



T. C.

ORDU ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KARADENİZ BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI
HYPERICUM L. (HYPERICACEAE) TÜRLERİNİN
ANATOMİK, MORFOLOJİK, MİKROMORFOLOJİK
VE BİYOKİMYASAL YÖNDEN ARAŞTIRILMASI.**

MERVE YASEMİN ALTINTAŞ

DOKTORA TEZİ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

ORDU 2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan ve kullanılan intihal tespit programının sonuçlarına göre; bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

Merve Yasemin ALTINTAŞ

Bu çalışma Ordu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğünün B-2120 numaralı projesi ile desteklenmiştir.

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

KARADENİZ BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN BAZI *HYPERICUM* L. (HYPERICACEAE) TÜRLERİNİN ANATOMİK, MORFOLOJİK, MIKROMORFOLOJİK VE BİYOKİMYASAL ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA.

MERVE YASEMİN ALTINTAŞ

ORDU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MOLEKÜLER BİYOLOJİ VE GENETİK ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ, 181 SAYFA

(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. ÖZNUR ERGEN AKÇİN)

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesinde yayılış gösteren *Hypericum* L. (Hypericaceae) cinsine ait *H. androsaemum* L., *H. linarioides* ssp. *linarioides* Bosse, *H. lydium* Boiss, *H. montanum* L., *H. perforatum* L., ve *H. pruinatum* Boiss et Bal. taksonlarının morfolojik, anatomik, mikromorfolojik özelliklerinin belirlenmesi, benzerlik ve farklılıkların karşılaştırmalı olarak ortaya konulması ve çeşitli biyokimyasal aktivitelerinin araştırılması amaçlanmıştır. İncelenen taksonlara ait örnekler Karadeniz bölgesinde farklı habitatlarından toplanmıştır. Örneklerde anatomik olarak; kökte periderma, salgı kanalları, kök öz bölgesi, gövdede kanat sayısı ve yapısı, salgı kanallarının tipi, yaprakta mezofil tipi, tüy varlığı, stoma tipi gibi karakterlerinde dahil olduğu 40 karakter tespit edilerek incelenmiştir. Mikromorfolojik olarak yaprak ve çiçekte salgı bezi varlığı, tüy durumu, salgı kanalları, meyve ve tohumlarda ise yüzey tipi, epidermis hücrelerinin şekilleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Tüm anatomik verilere kümeleme analiz (UPGMA), temel bileşenler analizi (PCA) ve diskriminant analiz (LDA) testleri uygulanmıştır. Bitkilerin ekstraktları üç farklı çözücü yardımı ile hazırlanmıştır. Hazırlanan numunelerin biyokimyasal incelenmesinde toplam fenolik içerik miktarının belirlenmesi, toplam flavonoid içeriğinin belirlenmesi, toplam antioksidan aktivitenin tespiti, DPPH serbest radikal süpürme aktivitesinin belirlenmesi, Fe²⁺ ile şelat oluşturma aktivitelerinin belirlenmesi, ABAP ile indüklenen lipid peroksidasyonu üzerindeki inhibitör aktivitelerinin belirlenmesi metotları uygulanmıştır. Ayrıca bitkilerin toprak üstü kısımlarında HPLC analizi ile fenolik içerikleri belirlenmiştir. İncelemeler sonucunda *H. montanum* ile *H. perforatum* türü % 85 benzerlik oranı birbirine en yakın taksonlar olarak bulunmuştur. *H. androsaemum* ve *H. lydium* türleri diğer taksonlardan ayrılmaktadır. Biyolojik aktivite testleri sonuçlarına göre incelenen *Hypericum* taksonlarının, yapılan HPLC sonuçlarına göre etil asetat, n-hekzan ve sulu ekstraktları karşılaştırıldığında *H. montanum* türünün sulu ekstrakt'ının antioksidan kapasitesinin diğer 5 taksona göre daha iyi sonuç verdiği, HPLC analizine göre de aynı tür'de hiperisin miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiş ve hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde potansiyel bir doğal antioksidan kaynağı olarak kullanılabileceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, *Hypericum*, Biyokimya, Mikromorfoloji, Morfoloji.

ABSTRACT

A STUDY ON ANATOMICAL, MORPHOLOGICAL, MICROMORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF SOME HYPERICUM L. (HYPERICACEAE) SPECIES DISTRIBUTED IN THE BLACK SEA REGION.

MERVE YASEMİN ALTINTAŞ

ORDU UNIVERSITY INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES

MOLECULAR BIOLOGY AND GENETICS

PHD THESIS, 181 PAGES

(SUPERVISOR: PROF. DR. ÖZNUR ERGEN AKÇİN

The aim of this study was to determine the morphological, anatomical and micromorphological characteristics of the taxa *H. androsaemum* L., *H. linarioides* ssp. *linarioides* Bosse, *H. lydium* Boiss, *H. montanum* L., *H. perforatum* L., and *H. pruinatum* Boiss et Bal. belonging to the genus *Hypericum* L. (Hypericaceae) distributed in the Black Sea Region, to reveal the similarities and differences comparatively and to investigate various biochemical activities. The specimens of the studied taxa were collected from different habitats in the Black Sea region. Anatomically, 40 characters including periderma, glandular ducts, root pith region, number and structure of wings on the stem, type of glandular ducts, mesophyll type on the leaf, presence of hairs, stomatal type were determined and analyzed. Micromorphologically, the presence of glandular glands, hair condition, and secretory ducts in leaves and flowers, and surface type and epidermis cell shapes in fruits and seeds were examined in detail. Cluster analysis (UPGMA), principal component analysis (PCA) and discriminant analysis (LDA) tests were applied to all anatomical data. Plant extracts were prepared with three different solvents. Biochemical analysis of the prepared samples included determination of total phenolic content, determination of total flavonoid content, determination of total antioxidant activity, determination of DPPH free radical scavenging activity, determination of chelating activity with Fe²⁺, determination of inhibitory activity on ABAP-induced lipid peroxidation. In addition, phenolic contents of the above-ground parts of the plants were determined by HPLC analysis. *H. montanum* and *H. perforatum* were found to be the closest taxa with 85% similarity. *H. androsaemum* and *H. lydium* species differ from other taxa. According to the results of biological activity tests, when the ethyl acetate, n-hexane and aqueous extracts of the examined *Hypericum* taxa were compared according to the HPLC results, it was determined that the antioxidant capacity of the aqueous extract of *H. montanum* species gave better results than the other 5 taxa, and according to HPLC analysis, the amount of hypericin in the same species was higher and it was determined that it could be used as a potential source of natural antioxidants in the prevention and treatment of diseases.

Keywords: Anatomy, *Hypericum*, Biochemistry, Micromorphology, Morphology.

TEŞEKKÜR

Lisans dönemimden süre gelen ve akademik hayatımda farklı yeri olan, bilgisi ve donanımı ile tez çalışmamın her aşamasında bana destek olan, sabrı ve anlayışından dolayı saygıdeğer danışman hocam Sayın Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN'e sonsuz teşekkür ederim.

Tezimin tez izleme dönemlerindeki değerli katkılarından dolayı saygıdeğer hocam Sayın Prof. Dr. Tuğba ÖZBUCAK'a teşekkür ederim.

Tezimin biyokimyasal araştırmalarında bana yön veren, yöntemlerin uygulanmasında ve yorumlanmasında desteklerini esirgemeyen Sayın Doç. Dr. Melek ÇOL AYVAZ'a teşekkür ederim.

Değerli jüri üyelerim Sayın Prof.Dr. Gülcan ŞENEL ve Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Kemal AKBULUT'a katkı ve yorumlarından dolayı teşekkür ederim.

Araştırdığım bitkilerin HPLC analizini gerçekleştirebilmemde çok yardımcı olan Prof. Dr. Fatih SEYİS, Dr. Öğr. Üyesi Emine YURTERİ ve Arş. Gör. Dr. Aysel ÖZCAN AYKUTLU hocalarıma teşekkür ederim.

Tezden elde etmiş olduğum verilerimin istatistiksel yönünü değerlendirmemde ve resimleri düzenlememde yardımcı olan ve aynı zamanda sadece bir hoca değil, bir abla şevkati ve sabrı ile bana yardımcı olan Öğr. Gör. Dr. Şükran ÖZTÜRK' e ve anatomik resimlerimin çekilmesinde yardımcı olan Didem BAHTİYAR KARADENİZ'e teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımı yürüttüğüm Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik bölümü öğretim elemanı hocalarıma teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımnda bana kol kanat gerip yardımcı olan Artvin, Giresun, Trabzon, Ordu Orman Müdürlüklerine ve her koşulda yanımda olan canım annem ve canım babama çok teşekkür ederim. Adını sayamadıklarım ve hayal ettiğimden bile güzel olan canım öğrencilerim hepiniz İyi ki varsınız.

