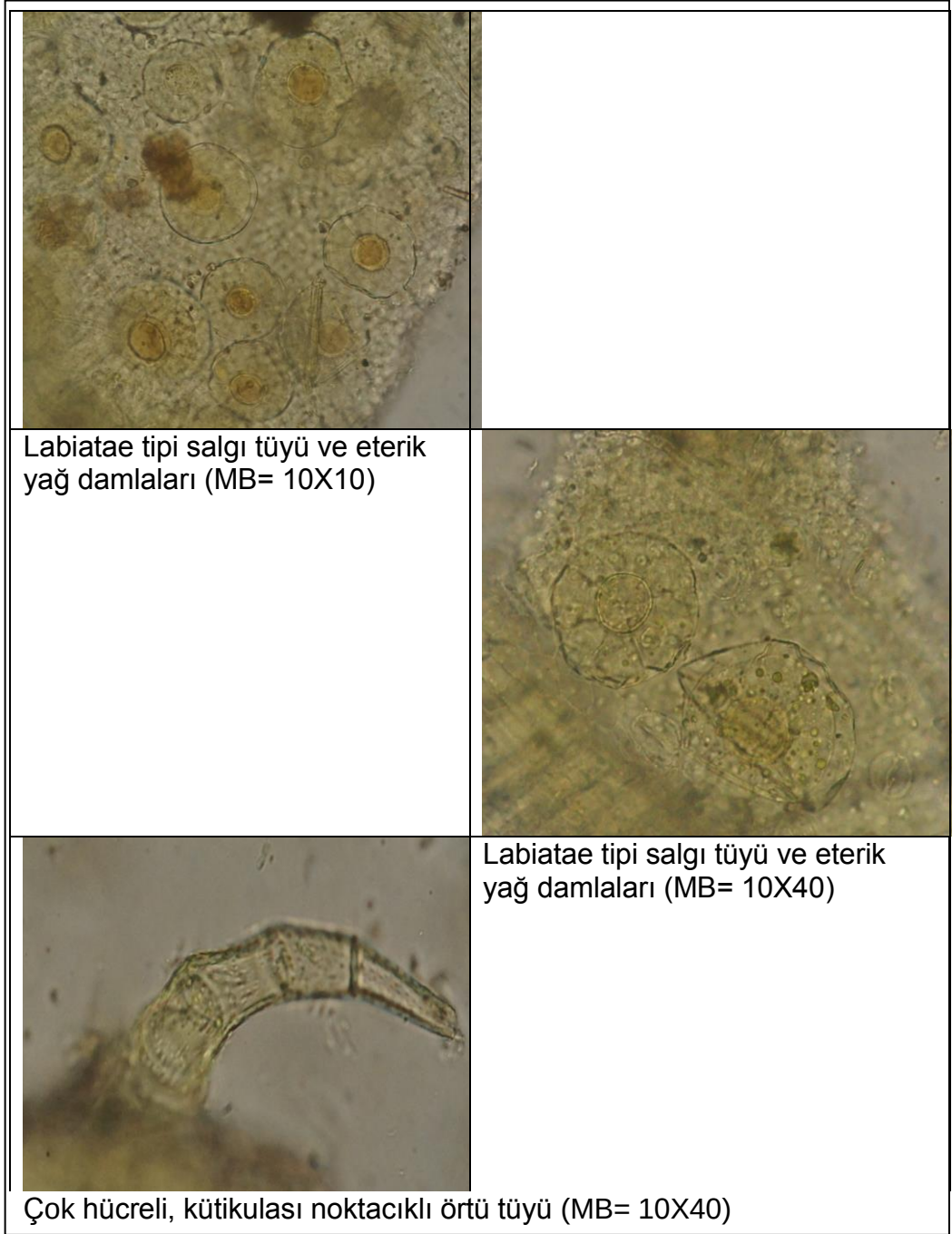
Şekil 49: 10-Numaralı - Toz numune.



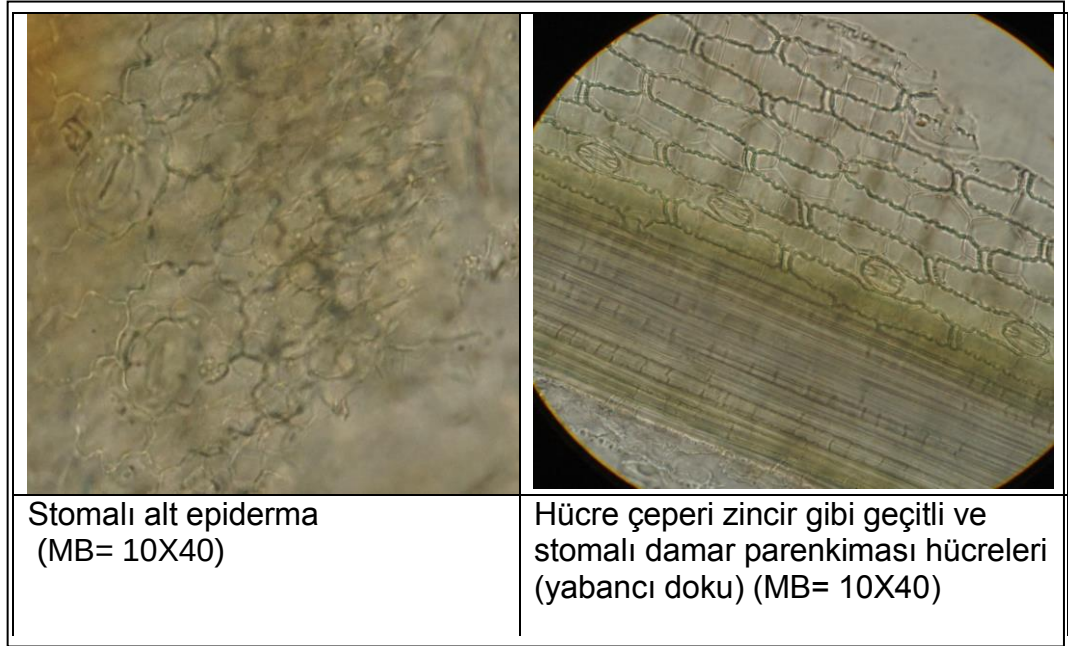
Şekil 49'un devamı...



Şekil 49'un devamı...



Şekil 49'un devamı...



Şekil 49'un devamı ve 10 numaralı toz numunede yabancı doku parçaları.

Piyasadan satın alınan 10-Numaralı toz numune mikroskopta incelendiğinde; doku parçası üzerinde çok sayıda Labiatae tipi salgı tüyü ve iletim demetleri, eterik yağ damlaları, çok ender sayıda 4 hücreli kütikulası noktacıklı dirsek gibi örtü tüyü, dalgalı, geçitli, stomalı alt epiderma hücreleri ve sünger parenkiması, az dalgalı üst epiderma hücreleri ve palizat parenkiması, damar parenkiması hücreleri, 2 hücreli örtü tüyleri mevcuttur.

Toz drogda stomalı, hücre çeperi zincir gibi geçitli parenkimatik hücreler ve damar parenkimasının görüldüğü yabancı doku parçasına rastlanmıştır (Şekil 49).

4.3. Uçucu Yağ Miktarları

Konya'dan toplanan *M. piperita* ve *M. spicata* örneği ile pazar ve Kahramanmaraş'tan satın alınan *M. rotundifolia* örneği, ayrıca aktarlardan satın alınan toz yaprak numunelerinin uçucu yağ miktar tayini sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 4: *Mentha* yaprak numunelerinin uçucu yağ miktarları.

Numuneler	Uçucu yağ hacimleri (ml)	Uçucu yağ verimi (ml/kg)
<i>Mentha piperita</i>	0.53	25.83
<i>Mentha spicata</i>	0.2	9.94
<i>Mentha rotundifolia</i> (Kültür)	0.28	13.68
<i>Mentha rotundifolia</i> (Pazar)	0.5	24.73
1.Toz Numune	0.21	10.36
2.Toz Numune	0.19	9.46
3.Toz Numune	0.22	10.58
4.Toz Numune	0.04	19.80
5.Toz Numune	0.23	11.35
6.Toz Numune	0.24	11.84
7.Toz Numune	0.2	9.66
8.Toz Numune	0.25	12.36
9.Toz Numune	0.28	13.88
10.Toz Numune	0.21	10.33

Temmuz ayında Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültür alanından toplanan *Mentha* yapraklarının uçucu yağları elde edildiğinde, *M.piperita* yapraklarının 25.83 ml/kg ve *M.spicata* yapraklarının 9.94 ml/kg oranında uçucu yağ içerdiği görülmektedir (Tablo 4).

4.4. Uçucu Yağ Örneklerinin İTK Analiz Sonuçları

Yapılan analizler aşağıda belirtildiği şekilde 4 grup halinde mukayese edildi.