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| TEZ BİLDİRİMİ | I |
| ÖZET | II |
| ABSTRACT | III |
| TEŞEKKÜR | IV |
| İÇİNDEKİLER | V |
| ŞEKİL LİSTESİ | VII |
| SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ | XII |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1 Hypericaceae (Clusiaceae, Guttiferae) Familya Özellikleri..... | 5 |
| 1.2 <i>Hypericum</i> L.'nin Genel Özellikleri..... | 5 |
| 1.3 <i>Hypericum</i> Cinsinin Ekolojisi..... | 6 |
| 1.4 Antioksidanlar..... | 6 |
| 1.5 Araştırmanın Amacı..... | 7 |
| 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR | 8 |
| 3. MATERYAL ve YÖNTEM | 15 |
| 3.1 Materyal..... | 15 |
| 3.2 Yöntem..... | 18 |
| 3.2.1 Morfolojik İncelemeler..... | 18 |
| 3.2.2 Anatomik İncelemeler..... | 18 |
| 3.2.3 Mikromorfolojik İncelemeler..... | 19 |
| 3.2.4 Biyokimyasal İçerik..... | 20 |
| 3.2.4.1 Ekstraktların Hazırlanması..... | 20 |
| 3.2.4.2 Toplam Fenolik İçerik Miktarının Belirlenmesi..... | 21 |
| 3.2.4.3 DPPH Serbest Radikal Süpürme Aktivitesinin Belirlenmesi..... | 22 |
| 3.2.4.4 Toplam Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi..... | 22 |
| 3.2.4.5 Fe ²⁺ ile Şelat Oluşturma Aktivitesinin Belirlenmesi..... | 23 |
| 3.2.4.6 Toplam Flavonoid İçerik Miktarının Belirlenmesi..... | 23 |
| 3.2.4.7 ABAP ile İndüklenen Lipid Peroksidasyonu Üzerindeki İnhibitör Aktivitelerinin Belirlenmesi..... | 23 |
| 3.2.5 HPLC Analizi..... | 24 |
| 3.2.5.1 Ekstraktların Hazırlanması..... | 24 |
| 3.5 İstatistiksel İnceleme Metodları..... | 25 |
| 4. BULGULAR ve TARTIŞMA | 26 |
| 4.1 Morfolojik Bulgular..... | 26 |
| 4.1.1 <i>Hypericum androsaemum</i> L..... | 26 |
| 4.1.2. <i>Hypericum linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> Bosses..... | 28 |
| 4.1.3. <i>Hypericum lydium</i> Boiss..... | 30 |
| 4.1.4. <i>Hypericum montanum</i> L..... | 32 |
| 4.1.5. <i>Hypericum perforatum</i> L..... | 34 |
| 4.1.6. <i>Hypericum pruinaum</i> Boiss. Et Bal..... | 36 |
| 4.2 Anatomik Bulgular..... | 39 |
| 4.2.1 Kök..... | 39 |
| 4.2.1.1 <i>H. androsaemum</i> | 39 |
| 4.2.1.2 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | 41 |
| 4.2.1.3 <i>H. lydium</i> | 43 |

| | |
|---|------------|
| 4.2.1.4 <i>H. montanum</i> | 45 |
| 4.2.1.5 <i>H. perforatum</i> | 47 |
| 4.2.1.6 <i>H. pruinatum</i> | 49 |
| 4.2.2 Gövde | 52 |
| 4.2.2.1 <i>H. androsaemum</i> | 52 |
| 4.2.2.2 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | 54 |
| 4.2.2.3 <i>H. lydium</i> | 56 |
| 4.2.2.4 <i>H. montanum</i> | 58 |
| 4.2.2.5 <i>H. perforatum</i> | 60 |
| 4.2.2.6 <i>H. pruinatum</i> | 62 |
| 4.2.3 Yaprak | 65 |
| 4.2.3.1 <i>H. androsaemum</i> | 65 |
| 4.2.3.2 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | 68 |
| 4.2.3.3 <i>H. lydium</i> | 71 |
| 4.2.3.4 <i>H. montanum</i> | 74 |
| 4.2.3.5 <i>H. perforatum</i> | 77 |
| 4.2.3.6 <i>H. pruinatum</i> | 80 |
| 4.2.4 Çiçek | 84 |
| 4.2.4.1 <i>H. androsaemum</i> | 84 |
| 4.2.4.2 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | 87 |
| 4.2.4.3 <i>H. lydium</i> | 90 |
| 4.2.4.4 <i>H. montanum</i> | 93 |
| 4.2.4.5 <i>H. perforatum</i> | 96 |
| 4.2.4.6 <i>H. pruinatum</i> | 99 |
| 4.3 Mikromorfolojik Bulgular | 103 |
| 4.3.1 Yaprak | 103 |
| 4.3.1.1 <i>H. androsaemum</i> | 103 |
| 4.3.1.2 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | 105 |
| 4.3.1.3 <i>H. lydium</i> | 108 |
| 4.3.1.4 <i>H. montanum</i> | 111 |
| 4.3.1.5 <i>H. perforatum</i> | 114 |
| 4.3.1.6 <i>H. pruinatum</i> | 119 |
| 4.3.2 Çiçek | 121 |
| 4.3.2.1 <i>H. androsaemum</i> | 121 |
| 4.3.2.2 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | 123 |
| 4.3.3 Meyve ve Tohum | 137 |
| 4.3.3.1 <i>H. androsaemum</i> | 137 |
| 4.3.3.2 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | 138 |
| 4.3.3.3 <i>H. lydium</i> | 139 |
| 4.3.3.4 <i>H. montanum</i> | 140 |
| 4.3.3.5 <i>H. perforatum</i> | 141 |
| 4.3.3.6 <i>H. pruinatum</i> | 142 |
| 4.4 İstatistik Bulgular | 144 |
| 4.5 Biyokimyasal Bulgular | 148 |
| 4.6 Tartışma | 158 |
| 5. SONUÇ ve ÖNERİLER | 170 |
| 6. KAYNAKLAR | 172 |
| ÖZGEÇMİŞ | 180 |

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

| | |
|---|----|
| Şekil 1.1 A) Hiperisin, B) Psödohiperisin, C) Hiperforin | 4 |
| Şekil 3.1 <i>Hypericum</i> Taksonlarının Toplandığı Lokaliteler | 17 |
| Şekil 3.2 Mikromorfolojik Olarak İncelenmeye Hazırlanan Materyaller | 20 |
| Şekil 4.1 <i>H. androsaemum</i> . A-B) Genel Görünümü, C) Genel Yakından Görünümü, D) Sepal, E) Yaprak, F) Anter, G) Ovaryum'un Görünümleri | 27 |
| Şekil 4.2 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> . A-B) Genel Görünümü C) Açmamış Çiçek ve Petal Kenarındaki Siyah Glandlar, D) Petal ve Kenarlarındaki Siyah Glandlar, E) Yaprak, F) Anter, G) Stigma. | 29 |
| Şekil 4.3 <i>H. lydium</i> A-B) Genel Görünümü | 31 |
| Şekil 4.4 <i>H. montanum</i> A-B) Genel Görünümü, C) Açmamış çiçek, D) Anter, E) Yaprak | 33 |
| Şekil 4.5 <i>H. perforatum</i> A-B) Bitkinin Genel Görünümü ve Habitatı, C) Açmamış çiçek, D) Meyve, E) Stamen, F) Stigma, G) Gövde, H) Yaprak..... | 35 |
| Şekil 4.6 <i>H. pruinaum</i> A-B) Genel Görünümü C) Yaprak, D) Açmamış çiçek, E) Stamen, F) Ovaryum | 37 |
| Şekil 4.7 <i>H. androsaemum</i> Kök Enine Kesiti | 39 |
| Şekil 4.8 <i>H. androsaemum</i> Kök Enine Kesiti (pe: periderma, f: floem, ks: ksilem), (A-C)..... | 40 |
| Şekil 4.9 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> Kök Enine Kesiti..... | 41 |
| Şekil 4.10 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> Kök Enine Kesiti (A-C), (pe: periderma, f: floem, ks: ksilem)..... | 42 |
| Şekil 4.11 <i>H. lydium</i> Kök Enine Kesiti..... | 43 |
| Şekil 4.12 <i>H. lydium</i> Kök Enine Kesiti (A-C), (pe: Periderma, f: Floem, ks: Ksilem) | 44 |
| Şekil 4.13 <i>H. montanum</i> Kök Enine Kesiti..... | 45 |
| Şekil 4.14 <i>H. montanum</i> Kök Enine Kesiti (A-C), (pe: Periderma, f: Floem, ks: Ksilem)..... | 46 |
| Şekil 4.15 <i>H. perforatum</i> Kök Enine Kesiti..... | 47 |
| Şekil 4.16 <i>H. perforatum</i> Kök Enine Kesiti (pe: Periderma, f: Floem, ks: Ksilem).. | 48 |
| Şekil 4.17 <i>H. pruinaum</i> Kök Enine Kesiti..... | 49 |
| Şekil 4.18 <i>H. pruinaum</i> Kök Enine Kesiti (A-C), (pe: Periderma, f: Floem, ks: Ksilem) | 50 |
| Şekil 4.19 <i>H. androsaemum</i> 'un Gövde Enine Kesiti..... | 52 |
| Şekil 4.20 <i>H. androsaemum</i> 'un Gövde Enine Kesiti (A-C), (e: epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı). | 53 |
| Şekil 4.21 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> 'in Gövde Enine Kesiti..... | 54 |
| Şekil 4.22 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> 'in Gövde Enine Kesiti (A-C), (e: epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: öz)..... | 55 |
| Şekil 4.23 <i>H. lydium</i> 'un Gövde Enine Kesiti..... | 56 |
| Şekil 4.24 <i>H. lydium</i> 'un Gövde Enine Kesiti (A-D), (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: Öz)..... | 57 |
| Şekil 4.25 <i>H. montanum</i> 'un Gövde Enine Kesiti..... | 58 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| Şekil 4.26 | <i>H. montanum</i> 'un Gövde Enine Kesiti (A-C), (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: öz)..... | 59 |
| Şekil 4.27 | <i>H. perforatum</i> 'un Gövde Enine Kesiti (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: Öz)..... | 60 |
| Şekil 4.28 | <i>H. perforatum</i> 'un Gövde Enine Kesiti (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: Öz)..... | 61 |
| Şekil 4.29 | <i>H. pruinatum</i> 'un gövde enine kesiti. | 62 |
| Şekil 4.30 | <i>H. pruinatum</i> 'un Gövde Enine Kesiti (A-C), (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: Örtü Tüyü). | 63 |
| Şekil 4.31 | <i>H. androsaemum</i> Yaprak Enine Kesiti. | 65 |
| Şekil 4.32 | <i>H. androsaemum</i> Yaprak Enine Kesiti (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, id: İletim Demeti)..... | 66 |
| Şekil 4.33 | <i>H. androsaemum</i> Yaprak Yüzeysel Kesiti A: Üst Epidermis, B-D: Alt Epidermis (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma)..... | 67 |
| Şekil 4.34 | <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> Yaprak Enine Kesiti. | 68 |
| Şekil 4.35 | <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> Yaprak Enine Kesiti (A-D), (üe: Üst Epidermis, ae:Alt Epidermis, pp:Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, id: İletim Demeti, s: Salgı Kanalı). | 69 |
| Şekil 4.36 | <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> Yaprak Yüzeysel Kesiti (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma). | 70 |
| Şekil 4.37 | <i>H. lydium</i> Yaprak Enine Kesiti (A-E), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, s: Salgı Kanalı). | 72 |
| Şekil 4.38 | <i>H. lydium</i> Yaprak Yüzeysel Kesiti (A: Üst Epidermis, B: Alt Epidermis), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma). | 73 |
| Şekil 4.39 | <i>H. montanum</i> Yaprak Enine Kesiti..... | 74 |
| Şekil 4.40 | <i>H. montanum</i> Yaprak Enine Kesiti (A-C), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, s: Salgı Kanalı). | 75 |
| Şekil 4.41 | <i>H. montanum</i> Yaprak Yüzeysel Kesiti (A, B: Üst Epidermis, C-D: Alt Epidermis), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma). | 76 |
| Şekil 4.42 | <i>H. perforatum</i> yaprak enine kesiti. | 77 |
| Şekil 4.43 | <i>H. perforatum</i> Yaprak Enine Kesiti (A-C), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, id: İletim demeti, s: Salgı Kanalı). | 78 |
| Şekil 4.44 | <i>H. perforatum</i> Yaprak Yüzeysel Kesiti (A: Üst Epidermis, B: Alt Epidermis), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma). | 79 |
| Şekil 4.45 | <i>H. pruinatum</i> Yaprak Enine Kesiti (A-E: Yaprak Enine Görüntüsü, (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, id: İletim Demeti, s: Salgı Kanalı). | 81 |
| Şekil 4.46 | <i>H. pruinatum</i> Yaprak Yüzeysel Kesiti (A: Üst Epidermis, B: Alt Epidermis), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma). | 82 |
| Şekil 4.47 | <i>H. androsaemum</i> Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-D: Sepal, E-H: Petal). | 85 |
| Şekil 4.48 | <i>H. androsaemum</i> Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (A-B: Anter, C-F: Ovaryum) | 86 |

| | |
|---|-----|
| Şekil 4.49 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-C: Sepal, D-F: Petal) | 88 |
| Şekil 4.50 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (G-L: Anter, M-O: Ovaryum). | 89 |
| Şekil 4.51 <i>H. lydiium</i> Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-B: Petal, C-E: Sepal)..... | 91 |
| Şekil 4.52 <i>H. lydiium</i> anter ve ovaryum enine kesitleri (A-C:Anter, D-F: Ovaryum) (e: epidermis,s: salgı kanalı, o: ovül)..... | 92 |
| Şekil 4.53 <i>H. montanum</i> Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-E: Sepal, F-H: Petal)... | 94 |
| Şekil 4.54 <i>H. montanum</i> Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (A-B: Anter, C-F: Ovaryum) (e: Epidermis, s: Salgı Kanalı, o: Ovül)..... | 95 |
| Şekil 4.55 <i>H. perforatum</i> Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-C: Sepal, D-F: Petal)... | 97 |
| Şekil 4.56 <i>H. perforatum</i> Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (A-C: Anter, D-H: Ovaryum) (e: Epidermis, s: Salgı Kanalı, o: Ovül)..... | 98 |
| Şekil 4.57 <i>H. pruinaatum</i> Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-D: Sepal, E-H: Petal). 100 | |
| Şekil 4.58 <i>H. pruinaatum</i> Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (A-C: Anter, D-H: Ovaryum) (e: Epidermis, s: Salgı Kanalı, o: Ovül)..... | 101 |
| Şekil 4.59 <i>H. androsaemum</i> ‘un Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, C: Yaprak Üst, B, D: Yaprak Alt) | 103 |
| Şekil 4.60 <i>H. androsaemum</i> ‘un yaprak yüzeysel ve enine SEM görüntüsü..... | 104 |
| Şekil 4.61 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> ‘in Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Yaprak Üst, E-H: Yaprak Alt)..... | 106 |
| Şekil 4.62 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> ‘in Yaprak Enine SEM Görüntüsü | 107 |
| Şekil 4.63 <i>H. lydiium</i> ‘un Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Yaprak Üst, E-H: Yaprak Alt)..... | 109 |
| Şekil 4.64 <i>H. lydiium</i> ‘un Yaprak Enine SEM Görüntüsü..... | 110 |
| Şekil 4.65 <i>H. montanum</i> ‘un Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-F: Yaprak Üst) | 112 |
| Şekil 4.66 <i>H. montanum</i> ‘un Yaprak Yüzeysel ve Enine SEM Görüntüsü (A-D: Yaprak Alt, E, F: Yaprak Enine)..... | 113 |
| Şekil 4.67 <i>H. perforatum</i> ‘un Yaprak Üst Yüzey SEM Görüntüsü | 114 |
| Şekil 4.68 <i>H. perforatum</i> ‘un Yaprak Yüzeysel ve Enine SEM Görüntüsü (A-G: Yaprak Üst, H: Yaprak Enine) | 115 |
| Şekil 4.69 <i>H. perforatum</i> ‘un Yaprak Üst Yüzey SEM Görüntüsü | 116 |
| Şekil 4.70 <i>H. perforatum</i> ‘un Yaprak Alt Yüzey SEM Görüntüsü..... | 117 |
| Şekil 4.71 <i>H. perforatum</i> ‘un Yaprak Yüzeysel ve Enine SEM Görüntüsü (A, B: Yaprak Alt, C-E: Yaprak Enine) | 118 |
| Şekil 4.72 <i>H. pruinaatum</i> ‘un Yaprak Üst Yüzey SEM Görüntüsü..... | 119 |
| Şekil 4.73 <i>H. pruinaatum</i> ‘un Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A: Yaprak Üst, B-D: Yaprak Alt, E-G: Yaprak Enine)..... | 120 |
| Şekil 4.74 <i>H. androsaemum</i> ‘un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü..... | 121 |
| Şekil 4.75 <i>H. androsaemum</i> ‘un Petal, Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-C: Petal, D, E: Anter, F-H: Ovaryum) | 122 |
| Şekil 4.76 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> ‘in A-C: Sepal ve D: Petal Yüzeysel SEM Görüntüsü | 123 |
| Şekil 4.77 <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> ‘in Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Anter, C-E: Ovaryum)..... | 124 |
| Şekil 4.78 <i>H. lydiium</i> ‘un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü | 125 |
| Şekil 4.79 <i>H. lydiium</i> ‘un Petal Yüzeysel SEM Görüntüsü | 126 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Şekil 4.80 | <i>H. lydium</i> ‘un Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Anter, E-H: Ovaryum)..... | 127 |
| Şekil 4.81 | <i>H. montanum</i> ‘un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü | 128 |
| Şekil 4.82 | <i>H. montanum</i> ‘un Sepal, Petal ve Anter Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Sepal, E, F: Petal, G, H: Anter)..... | 129 |
| Şekil 4.83 | <i>H. montanum</i> ‘un Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Anter, C-F: Ovaryum) | 130 |
| Şekil 4.84 | <i>H. perforatum</i> ‘un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü | 131 |
| Şekil 4.85 | <i>H. perforatum</i> ‘un Sepal ve Petal Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Sepal, C-F: Petal) | 132 |
| Şekil 4.86 | <i>H. perforatum</i> ‘un Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Anter, E-H: Ovaryum)..... | 133 |
| Şekil 4.87 | <i>H. pruinatum</i> ‘un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü..... | 134 |
| Şekil 4.88 | <i>H. pruinatum</i> ‘un Sepal, Petal, Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-C: Sepal, D-F: Petal, G, H: Anter)..... | 135 |
| Şekil 4.89 | <i>H. pruinatum</i> ‘un Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A: Anter, B-D: Ovaryum). | 136 |
| Şekil 4.90 | <i>H. androsaemum</i> ‘un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum) | 137 |
| Şekil 4.91 | <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> ‘in Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum) | 138 |
| Şekil 4.92 | <i>H. lydium</i> ‘un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C-E: Tohum) | 139 |
| Şekil 4.93 | <i>H. montanum</i> ‘un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum) | 140 |
| Şekil 4.94 | <i>H. perforatum</i> ‘un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum) | 141 |
| Şekil 4.95 | <i>H. pruinatum</i> ‘un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum) | 142 |
| Şekil 4.96 | Anatomik Verilere Göre Oluşturulan UPGMA Fenogramı..... | 144 |
| Şekil 4.97 | Çalışılan Taksonlar Arası Anatomik Özellikler Arasındaki Korelasyon. | 145 |
| Şekil 4.98 | Anatomik Verilere Göre Yapılmış Olan PCA Analizi | 147 |
| Şekil 4.99 | Ekstraktların Toplam Fenolik İçeriklerinin Belirlenmesi Amacıyla Oluşturulan Gallik Asit Standart Grafiği | 149 |
| Şekil 4.100 | Ekstraktların Toplam Flavonoid İçeriklerinin Belirlenmesi Amacıyla Oluşturulan Kateşin Standart Grafiği..... | 149 |
| Şekil 4.101 | Ekstraktların Toplam Antioksidan Aktivite Değerlerinin Belirlenmesi Amacıyla Oluşturulan Askorbik Asit Standart Grafiği | 150 |
| Şekil 4.102 | Tüm Ekstraktlara Ait TPİ Değerleri İle TAA Değerleri Arasında Korelasyon Grafiği..... | 151 |
| Şekil 4.103 | Tüm Ekstraktlara Ait TFİ Değerleri İle TAA Değerleri Arasında Korelasyon Grafiği..... | 151 |
| Şekil 4.104 | <i>H. lydium</i> Taksonunun Etil Asetat Ekstraktı (M1E) İçin DPPH Radikal Süpürme Aktivitesini (SC50; Mg/MI) Hesaplamak İçin Çizilen Grafik..... | 152 |
| Şekil 4.105 | DPPH Aktivitesi Değerlerinin TPİ, TFİ Ve TAA Değerleri İle Korelasyonunu Gösteren Grafik (Turuncu: TPİ İle, Mavi; TFİ İle; Gri TAA İle) | 153 |