1. Plağa öncelikle *Mentha* mukayese materyallarının toluen ekstresi tatbik edildi. Daha sonra sırasıyla referanslar tatbik edildi. Tatbik edilen İTK plağı, UV lambası altında, 254 ve 366 nm dalga boylarında leke vermedi.

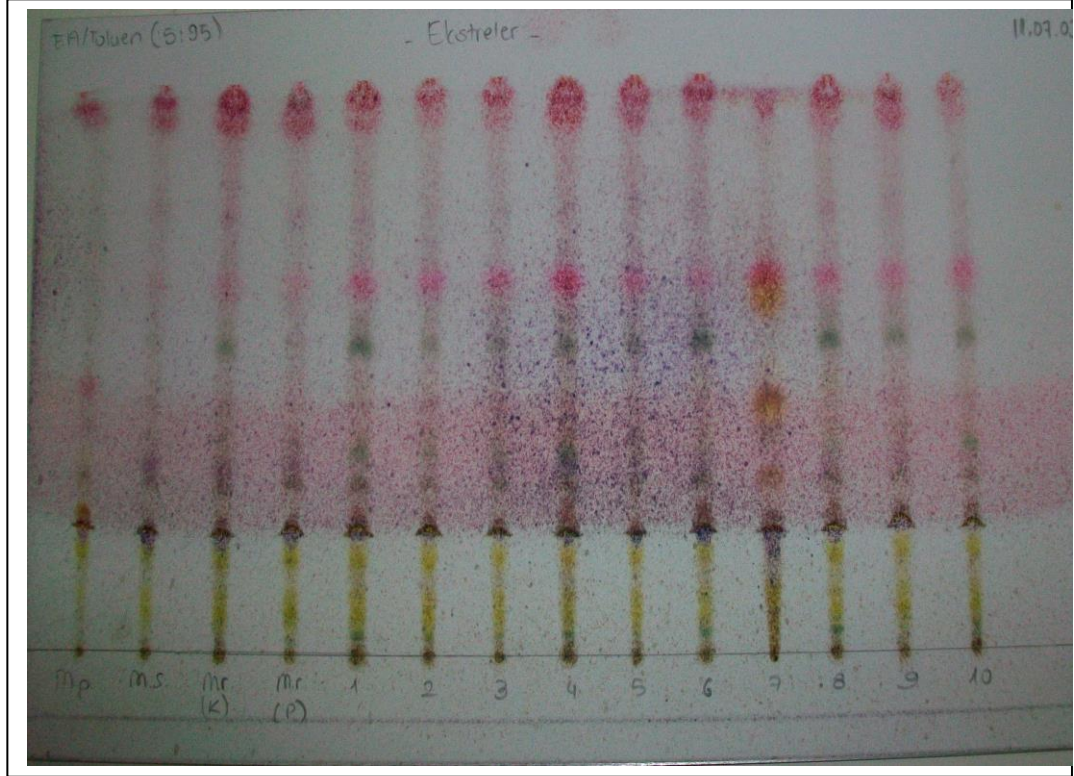


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Şekil 50 : İTK plağında *Mentha* örnekleri ve referanslar. (Tatbik sırası; 1.*M.piperita*, 2.*M.spicata*, 3.*M.rotundifolia*(kültür), 4. *M.rotundifolia*(Pazar), 5.Timol, 6.Mentol, 7.Neomentol, 8.Mentil asetat, 9.İzopulegol, 10.Sineol, 11.Karvon, 12.Dihidrokarvon, 13.Nane yağı, 14.Sentetik Nane yağı).

M.piperita ve *M.spicata* ekstreleri *M.rotundifolia* örneklerinden farklı lekeler vermektedir (Şekil 50).

2. Plağa *Mentha* mukayese ve araştırma materyallarının toluen ekstresi tatbik edildi.



Şekil 51: İTK plağında *Mentha* örnekleri. (Tatbik sırası; *M.piperita* (Mp), *M.spicata*(Ms), *M.rotundifolia*(kültür)(Mr), *M.rotundifolia*(Pazar)(Mr), 1,2,3,4,5,6,7, 8,9 ve 10 numaralı araştırma materyalleri).

Piyasadan satın alınan ve çalışmalarımızda araştırma materyali olarak kullandığımız tüm numuneler (7 nolu örnek dışında), *M.rotundifolia* toluen ekstresiyle aynı R_f de benzer lekeler vermiştir (Şekil 51).

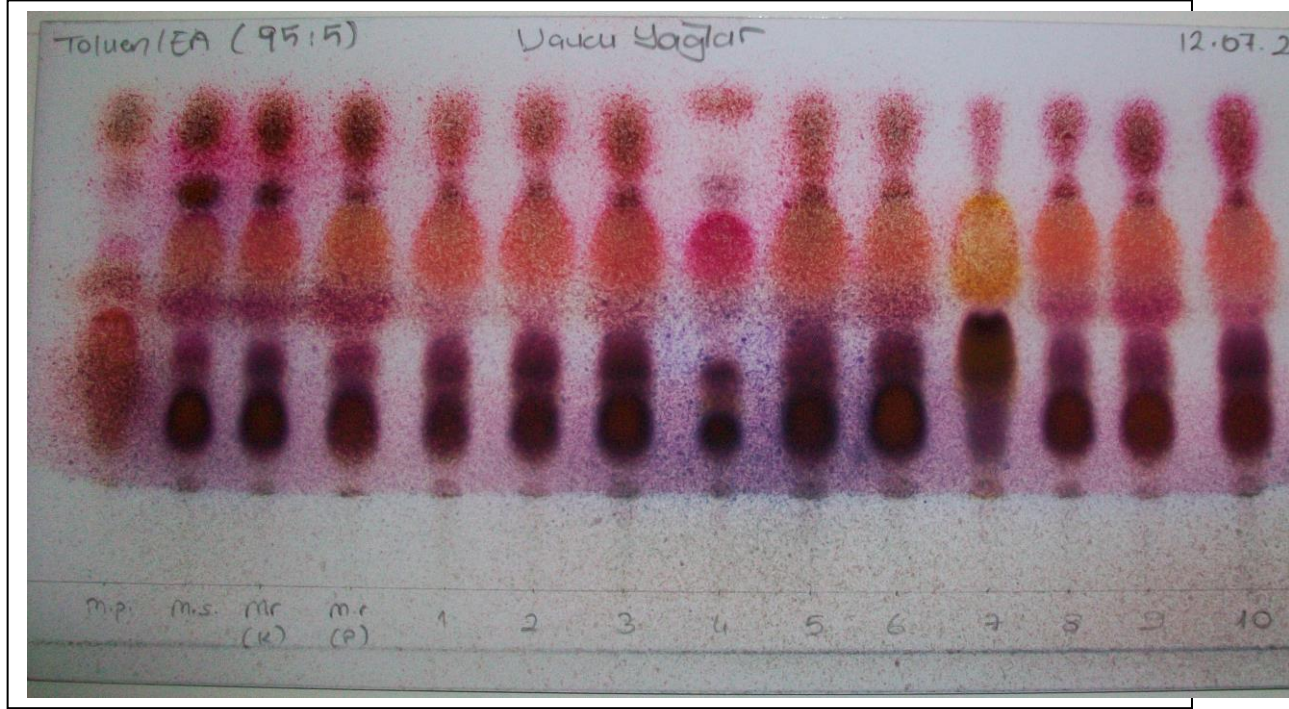
3. Plağa elde edilen *Mentha* mukayese materyallerinin uçucu yağ numuneleri ve referanslardan ikişer tatbik yapıldı.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Şekil 52. İTK plağında *Mentha* örnekleri ve referanslar. (Tatbik sırası; 1.*M.piperita*, 2.*M.spicata*, 3.*M.rotundifolia*(kültür), 4. *M.rotundifolia*(Pazar), 5.Timol, 6.Mentol, 7.Neomentol, 8.Mentil asetat, 9.İzopulegol, 10.Sineol, 11.Karvon, 12.Dihidrokarvon).

M.piperita'da mentol, mentil asetat ve neomentol, *M.spicata*'da karvon varlığı tespit edilmiştir. *M.rotundifolia* kültür ve pazar örneklerinin uçucu yağ içerikleri aynı görülmektedir (Şekil 52).

4. Plağa elde edilen *Mentha* mukayese materyalleri ve araştırma materyallerinin uçucu yağlarından ikişer tatbik yapıldı.



şekil 53. İTK plağında *Mentha* uçucu yağ örnekleri. (Tatbik sırası; *M.piperita* (Mp), *M.spicata*(Ms), *M.rotundifolia*(kültür)(Mr), *M.rotundifolia*(Pazar)(Mr), 1,2,3,4,5,6, 7,8,9 ve 10 numaralı araştırma materyalleri).