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

| | |
|--|-----|
| Çizelge 3.1 <i>Hypericum</i> Cinsine Ait Taksonların Toplandığı Lokaliteler | 16 |
| Çizelge 4.1 İncelenen Taksonların Karşılaştırmalı Morfolojik Özellikleri | 38 |
| Çizelge 4.2 İncelenen <i>Hypericum</i> Taksonlarının Kök Anatomik Özelliklerine Ait Bazı Ölçümler | 51 |
| Çizelge 4.3 İncelenen <i>Hypericum</i> Taksonlarının Gövde Anatomik Özellikleri | 64 |
| Çizelge 4.4 İncelenen <i>Hypericum</i> Taksonlarının Yaprak Anatomik Özellikleri | 83 |
| Çizelge 4.5 İncelenen <i>Hypericum</i> Taksonlarının Çiçeğin Anatomik Özellikleri | 102 |
| Çizelge 4.6 İncelenen <i>Hypericum</i> Taksonlarının mikromorfolojik özellikleri | 143 |
| Çizelge 4.7 Farklı Solventlerle Ekstrakte Edilen <i>Hypericum</i> Türlerinin Toplam Fenolik, Flavonoid İçerikleri ve Antioksidatif Aktivite Değerleri | 155 |
| Çizelge 4.8 Fenolik İçeriğin (mg/kg) HPLC Analiz Sonuçlarına Göre Türlerine Göre Dağılımı | 157 |

SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

| | |
|--------------|---|
| ae | : Alt Epidermis |
| cm | : Santimetre |
| e | : Epidermis |
| en | : Endodermis |
| f | : Floem |
| id | : İletim Demeti |
| k | : Korteks Parankiması |
| ks | : Ksilem |
| kü | : Kütikula |
| L | : Litre |
| LCA | : Lineer Diskriminant Analizi |
| M | : Molar |
| mg | : Miligram |
| mM | : Milimolar |
| ml | : Mililitre |
| nm | : Nanometre |
| NIS | : Nikon Imaging System-Elements Imaging Software 3.00 Sp5 |
| ö | : Öz Hücreleri |
| öt | : Örtü Tüyü |
| pe | : Periderm |
| PCA | : Principal Component Analysis |
| pp | : Palizat Parankiması |
| s | : Salgı Kanalı |
| SEM | : Taramalı Elektron Mikroskobu |
| sk | : Salgı kanalı |
| sp | : Sünger Parankiması |
| SPSS | : Statistical Package for the Social Sciences |
| SE | : Standart Hata |
| st | : Stoma Hücresi |
| UPGMA | : Unweighted Pair Group Mean Aritmetic |
| üe | : Üst Epidermis |
| µm | : Mikrometre |
| µg | : Mikrogram |

1. GİRİŞ

Hypericaceae familyası herdem yeşil veya bazen yaprak dökken otlar, çalılar veya ağaçlardan oluşan ve bitkilerin içerdiği salgı bezleri ve kanalları ile özelleşmiş bir familyadır. Familya *Cratoxylum* Blume, *Eliea* Cambess., *Harungana* Lamarck, *Hypericum* L., *Lianthus* N. Robson, *Santomasia* N. Robson, *Thornea* Breedlove & McClintock, *Triadenum* Rafinesque ve *Vismia* Vand olmak üzere dokuz cins içermektedir. Familyanın en büyük cinsi *Hypericum* cinsidir. Cins kapsül şeklindeki meyveleri, sarı ve turuncu renkli petalleri (çok nadiren beyaz veya kırmızı renkli) ile diğer cinslerden ayrılmaktadır (Robson, 1981).

Hypericum L. cinsi Dünya’da yaklaşık 500 tür ile temsil edilmektedir (Robson, 2016; Tekin, 2017). Cins başta Avrupa, Kuzeybatı Asya, Kuzeybatı Amerika gibi Kuzey Yarımküre'nin ılıman bölgelerinde bulunmakla beraber dünya çapında yayılış göstermektedir (Crockett ve Robson, 2011). *Hypericum* cinsinin Türkiye’de 96 türü (104 takson) bulunmaktadır. Türkiye’deki taksonların 47’si endemik olup endemizm oranı %43’tür (Güner ve ark., 2012).

Cins geçmişten günümüze kadar farklı taksonomik şekillerde ele alınmıştır. Günümüzde iki alt cinse ayrıldığı düşünülmektedir. Bu alt cinslerden bir tanesi koyu hyperisin içeren bezlerin bulunduğu Eski Dünya, diğeri ise genellikle bu tür bezlerin bulunmadığı Yeni Dünya türlerini içeren altcins dir (Robson, 2016; Dauncey ve ark., 2019). Morfolojik karakterlerdeki farklılıklar kullanılarak ise 36 seksiyona ayrılmaktadır. Cinsin Dünya’da bulunan seksiyonları şunlardır: *Adenosepalum* Spach., *Adenotrias* (Jaub. & Spach) R. Keller, *Androsaemum* (Duhamel) Godron, *Arthrophyllum* Jaub. & Spach, *Ascyreia* Choisy, *Brathys* (Mutis ex L.f.) Choisy, *Bupleuroides* Stef., *Campylopus* Boiss., *Campylosporus* (Spach) R. Keller, *Concinna* N. Robson, *Coridium* Spach, *Crossophyllum* Spach, *Drosocarpium* Spach, *Elodeoida* N. Robson, *Graveolentia* N. Robson, *Heterophylla* N. Robson, *Hirtella* Stef., *Humifusoideum* R. Keller, *Hypericum* L., *Inodora* Stef., *Monanthea* N. Robson, *Myriandra* (Spach) R. Keller, *Oligostema* (Boiss.) Stef., *Olympia* (Spach) Nyman, *Organifolia* Stef., *Psorophytum* (Spach) Nyman, *Roscyna* (Spach) R. Keller, *Sampsonia* N. Robson, *Santomasia* (N. Robson) N. Robson, *Taeniocarpium* Jaub. & Spach, *Takasagoya* (Y. Kimura) N. Robson, *Triadenoides* Jaub. & Spach,

Trigynobrathys (Y. Kimura) N. Robson, *Tripentas* (Casp.) N. Robson, *Umbraculoides* N. Robson, *Webbia* (Spach) R. Keller (Robson, 2003; Crockett ve Robson, 2011). Tez konumuzu oluşturan taksonlarımızdan *H. montanum* L. *Adenosephalum* seksiyonuna, *H. androsaemum* L. *Androsaemum* seksiyonuna, *H. linarioides* Bosse ve *H. pruinaatum* Boiss et Bal. *Taenicarpium* seksiyonuna, *H. perforatum* L. *Hypericum* seksiyonuna, *H. lydium* Boiss *Drosanthe* seksiyonuna aittir (Robson,1967).

Hypericum isminin Yunanca “hyper (over)” ve “eikon (image)” kelimelerinden türediği öne sürülmektedir. Upereikon ismi eski çağlarda Yunanlılar tarafından kötü ruhları uzaklaştıran bir dini figür olarak kullanılmıştır. Eski çağlarda depresyon hastası olan insanların şeytani güçlerin etkisi altında oldukları düşünüldüğü için *Hypericum* cinsi depresyon tedavisinde kullanılıyordu (Nürk, 2011). Cins İngilizce “St John’s Wort” olarak bilinmektedir. Cinsin ait bitkilerin haziran ayının 24 (St. John gününe denk gelen gün) ‘ünde çiçek açmasından ötürü veya St. John şövalyeleri tarafından savaş esnasında oluşan yaralanmaların tedavisi amaçlı kullanıldığına inanıldığı için bu isim verilmiştir (Barnes ve ark., 2001; Istikoglou, 2010).

Türkiye’de ise *Hypericum* türleri yöresel olarak “Binbirdelik otu, Kılıç otu, Yara otu, Kuzu kıran, Kantaron” gibi isimlerle bilinmektedir ve yatıştırıcı, antiseptik ve antispazmodik olarak kullanılmaktadır (Bingol ve ark., 2011; Çırak ve ark., 2017).

Hypericum türleri naftodiantronlar (hiperisin ve psödohiperisin), floroglusinoller (hiperforin ve adhyperforin), flavonol glikozitler (isokuercitrin ve hiperosit), biflavonoidler (amentoflavon) prosianidinler, taninler, uçucu yağlar, aminoasitler, fenilpropanoidler, ksantonlar ve diğer suda çözünebilen bileşikler gibi biyoaktif birçok bileşik içermektedir (Greenson ve ark., 2001; Hölzl ve Petersen, 2003; Avato, 2005). Bunlar içinde naftodiantronlar olarak bilinen psödohiperisin ve hiperisin bitkinin petalleri, stamenleri, yaprakları ve gövdesinde bulunan küçük siyah glandlar içerisinde bulunmaktadır (Jensen ve ark., 1995; Agostinis ve ark., 2002). Cinsin içerdiği hiperisin maddesinin anti-septik, anti-depresan, yanığa karşı, anti-astım, anti-kanser, yılan ısırıkları, yara iyileşmesi, ülser, diyabet hastalıklarına karşı etkileri bulunmaktadır (Reichling ve ark., 2001; Çırak, 2006. Chen ve ark., 2009; Bingol ve ark., 2011; Özkan ve Mat, 2013; Rajapakse ve Davenport, 2019). Cinsle ilgili kimyasal çalışmalar genellikle *H. perforatum* türü üzerine yoğunlaşmıştır. Özellikle türün anti-depresan

özellikleri üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bununla beraber hem *H. perforatum* hem de diğer türlerden anti-inflamatuar, anti-mikrobiyal ve anti-proliferatif aktiviteler gösteren birçok bileşik izole edilmiştir (Avato, 2005; Cuesta-Rubio ve Picinnelli, 2005; Dell'Aica ve ark., 2007; Çırak ve ark., 2017).

Cins farklı salgı tiplerinin varlığı ile karakterize edilmektedir (Şengüler, 2009). Salgı yapıları farklı şekillerde ele alınmıştır. *Hypericum* cinsinde "koyu (dark)" ve "soluk (pale)" glandlar olarak adlandırılan iki farklı bez tipi tanımlanmıştır. Koyu glandlar, siyahtan kırmızıya kadar değişen renklerde özelleşmiş hücre kümeleri ile karakterize edilmektedir ve naftodiantronlar (hiperisin ve/veya pseudohiperisin) içermektedir (Ciccarelli ve ark., 2001a; Crockett ve Robson, 2011). Bu bezler türlerin çoğunda gözlemlenmiştir (Robson, 2003). Koyu glandların boyutu ve sayısının naftodiantron içeriği ile pozitif yönde ilişkili olduğu ortaya konulmuştur (Zobayed ve ark., 2006). İkinci bezler ise soluk glandlardır. Renkleri açık renkten kehribar rengine kadar değişenlik gösteren şizogenik bezlerdir. Bu bezler uçucu yağ bileşenleri salgılayan yassılaştırmış hücrelerle kaplı hücreler arası boşluklardır ve hiperforin gibi phloroglucinol türevlerini içermektedir (Ciccarelli ve ark., 2001a; Adam ve ark., 2002). Bu bezler, yapraklar güneşe tutulduğunda hafif noktalar veya çizgiler olarak görünmektedir. Bu bezlerin anatomisi ve kimyasal bileşenleri üzerinde birçok çalışma bulunmaktadır (Ciccarelli ve ark., 2001a, 2001b; Piovan ve ark., 2004; Soeberg ve ark., 2007).

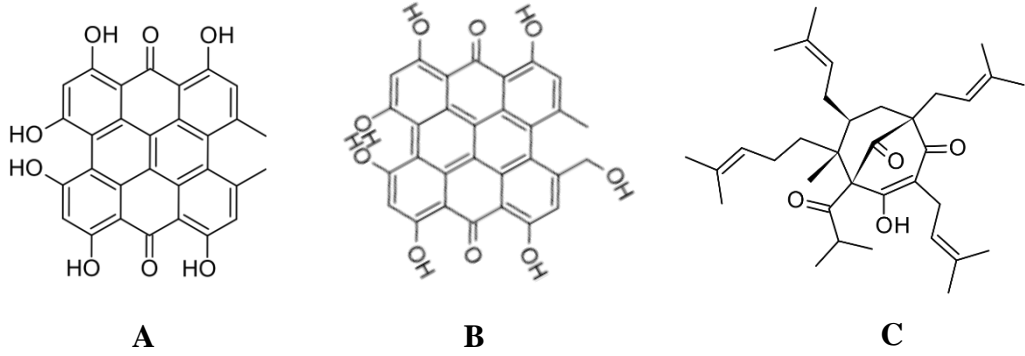
Binbirdelik otu olarak ta bilinen *H. perforatum*'un en bilinen bileşiklerinden biri hiperisin'dir. Kırmızı rengi bu bileşiğin verdiği düşünülmektedir. Bitkideki hiperisin miktarı yetiştirme şartları, toplandığı zaman, ekstraktının kuru veya yaş olarak hazırlanması ve hatta bitkinin kullanılan kısmına göre de değişmekte olduğu söylenilmiştir. Avrupa'da yetişen bitkilerde % 0.05-0.3, Türkiye'de yetişen bitkilerde ise %0.205 oranında hiperisin bulunduğu belirtilmiştir (Mammadov, 2015) ayrıca hiperisin, antidepresan aktivite mekanizmasındaki belirli nörotransmitterlerin tekrardan alınmasını engellediği düşünülmektedir.

Hypericum cinsi için bir diğer önemli olan bileşik olan Psödohiperisin ana naftodiantron olup, *H. perforatum*'da hiperisine kıyasla 2-4 kat daha yüksek miktarlarda bulunduğunu ifade etmişlerdir (Branther ve ark., 1994; Saddige ve ark.,

2010). Siklopsödohiperisin, psödohiperisinin bir oksidasyon ürünü olup, *H. perforatum* özütünün kırmızı renginden kısmen sorumlu olduğunu belirtmişlerdir (Haeberlain ve ark., 1992).

Ayrıca *H. perforatum*'un fotosensitize edici en önemli bileşenin hiperisin olduğu ve kanser tedavisinde fotosentizer olarak kullanılabilineceğini fakat Psödohiperisinin ise fototoksitesite etkisinin bulunmadığını ifade etmişlerdir (Eatamadnia ve ark., 2019).

Cins için önemli olan bir diğer bileşik olan hiperforinin özellikleri çok fazla bilinmemesine rağmen farmakolojik açıdan dikkat çekmektedir. Rus bilim insanları yapmış oldukları çalışmada hiperforinin antibakteriyel özelliği olduğunu bulmuşlardır (Bronz ve ark., 1983). In vitro koşullarda hiperforinin bazı nörotransmitter sistemleri inhibe ederek antidepresan özellik gösterdiği belirtilmiştir (Chatterjee ve ark., 1998; Chatterjee ve ark., 2001).



Şekil 1.1 A) Hiperisin, B) Psödohiperisin, C) Hiperforin

1.1 Hypericaceae (Clusiaceae, Guttiferae) Familya Özellikleri

Çalılar ya da otlar, sıklıkla esansiyel yağ içeren salgı kanalları ve bazen hiperisin içeren kırmızı ya da siyah glandlar içerir. Hyperisin içeren esansiyel yağ ve bazen kırmızı ya da siyah glandlar içerir. Yapraklar basit, opposite ya da nadiren sarmal. Sepal 5, tomurcuk imbrikat. Petal 5 serbest, tomurcuk buruşuk. Stamen salkım halinde açıkça sayısız. Ovaryum üst durumlu eksensel ya da parietal plasentalanma. Tohumlar endospermsizdir (Davis, 1978).