Piyasadan satın alınan ve çalışmalarımızda araştırma materyali olarak kullandığımız tüm numuneler (7 nolu örnek dışında), *Mentha* mukayese materyallerinden *M.rotundifolia* ile aynı R_f de benzer lekeler vermiştir (şekil 53).

4.5. Kül Miktarları

Konya'dan toplanan *M. piperita* ve *M. spicata* örneği ile pazar ve Kahramanmaraş'tan satın alınan *M. rotundifolia* örneği, ayrıca aktarlardan satın alınan toz yaprak numunelerinin kül miktar tayini sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5 : *Mentha* yaprak numunelerinin kül miktarları.

Numuneler	% Kül Miktarları
<i>Mentha piperita</i>	9.43
<i>Mentha spicata</i>	8.80
<i>Mentha rotundifolia</i> (Kültür)	9.70
<i>Mentha rotundifolia</i> (Pazar)	10.81
1.Toz Numune	11.31
2.Toz Numune	9.98
3.Toz Numune	10.73
4.Toz Numune	11.74
5.Toz Numune	10.65
6.Toz Numune	11.07
7.Toz Numune	6.50
8.Toz Numune	10.21
9.Toz Numune	12.54
10.Toz Numune	10.09

Temmuz ayında Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültür alanından toplanan *Mentha* yapraklarının kül miktar tayininde, *M.piperita* yapraklarının % 9.43 ve *M.spicata* yapraklarının % 8.80 oranında kül içerdiği görülmektedir (Tablo 5).

4.6.Su Miktarları

Konya'dan toplanan *M. piperita* ve *M. spicata* örneği ile pazar ve Kahramanmaraş'tan satın alınan *M. rotundifolia* örneği, ayrıca aktarlardan satın alınan toz yaprak numunelerinin su miktar tayini sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 6 : *Mentha* yaprak numunelerinin su miktarları.

Numuneler	Su miktarları (ml)	Su miktarları (ml/kg)
<i>Mentha piperita</i>	1.7	84.37
<i>Mentha spicata</i>	2.1	103.06
<i>Mentha rotundifolia</i> (Kültür)	1.7	83.55
<i>Mentha rotundifolia</i> (Pazar)	1.6	79.49
1.Toz Numune	1.6	79.37
2.Toz Numune	1.5	74.60
3.Toz Numune	1.4	69.38
4.Toz Numune	1.6	79.09
5.Toz Numune	1.6	79.48
6.Toz Numune	1.8	88.02
7.Toz Numune	1.5	73.21
8.Toz Numune	1.7	83.43
9.Toz Numune	1.5	73.88
10.Toz Numune	1.4	67.95

Temmuz ayında Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültür alanından toplanan *Mentha* yapraklarının su miktar tayininde, *M.piperita* yapraklarının 84.37 ml/kg ve *M.spicata* yapraklarının 103.06 ml/kg oranında su içerdiği görülmektedir (Tablo 6).

4.7. Yabancı Madde Miktarları

Piyasadan satın alınan yaprak numunelerinin yabancı madde miktar tayini sonuçları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 7 : *Mentha* toz yaprak numunelerinin yabancı madde miktarları.

Numuneler	Dal	Yabancı Madde	<i>Puccinia Mentha</i>
1.Toz Numune	1.06	0.40	0.15
2.Toz Numune	0.30	0.15	0.18
3.Toz Numune	0.30	1.14	0.20
4.Toz Numune	0.27	1.09	0.06
5.Toz Numune	0.39	0.74	0.33
6.Toz Numune	0.54	0.57	0.48
7.Toz Numune	0.72	13.91	-
8.Toz Numune	0.12	0.30	0.03
9.Toz Numune	0.21	0.13	0.15
10.Toz Numune	0.43	0.43	-

Piyasadan satın alınan toz numunelerden 7 numaralı numunedeki yabancı madde miktarı %13.91 olup en fazla yabancı madde içeren numune olarak farmakope standartlarına uygun değildir (Tablo 7).

5. TARTIŞMA

Bu araştırmada Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültür alanından toplanan 2 *Mentha* türü (*M.piperita* ve *M.spicata*) ile pazar ve Kahramanmaraş'tan satın alınan (Kültür, Kılıç Kesmez firması P.No=012, Tip=1, 20.06.2013) *M.rotundifolia* örneği mukayese materyali olarak kullanılarak, piyasadan alınan nane yaprak numunelerinin morfolojik ve anatomik, kül miktar, su miktar, uçucu yağ miktar ve yabancı madde miktar tayinleri yanında, uçucu yağ içerikleri ince tabaka kromatografisi ile mukayese edilmiştir.

5.1. Morfoloji

M.piperita yaprakları; lamina ovat veya lanseolat, 3-9 cm uzunluğunda ve 1-3 cm genişliğindedir. Tepesi akuminat. Yaprak tabanı asimetrik. Yaprak kenarı keskin dişli. Damarlanma pennat, alt yüzde çok belirgin, yan damarlar orta damardan yaklaşık 45 ° 'lik açı ile çıkmakta. Yaprak sapı oluklu, 1 mm çapta ve 0.5-1 cm uzunluğundadır. Ön ve arka yüzeyler, koyu yeşil renklerde ve yumuşaktır. Yaprakların gövde üzerinde dizilişi dekussat ^{3,6-10}.

M.spicata yaprakları, oblong-ovat yada lanseolat şeklinde, 0.5-6 cm uzunluğunda ve 0.5-2 cm genişliğindedir. Üst yapraklar sapsız, alt yapraklar kısa saplıdır. Yaprak tabanı yuvarlak kordat. Yaprak tepesi obtus veya akut. Yaprak kenarı serrat. Ön ve arka yüzeyler, açık yeşil renklerde ve yumuşaktır. Lamina, gri yumuşak uzun tüylü. Damarlanma pennat. Yaprakların gövde üzerinde dizilişi dekussat ^{2-4,6}.

M.rotundifolia yaprakları, lamina ovat şeklinde, 1-6 cm uzunluğunda ve 1-2.5 cm genişliğindedir. Yaprak sapı 0.2-0.5 cm

uzunluğundadır. Yaprak tabanı obtus veya rotundat. Yaprak tepesi akut. Yaprak kenarı serrat. Ön ve arka yüzeyler, yeşil renklerde ve yumuşaktır. Damarlanma pennat. Yaprakların gövde üzerinde dizilişi dekussat.

Aktarlardan nane olarak alınan toz numunelerin morfolojik özellikleri incelendiğinde, 7 numaralı toz numunenin açık yeşil renkli ve tüylü yapraklarının, çapı 1.5 mm'den büyük dallarının olduğu, diğer toz numunelerin ise yeşil renkli olduğu tespit edilmiştir.

5.2. Anatomi

Konya'dan toplanan *M.piperita* yapraklarının enine kesiti mikroskopta incelendiğinde; orta damarda kütikulası noktacıklı örtü tüylerinin *M.rotundifolia*'ya nazaran daha yaygın olduğu, alt epidermada örtü tüyünün daha çok bulunduğu, alt-üst epiderma hücrelerinin büyüklüğünün *M.rotundifolia*'dan daha küçük olduğu görülmüştür. Orta damarda; kütikulası noktacıklı örtü tüyleri, üst epidermada başı tek sapı tek hücreli salgı tüylerinin fazla, Labiatae tipi salgı tüyünün az sayıda olduğu görülmüştür. Alt epidermada çok sayıda, çok hücreli örtü tüyü bulunmaktadır. Mezofilde palizat parenkiması hücreleri 1 sıralıdır. Örtü tüyleri bir sıra üzerinde dizili 3-8 hücrelidir (Şekil 30).

Pazardan satın alınan *M.rotundifolia* yapraklarının enine kesiti mikroskopta incelendiğinde; yaprak orta damarının yay şeklinde, üst epiderma hücrelerinin daha geniş, papilli olduğu, alt epiderma hücrelerinin ince cidarlı olduğu, alt epidermada Labiatae tipi salgı tüyü, yaprak kesitinin orta damara rastlayan üst epiderma hücrelerinde kütikulası noktacıklı örtü tüyü, başı tek sapı tek hücreli salgı tüyü görülmüştür. Mezofildeki palizat parenkiması hücreleri 2 sıralıdır (Şekil 31).