1.2 *Hypericum* L.'nin Genel Özellikleri

Hypericum cinsine ait bitkiler çok yıllık otsu, çalimsıdır. Yapraklar perfoliat (sarıcı) veya değil, nadiren aurikulatdır (kulaklı). Çiçekler hermafrodittir. Sepaller ve petallar 5 tane ve serbesttir. Petallar genellikle sarı renkli, sıklıkla hafif kırmızı ya da kırmızı damarlı, nadiren ek olarak nektarlıdır. stamenler 5 grup halinde ve petallerin önündedir. Ovaryum 3-5 veya tek lokuluslu, 2-çok ovüllüdür. Stiluslar 3-5, serbest, incedir. Cinse ait türlerde görülen meyve tipi pestisid kapsül, yarılarak açılan septisid veya nadiren bakkadır. Kapsüllerin üzerinde boyuna çizgiler (vittae) veya enine kabartılar (vesicle) bulunur. Avrupa ve Anadolu'da yaygın bir türdür. *Hypericum* L. cinsi Hypericaceae (Guttiferae) familyasına ait olup, Dünya'da sıcak ve ılıman bölgelerde yaklaşık 500 tür ile temsil edilmektedir (Tekin, 2017). Türkiye'de ise 96 türü (104 takson) bulunmaktadır. Türkiye'deki taksonların 47'si endemik olup endemizm oranı %43'tür (Güner ve ark., 2012). *Hypericum* türleri farklı salgı yapı tiplerinin (saydam bezler ya da oyuklar, siyah nodüller ve salgı kanalları) varlığı ile karakterize edilirler. Glandların dağılımı ve dış görünüşü sınıflandırmada önemlidir (Guedes ve Eriksson, 2005).

1.3 *Hypericum* Cinsinin Ekolojisi

Anadolu'da yaygın olarak bulunan çok yıllık bitkilerdir. Çoğunlukla güneşli, drenajı iyi olan topraklarda yetişmesine rağmen mineral maddece fakir topraklarda da yetişmektedir. Düşük-orta nemli topraklarda ideal gelişim göstermektedir. Deniz seviyesinden 2.500 m'ye kadar geniş alanda yayılış gösterdiği ve soğuğa karşı da dirençli olduğu görülmüştür. Başka bitkilerle rekabeti sevmeyen, humus bakımından zengin, nötr-alkali toprakları tercih etmektedirler. Bitki bünyesinde toksik ağır metal olan kadmiyum elementi biriktirdiği için kadmiyum bakımından fakir topraklarda yetiştirilmesi önerilmektedir (Anonim, 2022).

1.4 Antioksidanlar

Reaktif oksijen türlerinin oluşumunu engelleyebilmek ve bu maddelerin meydana getirdiği hasarların önlenmesi için vücudumuzda görev yapan savunma sistemleri antioksidanlar olarak bilinir.

Antioksidan savunma sistemi dört yolla gerçekleşir;

1-Serbest oksijen radikallerinin tutulması, yok edilmesi, "*süpürücü etki*". Antioksidan enzimler ve küçük moleküller bu yolla etki göstermektedirler.

2-Serbest oksijen radikalleriyle etkileşime girerek aktivitelerini azaltma veya "*inaktif şekle dönüştürücü etki*". Vitaminler, flavanoidler bu şekilde bir etkiye sahiptirler.

3-Serbest oksijen radikallerinin fonksiyonlarını engelleyici etki zincir kırıcı etkidir. Hemoglobinin, seruloplazmin ve mineraller "*zincir kırıcı etki*" gösterirler.

4-Serbest radikallerin oluşturdukları hasarın onarılması "*onarıcı etki*" (Şener ve Yeğen, 2009).

1.5 Araştırmanın Amacı

Tıbbi açıdan önemli bir yer kaplayan Hypericaceae familyasına ait *Hypericum* cinsinin 6 taksonu ile ilgili yapmış olduğumuz morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmalar vasıtası ile ülkemiz florası hakkındaki bilgilere hem de daha sonraki cins ile yapılacak olan çalışmalara katkı sağlanması amaçlanmıştır. İncelemiş olduğumuz bazı türlerin anatomik, morfolojik ve biyokimyasal çalışmaları farklı araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Fakat tüm bu yöntemlerin ele alındığı ve detaylı bir şekilde incelendiği bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Cinsin sadece taksonomik açıdaki problemlerine değil aynı zamanda daha sonraki zamanda cins ile yapılacak olan çalışmalara da katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Aynı zaman da bitkinin antioksidan kapasitelerinin tespit edilmesi ve HPLC analizi ile bu cins için çok önemli olan etken maddelerinin miktarının ortaya konulması ile tıbbi değerini de ön plana çıkaracaktır. Biyokimyasal çalışmalar ile de taksonların toplam fenolik ve flavonoid içeriği, toplam antioksidan kapasitesi ve çeşitli yöntemlere dayanan testler aracılığıyla antioksidan aktivitelerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Elde edilen morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal verileri, uygun istatistiksel yöntemlerle değerlendirilerek taksonlar arasındaki benzerliklerin ve farklılıkların ortaya konulması ve hangi taksonun tıbbi açıdan daha iyi sonuç verdiğinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Bu amaçlar doğrultusunda aşağıda verilmiş olan hipotezler ortaya konulmaktadır.

1. Morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmalar sonucunda elde edilmiş olan veriler taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesinde kullanılır.
2. *Hypericum* cinsinin özellikle de üzerinde yoğun çalışmalar bulunan *H. perforatum* türünden daha iyi sonuçlar verecek veya bu türe alternatif olarak kullanılacak başka bir takson bulunur.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

H. perforatum L. türünün salgı yapıları Cicarelli ve ark., (2001) tarafından belirlenmiştir. Araştırmacılar türde salgı cepleri ve 3 tip salgı kanalının bulunduğunu tespit etmişlerdir.

H. perforatum türünün kimyasal içeriği ve tıbbi özellikleri Hışıl ve ark., (2005) tarafından belirlenmiştir. Türün içerdiği hiperisin maddesinin antikanserojen olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Soelberg ve ark., (2007) *H. perforatum* türünde hiperforin maddesinin salgı kanallarında değil yarı şeffaf bezlerde birikim gösterdiğini belirlemişlerdir.

Can ve ark., (2009) *H. perforatum* türünün doğal antidepresan olarak kullanılabileceğini ancak olabilecek yan etkiler nedeniyle sadece doktor kontrolü dahilinde alınabileceğini belirtmişlerdir.

Şengüler (2009) Ege Bölgesi'nde farklı habitatlarda yetişen *H. perforatum* türünün morfolojik ve anatomik yapısını incelemiştir. Sonuç olarak deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça bitkinin boyunun kıaldığı ve birim alana düşen stoma miktarının azaldığını rapor etmiştir.

Lotocka ve Osinska (2010) Polonya'da doğal olarak yetişen bazı *Hypericum* türlerinin gövde ve salgı yapılarını incelemişler ve aralarındaki farklılıkları ve benzerlikleri ortaya koymuşlardır.

Gitea ve ark., (2011) yaptıkları çalışmada dört *Hypericum* türünün gövde ve yaprak anatomileri ve salgı kanallarını incelemişlerdir. Bu çalışmada türler arasında gövde kanat sayılarının, salgı kanal tiplerinin ve siyah glandların bulunup bulunmamasına göre farklılıklar bulunduğunu ve bu karakterlerin sistematik ayırmada kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Çırak ve ark., (2012) yapmış oldukları çalışmada Samsun ilindeki çeşitli lokalitelerden toplanan *H. orientale* türünde bulunan sekonder metabolitleri lokalitelerine göre karşılaştırmışlardır. Bu türdeki sekonder metabolit oranlarının morfolojik, genetik ve çevresel etkenlere bağlı olarak değişiklik gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Zarinkamar ve ark., (2013) çalışmalarında kurşun'un *H. perforatum* bitkisinin anatomisi ve hiperisin içeriği üzerine etkisini araştırmışlardır. Kurşun'un tütün kök ve gövdelerin epidermis, iletim dokusu ve öz bölgesinin boyutlarını artırdığı gözlemlenmiştir. Farklı kurşun uygulamalarında en yüksek hiperisin içeriğinin 600 mg/kg kurşun içeren toprakta görüldüğü belirlenmiştir.

Altıntaş (2015) Ordu ve Giresun illerinde yayılış gösteren bazı *Hypericum L.* taksonlarını morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik açıdan incelemiştir. Bu çalışmada türlerin gövde kanat sayılarının, yaprak mezofil tiplerinin, stomaların yaprak yüzeyinde bulunuş şekillerinin ve salgı kanal tiplerinin farklılıklar gösterdiğini belirlemiştir.