Konya'dan toplanan *M.spicata* yapraklarının enine kesiti mikroskopta incelendiğinde; üst epiderma hücrelerinin büyük ve papilli olduğu, alt-üst epiderma hücrelerinin büyüklüğü *M.rotundifolia*'dan daha küçük *M.piperita*'ya benzer ve tüm keside örtü tüyünün çok nadir olduğu görülmüştür. Alt epiderma hücreleri ince cidarlı, üst epiderma hücreleri kalın cidarlı ve büyük boyutludur. Mezofil içinde palizat parenkiması hücreleri genellikle 1 bazen 2 sıralıdır. Stomalar daha çok alt epidermadadır. Alt ve üst epidermada Labiatae tipi salgı tüyünün çok sayıda olduğu, alt ve üst epiderma hücrelerinin küçük olduğu, enine keside yaprak orta damarının yay şeklinde olduğu ve orta damarda kütikulası noktacıklı örtü tüyü bulunduğu görülmüştür (Şekil 32).

Konya'dan toplanarak kurutulan *M.piperita* yaprak toz numunesi mikroskopta incelendiğinde; bol sayıda Labiatae tipi salgı tüyü, belirgin epiderma hücreleri, alt epiderma hücrelerinin çeperleri üst epidermaya nazaran daha dalgalı, alt ve üst epiderma hücrelerinin büyüklüğü *M.rotundifolia*'dan daha küçük olduğu görülmüştür (Şekil 33).

Kahramanmaraş'tan alınan *M.rotundifolia* kültür numunesi mikroskopta incelendiğinde genel görünümde; iletim demetleri, üst epiderma hücresi altındaki palizat parenkiması sayısı 3-4 adet, Labiatae tipi salgı tüyleri üst epiderma üzerinde az sayıda, üst epiderma hücreleri dalgalı ve geçitlidir. Toz drogda rastlanan enine kesi parçasında; 2 sıralı palizat parenkiması, gevşek sünger parenkiması hücreleri ve Labiatae tipi salgı tüyü ve eterik yağ damlaları görülmüştür. Damar parenkimasında; salgı tüyü ve iletim demetleri, ayrıca alt epiderma hücrelerinin daha dalgalı, geçitli olduğu, alt epidermada Labiatae tipi salgı tüyü, başı ve sapı tek hücreli salgı tüyü, stomalı epiderma hücrelerinin daha çok sayıda olduğu tespit edilmiştir. Kütikulası noktacıklı çok hücreli ay şeklinde örtü tüyleri görülmüştür (Şekil 34).

Pazardan satın alınarak kurutulan *M.rotundifolia* yaprak toz numunesi mikroskopta incelendiğinde; az sayıda Labiatae tipi salgı tüyleri mevcut, üst epiderma hücreleri ve alt epiderma hücreleri *M.spicata*'ya nazaran daha dalgalı ve geçitlidir. Başı tek sapı tek hücreli salgı tüyünün *M.piperita* ve *M.spicata*'ya göre daha az sayıda olduğu görülmüştür. Damar parenkimasında 3-5 hücreli, kütikulası noktacıklı örtü tüyleri, başı ve sapı tek hücreli örtü tüyleri dikkat çekmektedir (Şekil 35).

Konya'dan toplanarak kurutulan *M.spicata* yaprak toz numunesi mikroskopta incelendiğinde; epiderma hücreleri geçitli, üst epiderma *M.piperita*'ya nazaran daha az dalgalı, izodiyametriğe yakın, Labiatae tipi salgı tüyü sayısı *M.piperita*'ya nazaran biraz daha az, üst epidermadaki stoma sayısı *M.piperita*'ya nazaran daha fazla, çok hücreli kütikulası noktacıklı örtü tüyü sayısı *M.piperita*'ya nazaran daha az, tek hücreli örtü tüyü ve 2-3 hücreli örtü tüyü çok çok ender sayıda, hafif dirsek yapmış çok hücreli kütikulası noktacıklı örtü tüyleri olduğu görülmüştür (Şekil 36).

Piyasadan nane olarak alınan 1 numaralı araştırma materyalinin mikroskobik incelemesi sonucunda; 5 adet stoma komşu hücreleri ve tek hücreli, uzun, kütikulası noktacıklı örtü tüyü bulunan yabancı doku parçasına rastlanmıştır. Paketin üzerinde *M.spicata* yazılı olsa da *M.spicata* olmadığı sonucuna varılmıştır (Şekil 37).

Piyasadan nane olarak alınan 2 numaralı araştırma materyalinin mikroskobik incelemesi sonucunda; üst epiderma hücreleri az dalgalı, alt epiderma bol stomalı. Örtü tüyleri çok az sayıda ve hemen hemen hiç yok (Şekil 38-39).

Piyasadan nane olarak alınan 3 numaralı araştırma

materyalinin mikroskopik incelemesi sonucunda; dalgalı ve geçitli üst epiderma hücreleri, stomalı ve geçitli alt epiderma hücrelerine rastlanmıştır. Damar parenkimasında, tek hücreli diş şeklinde örtü tüyleri bulunan yabancı doku parçasına rastlanmıştır (Şekil 40-41).

Piyasadan nane olarak alınan 4 numaralı araştırma materyalinin mikroskopik incelemesi sonucunda; salgı tüyü sayısının diğer örneklerle nazaran daha az olduğu ve örtü tüyüne rastlanmadığı görülmüştür (Şekil 42).

Piyasadan nane olarak alınan 5 numaralı araştırma materyalinin mikroskopik incelemesi sonucunda; doku parçası ve iletim demetleri, doku parçasında çok sayıda Labiatae tipi salgı tüyleri görülmektedir. Stomalı alt epiderma üzerinde Labiatae tipi salgı tüyü ve eterik yağ damlaları mevcuttur. Alt epiderma hücreleri, daha dalgalıdır. Parenkimatik dokularda başı ve sapı tek hücreli salgı tüyleri görülmektedir. Yabancı bir doku parçası olarak, parenkimatik hücrelerin içinde küçük basit billurlar ve papilli korolla epiderması bulunan doku parçasına rastlanmıştır (Şekil 43-44).

Piyasadan nane olarak alınan 6 numaralı araştırma materyalinin mikroskopik incelemesi sonucunda; doku parçası üzerinde 2 hücreli kütikulası noktacıklı örtü tüyleri iletim demetleri, Labiatae tipi salgı tüyleri, başı tek sapı tek hücreli salgı tüyleri, Labiatae tipi salgı tüylerinde bol miktarda eterik yağ damlaları görülmektedir. Labiatae tipi salgı tüyünde kütikula boşluğu geniştir. Geçitli, dalgalı alt epiderma hücreleri ve sünger parenkiması, daha az dalgalı, geçitli üst epiderma ve palizat parenkiması hücreleri tespit edilmiştir. Üst epiderma hücreleri, alt epidermaya nazaran daha büyüktür. Yabancı doku olarak çok hücreli, ucu kopmuş örtü tüyü parçasına rastlanmıştır (Şekil 45).

Piyasadan nane olarak alınan 7 numaralı araştırma materyalinin mikroskopik incelemesi sonucunda; doku üzerinde bir kısmı tek bir kısmı 2-3 hücreli dirsek şeklinde çok sayıda örtü tüyü kümesi görülmektedir. Hemen hemen tüm preparatı kaplayacak şekilde kütikulası noktacıklı 2-3 hücreli dirsek tüyler mevcuttur. Labiatae tipi salgı tüyü sayısı azdır. Üst epiderma hücreleri geçitlidir. Polen tanesi ve kütikulası noktacıklı tek hücreli örtü tüyleri mevcuttur. Örtü tüyü sayısının fazla oluşu dokuların görünümünü kapatmaktadır. Paket üzerinde (mentollü) *M.piperita* yazıyor olmasına rağmen 7 numaralı araştırma materyalinin *M.piperita* ve *M.rotundifolia* olmadığı değerlendirilmiştir (Şekil 46).

Piyasadan nane olarak alınan 8 numaralı araştırma materyalinin mikroskopik incelemesi sonucunda; iletim demetleri, Labiatae tipi salgı tüyleri, başı tek sapı tek hücreli salgı tüyleri, eterik yağ damlaları, tek hücreli örtü tüyleri, az dalgalı üst epiderma ve palizat parenkiması hücreleri, stomalı epiderma, uzun 2-3 hücreli kütikulası noktacıklı örtü tüyleri görülmüştür. Geçitli alt epiderma hücreleri üst epidermaya nazaran daha dalgalıdır (Şekil 47).

Piyasadan nane olarak alınan 9 numaralı araştırma materyalinin mikroskopik incelemesi sonucunda; genel görünümde doku parçası ve iletim demetleri, hafif dalgalı izodiametriğe yakın geçitli üst epiderma hücreleri ve palizat parenkiması (bir epidermadaki palizat parenkiması sayısı 2-3 adet), damar parenkiması, sapı tek başı tek hücreli salgı tüyü, Labiatae tipi salgı tüyü olduğu görülmüştür. Örtü tüyüne rastlanmamıştır (Şekil 48).

Piyasadan nane olarak alınan 10 numaralı araştırma materyalinin mikroskopik incelemesi sonucunda; doku parçası üzerinde çok sayıda Labiatae tipi salgı tüyü ve iletim demetleri, eterik yağ damlaları, çok

ender sayıda 4 hücreli kütikulası noktacıklı dirsek gibi örtü tüyü, dalgalı, geçitli, stomalı alt epiderma hücreleri ve sünger parenkiması, az dalgalı üst epiderma hücreleri ve palizat parenkiması, damar parenkiması hücreleri, 2 hücreli örtü tüyleri mevcuttur. Toz drogda stomalı, hücre çeperi zincir gibi geçitli parenkimatik hücreler ve damar parenkimasının görüldüğü yabancı doku parçasına rastlanmıştır (Şekil 49).

5.3.Uçucu Yağ Miktarları

Konya'dan toplanan *M.piperita* ve *M.spicata* ile pazardan satın alınan *M.rotundifolia* (Pazar) ve Kahramanmaraş'tan satın alınan *M.rotundifolia* (kültür) örneği ile aktarlardan satın alınan toz yaprak numunelerinin distilasyonla uçucu yağları elde edildiğinde, en yüksek uçucu yağ veriminin *M.piperita*'ya (25.83ml/kg), en düşük yağ veriminin ise 2 numaralı toz yaprak numunesine (9.46ml/kg) ait olduğu görülmüştür.

Mukayese ve araştırma materyallerinin parçalanmış ve toz edilmiş örneklerinin hepsinden elde edilen uçucu yağ miktarlarının farmakopede belirtilen en az 9 ml/kg değerine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

5.4. Uçucu Yağ Örneklerinin İTK Analizi Sonuçları

Piyasadan satın alınan ve çalışmalarımızda araştırma materyali olarak kullandığımız numunelerden elde edilen uçucu yağ örnekleri, mukayese materyallerinden elde edilen uçucu yağlarla karşılaştırıldığında, örneklerimizin Kahramanmaraş'tan alınan *Mentha rotundifolia* kültür ve pazar örneği ile aynı R_f'de benzer lekeler verdiği, sadece 7 numaralı örneğin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

İTK plakları incelendiğinde, aktarlardan satın alınan numunelere ait toluen ekstralarının ve uçucu yağ örneklerinin Kahramanmaraş ve pazardan satın alınan *M.rotundifolia* ile benzer lekeler (7 nolu örnek dışında) verdiği, *M.piperita* ve *M.spicata*'ya özgü lekelerle sahip olmadığı görülmüştür.

5.5. Kül Miktarları

Konya'dan toplanan *M.piperita* ve *M.spicata* ile pazardan satın alınan *M.rotundifolia* (Pazar) ve Kahramanmaraş'tan alınan *M.rotundifolia* (kültür) örneği ile aktarlardan satın alınan toz yaprak numunelerinin kül miktar tayinlerinde; en yüksek kül miktarının 9 numaralı toz yaprak numunesine (%12.54), en düşük kül miktarının ise 7 numaralı toz yaprak numunesine (%6.50) ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tüm örnekler, farmakopede belirtilen en fazla %15 sınırının altındadır.

5.6. Su Miktarları

Konya'dan toplanan *M.piperita* ve *M.spicata* ile pazardan satın alınan *M.rotundifolia* (Pazar) ve Kahramanmaraş'tan alınan *M.rotundifolia* (kültür) örneği ile aktarlardan satın alınan toz yaprak numunelerinin su miktar tayinlerinde; en yüksek su miktarının *M.spicata*'ya (103.06ml/kg), en düşük su miktarının ise 10 numaralı toz yaprak numunesine (67.95ml/kg) ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bulunan değerler, farmakopede belirtilen en fazla 110 ml/kg değerine uygundur.

5.7. Yabancı Madde Miktarları

Aktarlardan satın alınan toz yaprak numunelerinin yabancı madde miktar tayinlerinde; en fazla yabancı madde miktarının 7 numaralı toz yaprak numunesine (%13.91) ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma materyallerine ait yabancı madde değerleri (7 nolu örnek dışında) farmakopede belirtilen dal (en fazla %5), yabancı madde (en fazla %2) ve *Puccinia Mentha* (en fazla %8) değerlerinin altındadır.

6. SONUÇ

Yaptığımız materyal toplama çalışmaları sırasında, piyasada bulunan tüm nane tozlarının 1 (*M.spicata*) ve 7 (*M.piperita*) nolu örnek dışında nane ismiyle satıldığı tespit edilmiştir. Aktarlardan satın alınan yaprak numunelerinin *M.piperita* bitkisine ait olup olmadığının tespiti gayesiyle yapılan çalışmamızda, piyasadan nane olarak alınan yaprak örnekleri Konya'dan toplanan *Mentha piperita*, *Mentha spicata* ve Kahramanmaraş ve pazardan satın alınan teşhisi tarafımızdan yapılan *M.rotundifolia* ile mukayese edilmiştir. Morfolojik ve anatomik yöntemler kullanılarak numunelerin hangi türe ait olduğunun tayini, yaprak uçucu yağlarının ince tabaka kromatografisi yöntemi kullanılarak teşhisi ve ayrıca kül, su, uçucu yağ ve yabancı madde miktar tayinleri yapılmıştır. Çalışmamız ile piyasadan nane olarak satın alınan tüm yaprak numunelerinin (7 nolu numune dışında), *M.rotundifolia* bitkisine ait olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

7. ÖZET

NANE'NİN FİTOTERAPİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Çalışmanın amacı, piyasada nane olarak satılan toz yaprak numunelerinin, *M.piperita*'ya ait olup olmadığını araştırma olarak belirlenmiştir.

Mukayesede kullanılan örnekler, Konya Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kültür alanından toplanan 2 *Mentha* türü (*M.piperita* ve *M.spicata*) ile pazar ve Kahramanmaraş'tan alınan *M.rotundifolia* örneğidir. Piyasa numuneleri ise 2013 yılında Ankara aktarlarından temin edilmiştir.

Araştırma materyallerinin yaprakları mukayese materyalleriyle karşılaştırılmıştır. Morfolojik ve anatomik analizler, kül miktarı, su miktarı, uçucu yağ miktarı, yabancı madde miktarı hesaplanmış ve mukayese materyalleri ile kıyaslanmıştır. Ekstre ve uçucu yağlar da ince tabaka kromatografisi ile mukayese edilmiştir.

Yapılan incelemeler sonucunda, nane olarak satılan yaprak numunelerinin çoğunun ofisinal olmayan *M.rotundifolia*'ya ait olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : *Mentha piperita*, Mentol, Uçucu yağ.

8. SUMMARY

EVALUATION OF MINT'S BY PHYTOTHERAPY

The aim of this study is to determine whether the leaves sold as mint in the market belonged to *Mentha piperita* or not.

Samples of two mint species (*M.piperita* and *M.spicata*) collected from the culture field of Konya Selçuk University Faculty of Agriculture, one sample from the local bazaar and one sample from Kahramanmaraş *M.rotundifolia* were used as reference. The research materials were obtained from the akthars of Ankara in 2013.

The research materials were compared with the leaves of reference materials. Morphological and anatomical analysis, amount of ash, amount of water, essential oil quantity and amount of foreign matter of samples were calculated and compared with references. TLC comparisons of extracts and essential oils were also done.

According to the results of our investigations, most of the leaf samples sold as the mint, were determined as non officinal *M.rotundifolia*.

Keywords : *Mentha piperita*, Menthol, Essential oil.

9. KAYNAKLAR

1. Ellialtıoğlu Ş, Sevgör Ş, Sezik E, Şanlıurfa'da Nane Tarımının Geliştirilmesi Üzerinde Çalışmalar [online]. 1999 [cited 2013 jun 14]. http://www.agri.ankara.edu.tr/bahce/1099_1181024037.pdf
2. Yıldırım Ş.Ot Sistemik Botanik Dergisi. Ankara: 1996;3(2): 49-62.
3. Harley, R.M., *Mentha* L., In Davis PH.(ed.) Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Volume 7. Edinburgh: Edinburgh University Press; 1982.384-395.
4. Kumar P, Mishra S, Malik A, Satya S, Insecticidal Properties of *Mentha* species: A review. Industrial Crops and Products 2011;34:802-817.
5. Öztürk B, Konyalıoğlu S, Ertaş H, Gökgünneç. Türkiye'de Doğal Yayılış Gösteren Bazı *Mentha* L. Taxonlarının Karşılaştırmalı Uçucu Yağ Bileşenleri ve Antioksidan Etkileri. 14. Bitkisel İlaç Hammaddeleri Toplantısı, Bildiriler 2002;125-129.
6. Gruenwald J, Brendler T, editors. PDR for herbal medicines. 2nd ed. Montvale: Thomson Medical Economics; 2000.
7. Demirezer Ö, Ersöz T, Saraçoğlu İ, Şener B. Tedavide Kullanılan Bitkiler "FFD Monografları". 1. Ankara: Nobel Tıp Kitabevi; 2007.
8. World Health Organization (WHO). WHO Monographs on Selected Medicinal Plants. Volume 2. Geneva: Universal Copyright Convention; 2002.
9. T.C. Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü. Türk Farmakopesi I (Avrupa Farmakopesi Adaptasyonu). Ankara: Gökçe Ofset Ltd. Şti.; 2008.
10. British Pharmacopoeia. London:HMSO 1993;1:492-494
11. Pachkore GL, Dharasurkar AN, Dhale DA. Pharmacognostical Evalution Of Two *Mentha* Species of Lamiaceae. ARPB 2012; 2(1):62-72.
12. Andro AR, Atofani D, Boz I, Zamfirache M, Burzo I, et al. Studies

Concerning The Histo-Anatomy And Biochemistry of *Mentha longifolia* (L.) Huds. During Vegetative Phenophase. 2011;25-30.