Mohammed (2016) *H. perforatum* bitkisinde doku kültüründeki ve doğal ortamdaki sekonder metabolitler karşılaştırılmıştır. Klorojenik asit, kuersetin ve pseudohiperisin bileşiklerinin en yüksek konsantrasyonlarının araziden toplanan bitkilerin gövde ve köklerinde bulunduğu tespit edilmiştir. *In vitro* ortamda geliştirilen bitkilerde kuersetin hariç incelenen diğer bileşikler çok düşük düzeyde tespit edilmiştir.

Polat ve ark., (2016) Giresun ilinde doğal olarak yetişen *H. androsaemum L.*, *H. lydiium Boiss.*, *H. scabrum L.*, *H. linaroides Bosse*, *H. orientale L.*, *H. perforatum L.* türlerini anatomik ve mikromorfolojik olarak incelemişlerdir. İncelenen türlerde gövdelerin anatomik özelliklerinin benzer olduğunu buna karşın, yaprak anatomik özelliklerinin farklılıklar gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Tekin (2017) *H. thymopsis Boiss.* türünü farmakobotanik yönden incelemiştir. Tütün gövdesinde glandiferöz emergens bulunduğunu ve cins için önemli olan salgı kanallarından A tipi kanalın gövde, yaprak, sepal ve petalde, B tipi kanalın sepal ve petalde, C tipi kanalın ise sadece ovaryumda bulunduğunu belirlemiştir.

Galeotti (2017) *H. perforatum* türüne terapötik bir bakış açısı kazandırmaya çalışmıştır. Çalışmada tütün hastalarda ağrı eşiğini yükselttiği konusunda umut verici sonuçlar ortaya konulmuş, fakat konunun daha çok araştırılması gerektiği belirtmiştir.

Akdemir (2019) bazı nanopartiküllerin in vitro ortamda yetiştirilen *H. perforatum* ve *H. retusum* Aucher. türlerinde hiperisin bileşiklerinin miktarı üzerine etkilerini araştırmıştır. İki türe de uygulanan Al_2O_3 , Fe_2O_3 , ZnO ve TiO_2 nanopartiküllerinin hiperisin ve türevi bileşiklerin miktarının artmasında olumlu etki yaptığı belirlenmiştir. Denenen nanopartiküller içerisinde en küçük boyuta sahip olan TiO_2 nanopartikülünün diğer üç nanopartiküle göre daha iyi sonuçlar verdiği görülmüştür. Yapılan çalışma sonucunda deneyde kullanılan nanopartiküllerin türlerinin, boyutlarının ve konsantrasyonlarının sonuçlar üzerinde etkili olduğu rapor edilmiştir.

Çırak ve Radusiene (2019) 'nin yaptıkları çalışmada 36 farklı *Hypericum* taksonunda sekonder metabolitlerinin bitkilerin hangi kısımlarında bulunduğu ve çeşitli stres koşullarının metabolit miktarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada sekonder metabolitlerin bitkilerin yaprak ve çiçek kısımlarında bulunduğu ve çeşitli stres koşullarında miktarlarının değişiklik gösterdiği belirtilmiştir.

Ersoy (2019) Bursa-Uludağ'da yetişen Üç *Hypericum* türünün (*H. calycinum* L., *H. confertum* Choisy, *H. perforatum*) kimyasal bileşikleri ve biyolojik aktiviteleri üzerinde yapmış olduğu çalışmada *p*-kumarik asit, gallik asit, kinik asit, klorojenik asit, malik asit, protokateşik asit, rutin, kersitrin ve izokersitrin bileşiklerinin tüm türlerde mevcut olduğunu belirlemiştir. İncelenen türler arasında en yüksek toplam fenolik bileşen içeren türün *H. calycinum*; toplam flavonoid miktarı açısından en yüksek olan türün ise *H. confertum* olduğu görülmüştür. Ayrıca *H. calycinum* türünün tüm antioksidan aktivite tayin çalışmalarında en etkili tür olduğu belirlenmiştir.

Kaptaner İğci (2019) *H. pseudolaeva* Robson ve *Verbascum stachydifolium* Boiss. & Heldr. var. *stachydifolium* taksonlarının bitki ekstrelerinin yara iyileştirme özellikleri üzerine yapmış olduğu çalışmada, total fenolik ve total flavonoid oranının *H. pseudolea* ve türünde daha fazla olduğunu belirlemiştir.

Koç (2019) *H. thymopsis* türünde bazı fenolik bileşiklerinin antioksidan kapasitesinin ve uçucu yağ kompozisyonunun belirlenmesi üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonucunda DPPH yöntemine göre en yüksek antioksidan etkiyi çiçek ekstrelerinin gösterdiği belirtilmiştir. ABTS yönteminde en güçlü radikal süpürme kapasitesinin de yaprak ekstresinde olduğunu raporlanmıştır (87.42 $\mu\text{g/ml}$).

Ayrıca bitkideki ana bileşenlerin α -Pinen, spatulenol ve Limonen olduğu gösterilmiştir. Bitkinin yaprak ekstresinde 7.040 mg/kg rutin, 4.463 mg/kg kuersetin, çiçek ekstresinde ise 1.992 mg/kg hiperisin, 11.213 mg/kg rutin ve 4.250 mg/kg kersetin olduğu tespit edilmiştir.

Xu ve ark., (2019) yapmış oldukları çalışmada *H. perforatum* türünde bulunan hiperisin etken maddesinin ATL (Yetişkin T hücre Lösemi) hastalığı üzerinde etkisini incelemiştir. Farklı oranlardaki hiperisin maddesi ve beraberinde kullanılan PDT (fotodinamik tedavi (radyoterapi))'nin olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür. Hiperisin oranı arttıkça kanser hücrelerinin koloni oluşturma etkinliğinin azaldığı, hiperisin ve beraberinde kullanılan PDT'nin, ATL hücrelerinin apoptozunu başlattığı sonucuna varılmıştır.

Altınbaşak (2019) yapmış olduğu çalışmada *Drosanthe* seksiyonunda bulunan *H. scabrum*, *H. thymopsis*, *H. spectabile* Jaub&Spach türleri üzerinde farmasötik bir araştırma yapmıştır. Aynı seksiyonda olmalarına rağmen morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik açıdan farklı oldukları ve bu farklılıkların yeni bulunacak türlerin teşhisinde gösterge olabileceğini ifade etmiştir.

Surmuş Asan (2019) Türkiye'de yetişen bazı endemik *Hypericum* türleri üzerine yapılan çalışmaları derleme yaparak sunmuştur.

H. aviculariifolium ve *H. pruinatum* türlerinin in vitro kültür ortamında sekonder metabolitlerinin oluşmasında jasmonik asit'in etkilerini saptamaya yönelik çalışmada, jasmonik asit ile maruz bırakılan bitkilerin çiçeklerinde bir bozulma görülmediği fakat biyoaktif bileşiklerinin miktarlarının farklı olduğu tespit edilmiştir (Çırak ve ark., 2020).

Baialieva (2020) Ondokuz Mayıs Üniversitesi (Samsun) kampüs alanı ve çevresindeki *H. perforatum* türünden izole edilen fungusların moleküler karakterizasyonunu belirlemeye yönelik bir çalışma yapmıştır.

Tanacı (2020) *H. perforatum* türünün insan kanser hücreleri üzerine sitotoksik etkilerini araştırmıştır. Bitkinin infüzyon solüsyonu, bir kemoterapi ilacı olan etoposid ile beraber ve etoposidsiz olarak uygulandığında U 87 MG Glioblastoma kanser hücreleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmacı etanol ile hazırlanmış olan ve

1/25 oranında seyreltilmiş sarı kantaron otu çözeltilisinin, etoposid uygulanmadan kullanıldığı durumlarda en etkili sitotoksik etkiyi gösterdiğini rapor etmiştir.

Taştekin (2020) doğal ortamda ve in vitro koşullarda yetişen sarı kantaron (*H. perforatum* L.) bitkisinin fitokimyasal içeriğini karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda dış koşullarda yetişen bitkilerde en fazla %13.62 oranında cis-Osimeen bileşeni tespit edilmiştir. In vitro sürgünlerde en yüksek %22.63 oranında 1-[3-methyl-3-(4-methyl-3-pentenyl) oxiranyl]- ethanone belirlenmiştir. Terpen ve terpen türevlerinden ise en çok nerolidol Z ve E (%19.96) bileşenlerinin bulunduğu rapor edilmiştir. Kalluslar incelendiğinde ise en fazla bulunan bileşenin 1,3,5-Cycloheptatriene olduğu görülmüştür. En çok bulunan terpen bileşeni olarak farnesane tespit edilmiştir. Terpen türevi bileşiklerin doğal ortamda yaşayan bitkilerde %40.84, in vitro ortamda yetiştirilen sürgünlerde %35.36 ve kalluslarda ise %29.39 oranında bulunduğu belirlenmiştir.