13. Süzgeç S, Eyisan S, Türkiye'deki Eczanelerde Bulunan Bitkisel İlaçlar. Marmara Pharmaceutical Journal 2012; 16:164-180.
14. European Scientific Cooperative on Phytotherapy (ESCOP). The Scientific Foundation For Herbal Medicinal Products. 2nd ed. New York: Thieme; 2003.
15. Peppermint (*Mentha piperita*) .Chapter 84.Dietary Supplements. 611-614.
16. British Pharmacopoeia. London:The Stationery Office: 2004;4:2651-2652.
17. Govindarajan M, Sivakumar R, Rajeswari M, Yogalakshmi K, Chemical Composition and Larvicidal Activity of Essential Oil From *Mentha spicata* (Linn.) Against Three Mosquito Species. Parasitol res 2012; 110:2023-2032.
18. Mentol. 2013. <http://en.wikipedia.org/wiki/Menthol>.
19. Kapp K, Hakala E, Orav A, Pohjala L, Vuorela P, Commercial peppermint (*Mentha x piperita* L.) teas: Antichlamydial effect and polyphenolic composition. Food Research International 2013; 9.
20. Betoni JEC, Mantovani RP, Barbosa LN, Diz Sítasi LC, Junior AF. Synergism Between Plant Extract and Antimicrobial Drugs Used on *Staphylococcus aureus* diseases 2006;101(4):387-390.
21. Johnson M, Wesely EG, Kavitha MS, Uma V, Antibacterial Activity of Leaves and Inter-nodal Callus Extracts of *Mentha arvensis* L. Asian pacific Journal of Tropical Medicine 2011;196-200.
22. Uğuz MT. Bazı Aromatik Bitki Türlerinin Metanol Ekstrelerinin Antibakteriyal Aktiviteleri. Bingöl Üniv.Fen Bil.dergisi 2011; 1(2): 1-4.
23. Ouazzou AA, Loran S, Arakrak A, Laglaoui A, Rota C, Herrera A, Pagan R, Conchello P. Evaluation of The Chemical Composition and Antimicrobial Activity of *Mentha pulegium*, *Juniperus phoenicea* and *Cyperus longus* Essential Oils from Morocco. Food Research

International 2012; 45:313-319.

24. Erhan MK, Bölükbaşı ŞC, Ürüştan H. Biological Activities of Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) in Broilers. Livestock Science 2012;146:189-192.
25. Serteser A, Kargioğlu M, Gök V, Bağcı Y, Özcan MM, Arslan D. Antioxidant Properties of Some Plants Growing Wild in Turkey. Grasas Y Aceites 2009; 60 (2) 147-154.
26. Arumugam P, Ramamurthy P, Ramesh A. Antioxidant and Cytotoxic Activities of Lipophilic and Hydrophilic Fractions of *Mentha spicata* L.(Lamiaceae). International Journal of Food Properties 2012; 13:23-31.
27. Jain S, Jain DK, Balekar N. *In vivo* Antioxidant Activity of Ethanolic Extract of *Mentha pulegium* Leaf Against CCl₄ Induced Toxicity in Rats. Asian Pacific Journal of Tropical Disease 2012; 737-740.
28. Hassanpour H, Khavari RA, Niknam NV, Najafi F, Razavi K. Effects of Penconazole and Water Deficit Stres on Physiological and Antioxidative Responses in Pennyroyal (*Mentha pulegium* L.) Acta Physiol Plant 2012; 34:1537-1549.
29. Patil K, Mall A. Hepatoprotective activity of *Mentha arvensis* Linn. Leaves Against CCl₄ Induced Liver Damage in Rats. Asian Pacific Journal of Tropical Disease 2012; 223-226.
30. Akdoğan M, Ozguner M, Aydın G, Gökalp O. Investigtion of Biochemical and Histopathological Effects of *Mentha piperita* Labiatae and *Mentha spicata* Labiatae on Liver Tissue in Rats. Human Experimental Toxicology 2004;23:21-28.
31. Baliga MS, Rao S. Radioprotective Potential of Mint 2010;6(3):255-262.
32. Güney M, Oral B, Karahanlı N, Mungan T, Akdoğan M. The Effect of *Mentha spicata* Labiatae on Uterine Tissue in Rats. Toxicology and Industrial Health 2006; 22: 343-348.
33. Inoue T, Sugimoto Y, Masuda H, kamei C. Effects of Peppermint

- (*Mentha piperita* L.) Extracts on Experimental Allergic Rhinitis in Rats. Biol.Pharm.Bull.2001;24(1):92-95.
34. Akdoğan M, Kılınç İ, Öncü M, Karaöz E, Delibaş N. Investigation of Biochemical and Histopathological Effects of *Mentha piperita* L. and *Mentha spicata* L. on Kidney Tissue in Rats. Human Experimental Toxicology 2003; 22:213-219.
 35. Akdoğan M, Gültekin F, Yöntem M, Effect of *Mentha piperita* (Labiatae) and *Mentha spicata* (Labiatae) on Iron Absorption in Rats. Toxicology and Industrial Health 2004;20:119-122.
 36. Atta AH, Mounair SM, Antidiarrhoeal Activity of Some Egyptian Medicinal Plant Extracts. Journal of Ethnopharmacology 2004; 92:303-309.
 37. Ammon HPT, Kelber O, Okpanyi SN. Spasmolytic and Tonic Effect of Iberogasts (STW 5) in Intestinal Smooth Muscle. Phytomedicine 2006; 13:67-74.
 38. Yiğit D, Yiğit N, Özgen U. An investigation on the Anticandidal Activity of Some Traditional Medicinal Plants in Turkey. 2008;52:135-140.
 39. Barbalho SM, Spada APM, Oliveira EP, Filho MEP, et al. *Mentha piperita* Effects on Wistar Rats Plasma Lipids. Brazilian Archives of Biology and Technology 2009;52:1137-1143.
 40. Lopez V, Martin S, Serranillos MPG, Carretero ME, Jager AK, Calvo MI, Neuroprotective and Neurochemical Properties of Mint Extracts. Phytotherapy Research 2010; 24: 869-874.
 41. Shah AJ, Bhulani NN, Khan SH, Rehman N, Gilani AH, Calcium Channel Blocking Activity of *Mentha longifolia* L. Explains its Medicinal Use in Diarrhoea and Gut Spasm. Phytotherapy Research 2010;24:1392-1397.
 42. Young Lee M, Ah Lee J, Seob Seo C, Ha H, Hun Lee N, Kyoo Shin H. Protective Effects of *Mentha haplocalyx* Ethanol Extract (MH) in a Mouse Model of Allergic Asthma. Phytotherapy Research 2011;25:863-869.

43. Sandasi M, Leonard CM, Vuuren SFV, Viljoen A. Peppermint (*Mentha piperita*) Inhibits Microbial Biofilms *In Vitro*. South African Journal Of Botany 2011; 77: 80-85.
44. Gahukar RT. Evaluation of Plant-Derived Products Against Pests and Diseases of Medicinal Plants: A Review. Crop Protection 2012;42:202-209.
45. Samojlik I, Petkovic S, Dukic NM, Bozin B. Acute and Chronic Pretreatment with Essential Oil of Peppermint (*Mentha x piperita* L., Lamiaceae) Influences Drug Effects. Phytotherapy Research 2012; 26: 820-825.
46. Tyagi AK, Gottardi D, Malik A, Guerzoni ME. Anti-yeast Activity of *Mentha* Oil and Vapours Through *In Vitro* and *In Vivo* (real fruit juices) Assays. Food Chemistry 2013; 137:10-114.
47. Aridoğan BC, Baydar H, Kaya S, Demirci M, Özbaşar D, et al. Antimicrobial Activity And Chemical Composition of Some Essential Oils. Arch Pharm Res 2002; 25(6): 860-864.
48. Pandey KP, Shahi SK, Singh R, Dutta S, Dikshit A. Antifungal Efficacy of *Taxodium* and *Mentha* Oils Against Some Human Pathogenic Fungi. Flavour and Fragrance Journal 2002;17:443-444.
49. Oumzil H, Ghouami S, Rhajaoui M, Ilidrissi A, Tetouani SF, Faid M, benjouad A. Antibacterial and Antifungal Activity of Essential Oils of *Mentha suaveolens*. Phytotherapy Research 2002; 16:727-731.
50. Toroğlu S, Çenet M. Tedavi Amaçlı Kullanılan Bazı Bitkilerin Kullanım Alanları ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin Belirlenmesi için Kullanılan Metodlar. KSÜ. Fen ve Mühendislik Dergisi 2006; 9(2): 12-20.
51. Skovic MD, Glamoclija J, Marin PD, Brkic DD, Vukojevic J, Jovanovic D, Bulajic N, Kataranovski. Antifungal Activity of the Essential Oil of *Mentha x piperita*. Pharmaceutical Biology 2006; 44(7):511-515.
52. Sokovic MD, Vukojevic J, Marin PD, Brkic DD, et al. Chemical Composition of Essential Oils of *Thymus* and *Mentha* Species and Their Antifungal Activities. Molecules 2009;14:238-249.

53. Mkaddem M, Bouajila J, Ennajar M, Lebrihi A, Mathieu F, Romdhane M, Chemical Composition and Antimicrobial and Antioxidant Activities of *Mentha longifolia* L. and *M. viridis* Essential Oils. Journal of Food Microbiology and Safety 2009;74: 358-363.
54. Ertürk R, Çelik C, Kaygusuz R, Aydın H. Ticari Olarak Satılan Kekik ve Nane Uçucu Yağlarının Antimikrobiyal Aktiviteleri. Cumhuriyet Tıp Dergisi 2010;32:281-286.
55. Boukhebt H, Chaker AN, Belhadj H, Sahli F, Ramdhani M, et al. Chemical Composition and Antibacterial Activity of *Mentha pulegium* L. and *Mentha spicata* L. Essential Oils. Der Pharmacia Lettre 2011; 3(4):267-275.
56. Teixeira B, marques A, Ramos C, Batista I, Serrano C, Matos O, et al. European pennyroyal (*Mentha pulegium*) from Portugal: Chemical Composition of Essential Oil and Antioxidant and Antimicrobial Properties of Extracts and Essential Oil. Industrial Crops and Products 2012;36:81-87.
57. Pandey AK, Singh P, Palni UT, Tripathi NN. *In vitro* Antibacterial Activities of The Essential Oils of Aromatic Plants Against *Eewinia herbicola* (Lohnis) and *Pseudomanas putida* (Kris Hamilton). Journal of the Serbian Chemical Society 2012;77(3):313-323.
58. Rodrigues L. Duarte A, Figueiredo Ac, Brito L, Teixeira G, et al. Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oils From The Medicinal Plant *Mentha cervina* L. Grown in Portugal. Med Chem Res 2012; 21:3485-3490.
59. Silva FC, Chalfoun SM, Botelho DMS; Lima N, Batista LR. Evaluation of Antifungal Activity of Essential Oils Against Potentially Mycotoxigenic *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus*. Revista Brasileira de Farmacognosia Brazilian Journal of Pharmacognosy 2012; 22(5): 1002-1010.
60. Mata At, Proença C, Ferreira AR, Serralheiro, Nogueira JMF, Araujo MEM. Antioxidant and Antiacetylcholinesterase Activities of Five

Plants Used as Portuguese Food Spices. Food Chemistry 2007;103:778-786.

61. Gulluce M, Sahin F, Sokmen M, Özer H, Daferera D, Sokmen A, Polissiou M, Adiguzel A, Özkan H. Antimicrobial and Antioxidant Properties of The Essential Oils and Methanol Extract From *Mentha longifolia* L. ssp. *longifolia*. Food Chemistry 2007;103:1449-1456.
62. İnan Ö, Özcan MM, Juhaimi FY, Antioxidant Effect of Mint, Laurel and Myrtle Leaves Essential Oils on Pomegranate Kernel, Poppy, Grape and Linseed Oils. Journal of Cleaner Production 2012;27:151-154.
63. Sarikürkçü C, Eryiğit F, Cengiz M, Tepe Bektaş, Cakir A, Mete E, Spectroscopy Letters. London:2012;352-358.
64. Sousa AAS, Soares PMG, Almeida ANS, Maia AR, Souza EP, Assreuy AMS. Antispasmodic Effect of *Mentha piperita* Essential Oil on Tracheal Smooth Muscle of Rats. Journal of Ethnopharmacology 2010;130:433-436.
65. Arora R, Malhotra P, Sundriyal S, Yashavanth HS, Pai RJ, Baliga MS. Medicinal Plants as Remedies for Gastrointestinal Ailments and Diseases: A Review. A Revastrointestinal Disease 2013;301-311.
66. Schuhmacher A, Reichling J, Schnitzler P, Virucidal Effect of Peppermint Oil on The Enveloped Viruses *Herpes Simplex* Virus Type 1 and Type 2 *In Vitro*. Phytomedicine 2003;10:504-510.
67. Karakoç ÖC, Gökçe A, Telci İ. Bazı Bitki Uçucu Yağlarının *Sitophilus oryzae* L., *Sitophilus granarius* L. (Col.: Curculionidae) ve *Acanthoscelides obtectus* Say. (Col.:Bruchidae)'a Karşı Fumigant Etkileri. Türk Entomol Derg. 2006; 30(2) :123-135.
68. Koliopoulos G, Pitarokili D, Kioulos E, Michaelakis A, Tzakou O. Chemical Composition and Larvicidal Evaluation of *Mentha*, *Salvia* and *Melissa* essential Oils Against The West Nile Virus Mosquito *Culex pipiens*. Parasitol Res 2010; 107:327-335.
69. Ansari MA; Vasudevan P, Tandon M, Razdan RK. Larvicidal and Mosquito Repellent Action of Peppermint (*Mentha piperita*) Oil.

Bioresource Technology 2000; 71:267-271

70. Lahlou S, Leao FLC, Cardoso HL. Cardiovascular Effects of The Essential Oil of *Mentha x villosa* in DOCA-salt-Hypertensive Rats. *Phytomedicine* 2002;9:715-720.
71. Shen D, Pan MH, Li Wu Q, Heon Park C, et al. A Rapid LC/MS/MS Method for the Analysis of Nonvolatile Antiinflammatory Agents from *Mentha* spp. *Food Chemistry* 2011;76(6).
72. Katiki LM, Chagas ACS, Bizzo HR, Ferreira JFS, Amarante AFT. Anthelmintic Activity of *Cymbopogon martinii*, *Cymbopogon schoenanthus* and *Mentha piperita* essential Oils Evaluated in Four Different In Vitro Tests. *Veterinary Parasitology* 2011.183:103-108.
73. Maggiore MA, Albanese AA, Gende LB, Equaras MJ, Denegri GM, Elissondo MC. Anthelmintic Effect of *Mentha* spp. Essential Oils on *Echinococcus granulosus protoscoleces* and *Metacestodes*. *Parasitol Res.* 2012;110:1103-1112.
74. Gupta A, Sharma S, Naik SN, Biopesticidal Value of Selected Essential Oils Against Pathogenic Fungus, Termites, and Nematodes. *International Biodeterioration & Biodegradation* 2011;65:703-707.
75. Samarasekera R, Weerasinghe IS, Hemalal KDP, Insecticidal Activity of Menthol Derivatives Against Mosquitoes. *Pest Manag Sci* 2008; 64:290-295.
76. Westphal J, Hörning M, Leonhardt K. Phytotherapy in Functional Upper Abdominal Complaints. *Phytomedicine* 1996; 2(4):285-291.
77. Dukic NM, Popovic M, Jakovljevic V, Szabo A, Gasic o, Pharmacological Studies of *Mentha longifolia* Phenolic Extracts. II. Hepatoprotective Activity. *Pharmaceutical Biology* 1999; 37: 221-224.
78. Mucciarelli M, Scannerini S, Berteà CM, Maffei M, An Ascomycetous Endophyte Isolated From *Mentha piperita* L.: Biological Features and Molecular Studies. *Mycologia* 2002;94(1):28-39.
79. Abadoğlu Ö, Deri Aillerjileri ve Alternatif Tedavi Yöntemleri. *Sivas*:2006;4(2):80-87.

80. Teles NSB, Fachine FV, Viana FAC, Viana FAC, Viana IOL, Nascimento DF, Leite ALAS; Bezerra FAF, Moraes MO, Moraes MEA, Evaluation of The Therapeutic Efficacy of *Mentha crispa* in The Treatment of Giardiasis. Contemporary Clinical Trials 2011; 32: 809-813.
81. Alves JG, Brito RC, Effectiveness of *Mentha piperita* in the Treatment of Infantile Colic: A Crossover Study. Brazil 2012;4.
82. Cappello G, Spezzaferro M, Grossi L, Manzoli L, Marzio L. Peppermint Oil (Mintoil) in The Treatment of Irritable Bowel Syndrome: A Prospective Double Blind Placebo-controlled Randomized Trial. Dig Liver Dis.2007;39(6):530.
83. Merat S, Khalili S, Mostajabi P, Ghorbani A, Ansari R, Malekzadeh. The Effect of Enteric-Coated, Delayed- Release Peppermint Oil on Irritable Bowel Syndrome. Dig Dis Sci 2010;55:1385-1390.
84. Arye EB, Dudai N, Eini A, Torem M, Schiff E, Rakover Y, et al. Treatment of Upper Respiratory Tract Infections in Primary Care: A Randomized Study Using Aromatic Herbs. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2011; 7:1-7.
85. Mahady GB, Pendland SL, Stoia A, Hamil FA; Fabricant D, Dietz BM, Chadwick LR. In Vitro Susceptibility of *Helicobacter pylori* to Botanical Extracts used Traditionally for the Treatment of Gastrointestinal Disorders. Phytotherapy Research 2005;19:988-991.
86. Karausou R, Balta M, Hanlidou E, Kokkini S. Mints", Smells and Traditional Uses in Thessaloniki (Greece) and Other Mediterranean Countries. Journal Of Ethnopharmacology 2007;109:248-257.
87. *Mentha x piperita officinalis* White peppermint. 2012.<http://www.pfaf.org/user/plant.aspx?LatinName=Mentha+x+piperita+officinalis>.
88. Fisgosa LR, Esgoenza JR, Burchial S, Tomes E. Et al. Ricks and Benefits of Commonly used Herbal Medicines in Mexico 2007;125-135.

89. Gupta M. Pharmacological Properties and Traditional Therapeutic Uses of Important Indian Spices: A Review. International Journal of Food Properties 2010;1092-1116.
90. Estrada G, et al. Folk Medicine in The Northern Coast of Colombia:an Overview. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine 2011;7(27):1-27.
91. Özgen U, Terzi Z, Coşkun M. Halk İlacı Olarak Kullanılan Bazı Türlerde Lipit Peroksidasyonunu İnhibe Edici Etkinin Araştırılması. 14. Bitkisel İlaç Hammadedeleri Toplantısı, Bildiriler 2002;139-143.
92. Gülşen M, Ağız Kokusu (Halitozis). Güncel Gastroenteroloji 2012;16(3):199-211.
93. Sungur T. Migren Tedavisinde Kullanılan Fitoterapötikler. Yüksek Lisans. Ankara: Gazi Üniversitesi; 2007.
94. Dai J, Orsat V, Raghavan GSV, Yaylayan V. Investigation of Various Factors For The Extraction of Peppermint (*Mentha piperita* L.) leaves. Journal of Food Engineering 2010; 96: 540-543.
95. RxMediaPharma® 2013 İnteraktif İlaç Bilgi Kaynağı [online]. 2010 [cited 2013 Nov 5]. Available from: URL: www.rxmediapharma.com
96. Ghanti K, Kaviraj CP, Venugopal RB, Jabeen FTZ, Rao S. Rapid Regeneration of *Mentha piperita* L. From Shoot Tip and Nodal Explants. Indian Journal of Biotechnology 2004; 3: 594-598.
97. Marcum DB, Hanson BR. Effect of Irrigation and Harvest Timing on Peppermint Oil Yield in California. Agricultural water mangement 2006; 82:118-128.
98. Arzani A, Zeinali H, Razmjo K. Iron and Magnesium Concentrations of Mint Accessions (*Mentha* spp.). Plant Physiology and Biochemistry 2007;45: 323-329.
99. Agostini F, Santos ACAD, Rossato M, Pansera MR, Santos PLD, et al. Essential Oil Yield and Composition of Lamiaceae Species Growing in Southern Brazil. Brazilian Archives of Biology and Technology 2009; 52(2): 473-478.

- 100.Karagiannidis N, Thomidis T, Lazari D, Filotheou EP, Karagiannidou C. Effect of three Greek Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Improving The Growth, Nutrient Concentration, and Production of Essential Oils of Oregano and Mint Plants. *Scientia Horticulturae* 2011; 129: 329-334.
- 101.Kumar KV, Patra DD, Alteration in Yield and Chemical Composition of Essential Oil of *Mentha piperita* L. Plant: Effect of Fly Ash Amendments and Organic Wastes. *Ecological Engineering* 2012; 47: 237-241.
- 102.Rodrigues L, Pova O, Teixeira G, Figueiredo AC, Moldao M, Monteiro A. Trichomes Micromorphology and Essential Oil Variation at Different Developmental Stages of Cultivated And Wild Growing *Mentha pulegium* L. Populations From Portugal. *Industrial Crops and Products* 2013; 43:692-700.
- 103.Yaldız G, Şekeroğlu N. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Bazı Ağır Metallere Tepkisi. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 2013; 6(1):80-84.
- 104.Tanker M, Akı O, Şener B, Soner O, Orta Anadolu'da Yetiştirilen Bazı *Mentha* Türleri Üzerinde Bir Araştırma. *Ankara Ecz.Fak. Mec.* 1976;6:126-136.
- 105.Özgüven M. Harran Ovası Koşullarında Farklı Dikim Zamanlarının Bazı Nane (*Mentha* spp.) Tiplerinin Verim ve Bazı Tarımsal Karakterlerine Etkisi. Doktora. Adana: Çukurova Üniversitesi; 1995.
- 106.Yılmaz H, Küçüközcü G, Terzi E. Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Yetiştirilmesi. MYO-ÖS 2010- Ulusal Meslek Yüksekokulları Öğrenci Sempozyumu. 21-22 Ekim 2010 Düzce.
- 107.Telci İ, Kacar O, Bayram E, Arabacı O, Demirtaş İ, Yılmaz G, Özcan İ, Sönmez Ç, Göksu E. The Effect of Ecological Conditions on Yield and Quality Traits of Selected Peppermint (*Mentha piperita* L.) Clones. *Industrial Crops and Products* 2011; 34:1193-1197.
- 108.Mehta J, Naruka R, Sain M, Dwivedi A, Sharma D, Mirza J. An Efficient Protocol for Clonal Micropropagation of *Mentha piperita* L.

(Pipperment). Asian Journal of Plant Science and Research
2012;2(4):518-523.

- 109.Özgüven M, Kırıcı S. Farklı Ekolojilerde Nane (*Mentha*) Türlerinin Verim ile Uçucu Yağ Oran ve Bileşenlerinin Araştırılması. J.of Agriculture and Forestry 1999; 23:465-472.

10. TEŞEKKÜR

Anabilim Dalı'nın tüm imkânlarını kullanmamı sağlayan Anabilim Dalı Başkanı Sayın Hocam Prof. Dr. Bilge ŞENER ve Sayın Hocam Prof. Dr. Turhan BAYKAL'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez konumu belirleyen, çalışmalarım sırasında her zaman yanımda olup hiçbir yardımı esirgemeyen ve manevi desteğini her zaman hissettiğim Değerli Hocam Sayın Prof. Dr. Fatma ERGUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Çalışmalarım sırasında, materyal temininde destek ve yardımlarını aldığım, Sayın Hocam Prof. Dr. Ekrem SEZİK'e ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretim üyesi Sayın Prof. Dr. Yüksel KAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarımı yakından takip eden, değerli fikir ve bilgileri ile beni aydınlatan, hiçbir yardımı esirgemeyen Değerli Hocam Sayın Doç. Dr. Nilüfer ORHAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım sırasında benden yardımını esirgemeyen Anabilim Dalındaki tüm Öğretim Üye ve Yardımcılarına teşekkür ederim.

Materyal toplama sırasında ve hayatta attığım her adımda destek, sabır ve yardımlarını esirgemeyen başta annem ve babam olmak üzere tüm aile fertlerime teşekkürlerimi sunarım.

11. ÖZGEÇMİŞ

Adı : Mürüvet
Soyadı : DEMİREZ
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara, 01.06.1978
Eğitimi :
1995-1999 Gazi Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, Lisans
1992-1995 Halide Edip Adıvar Lisesi, Ankara
1989-1992 Halide Edip Adıvar Ortaokulu, Ankara
1984-1989 Öğretmen Kubilay İlköğretim Okulu, Ankara
Yabancı Dili : İngilizce