Burunkaya ve ark., (2020) *H. perforatum* türünde fenolik bileşiklerinin karakterizasyonu, antioksidan ve antimikrobiyal potansiyellerinin belirlenmesi üzerine yapmış oldukları çalışma sonucunda, metanol ve etanol ile elde edilen ekstraktlarda bileşik sayısının ve miktarının ayçiçek yağı, zeytinyağı ve su ekstraktlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Antioksidan kapasiteleri incelendiğinde, en yüksek içerik metanollü ekstraktlarında, en düşük içerik ise ayçiçek yağı ekstraktlarında bulunmuştur. Antimikrobiyal aktivite sonuçları incelendiğinde ise bitkinin ayçiçek yağı ve zeytinyağı ile hazırlanan ekstraktlarının *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* mikroorganizmaları üzerinde herhangi bir etkisi gözlenmezken, metanol, etanol ve su ile hazırlanan ekstraktlarının antimikrobiyal etki gösterdiği rapor edilmiştir.

Yıldız (2020) antioksidan aktiviteye sahip *H. perforatum* türünde bulunan flavonoidlerin anti-enflamatuar ve anti-depresan etkilerini in vitro ve in siliko olarak incelemiştir. Çalışmanın sonunda çiçek ve yaprakları etanol ile ekstre edilmiş, metanol ile fraksiyonlanmıştır. Alkol ekstraktının ve fraksiyonların antioksidan aktiviteleri belirlenmiş ve alkol ekstraktından izole edilen bileşikler tanımlanmıştır. Bitki ekstresinin sentetik antioksidanlara benzer bir antioksidan aktiviteye sahip olduğu ifade edilmiştir.

Türkten (2022) yaptığı çalışmada endemik *H. aviculariifolium* Jaub. et Spach ve *H. bithynicum* Boiss. türlerini morfolojik, anatomik ve kimyasal yönden incelemiştir. Türlerin toprak üstü yapılarının su ve metanollü çözücülerdeki toplam fenolik madde miktarlarını belirlemiştir. *H. aviculariifolium* türünün metanollü ekstresinin antioksidan aktivitesi ve toplam fenolik madde miktarının *H. bithynicum* türünün hem metanol hem de sulu ekstresinden fazla olduğu tespit edilmiştir. Ekstrelerin antimikrobiyal sonuçlarına göre tüm ekstrelerin kuvvetli antifungal etki gösterdiği belirtilmiştir.

Nalkıran Ergin (2022) yapmış olduğu çalışmada *H. scabrum* türünün anatomik özellikleri ile antimikrobiyal ve antioksidan aktivitelerini incelemiştir. Çalışmada kök, gövde ve yaprak kısımlarında salgı kanallarının bulunduğu belirtilmiştir. Uçucu yağ analizinde toprak üstü, çiçek ve meyve kısımlarının majör bileşeninin α -pinen; kök kısmının ise undekan olduğu tespit edilmiş ve miktarları sırasıyla %17.5, %55.6, %85.2, %66.1 olarak bulunmuştur. Fenolik madde miktarı sulu ekstreler de en yüksek toprak üstü kısımda, en düşük kök kısmında bulunmuştur. Antimikrobiyal aktivite bakımından ise en iyi sonuçlar *Staphylococcus aureus* ve *Bacillus subtilis*'e karşı toprak üstü kısımlarda n-hekzan ekstresinde tespit edilmiştir.

Ağan (2023) yapmış olduğu çalışmada endemik olan *Cousinia birecikensis* Hub.Mor. ve *H. salsolifolium* Hand.- Mazz.'dan elde edilen farklı ekstrelerin fitokimyasal analizlerini ve biyolojik aktivitelerini incelemiştir. Farklı polariteye sahip çözücüler (hekzan, diklorometan, metanol ve su) ile elde edilen ekstrelerin antioksidan ve antikanser aktiviteleri incelenmiştir. Sonuç olarak, her iki bitki türünün toplam fenolik ve flavonoid madde miktarının metanol ekstresinde, antioksidan aktivitelerinin ise metanollü ve sulu ekstrelerde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Antikanser incelemelerinde ise her iki bitkinin de metanollü ekstrelerinin akciğer kanseri üzerinde sitotoksik etkisinin bulunduğu belirlenmiştir.

Acar (2023) *H. salsugineum* N. Robson & Hub. - Mor. türünün morfolojik, mikromorfolojik, anatomik ve ekolojik özellikleri üzerine bir çalışma yapmıştır. Türün yaprak üst yüzeyinde kutikula tabakasında çok yoğun mumsu laminer pul birikintileri ve kutikular süslemelerin bulunduğu belirtilmiştir. Stoma hücrelerinin fazla ışık ve

sıcaklığa karşı adaptasyondan dolayı küçüldüğü ve stoma indeksinin su stresine bağlı olarak yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca yaprağın amfistomatik, kseromorf ve anizositik stoma tipine sahip olduğu ifade edilmiştir.

Gürhan (2023) Malatya yöresinde yayılış gösteren *Hypericum* (Kantaron) türleri üzerinde farmasötik botanik araştırmalar yapmıştır. Malatya’da çeşitli lokalitelerde yayılış gösteren 11 adet taksonu (*H. microcalycinum* Boiss. & Heldr., *H. retusum* Aucher, *H. uniglandulosum* Hausskn. ex Bornm., *H. capitatum* var. *luteum* N. Robson ve *H. malatyanum* Pesmen, *H. spectabile* Jaub. & Spach, *H. thymopsis*) morfolojik, anatomik ve palinolojik açıdan araştırmıştır. Ayrıca türlerin antioksidan aktiviteleri de belirlenmiştir. Anatomik incelemelerde, taksonların kök ve gövdelerinin benzer yapıda, yaprak anatomilerinin ise bazı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. Türlerin yapraklarının salgılı ya da salgısız emergens, tek ya da iki sıralı epiderma, salgı kanalı içeren veya içermeyen floem hücreleri, ekvifasiyal ya da bifasiyal mezofil tabakası gibi özellikler bakımından farklılıklar gösterdiği rapor edilmiştir. Tüm örneklerde stomalar anizositik tiptedir. Fenolik içerikleri incelendiğinde ekstrelelere göre değişiklik gösterdiği görülmüştür.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

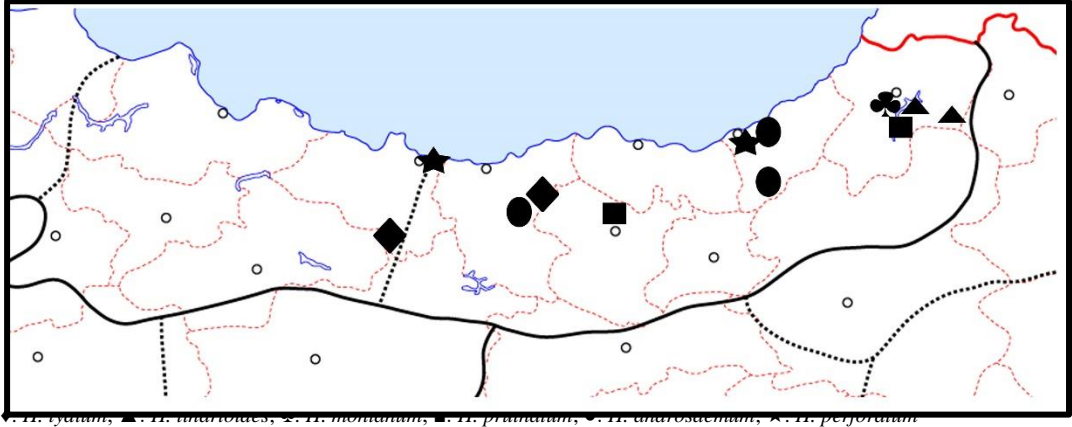
3.1 Materyal

Bu çalışmada *Hypericum* cinsine ait *H. montanum*, *H. androsaemum*, *H. linarioides*, *H. pruinatum*, *H. perforatum* ve *H. lydium* taksonları incelenmiştir. Taksonlara ait örnekler çiçeklenme dönemlerinde (Nisan-Eylül) Karadeniz bölgesindeki çeşitli lokalitelerden toplanmıştır. Bitkilerin toplandığı lokaliteler genellikle taşlık alanlar, yol kenarları, dağ etekleri gibi alanlardır. Türlerin toplandığı lokaliteler Çizelge 3.1 ve Şekil 3.1’de belirtilmiştir.

Toplanan örnekler herbaryum tekniklerine uygun bir şekilde kurutulmuş olup, Ordu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Botanik laboratuvarında saklanmaktadır. Toplanan bitki örneklerinin tayini “Flora of Turkey and the East Aegean Island” adlı eserin 2. cildinden faydalanılarak yapılmıştır (Robson, 1967).

Çizelge 3.1 *Hypericum* Cinsine Ait Taksonların Toplandığı Lokalizeler

| Takson | Toplandığı lokalite | Biyokimyasal yöntemde kullanılmış olan kısaltması | Habitat | Yükseklik |
|---|--|---|-------------------------------------|------------|
| <i>H. androsaemum</i> | A7: Giresun Sis dağı (Şalpazarı) A8: Rize Çayeli Ağaran şelalesi, Rize Anzer | M6 | Dere kıyıları | 250-1300m |
| <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | A8: Artvin Ardanoç ve Bülbülan (Bilbilan) geçidi, Artvin Ortaköy bucağı | M4 | Kayalık yamaç | 1200-3000m |
| <i>H. lydium</i> | A6: Ordu Keyfalan Yaylası, A7: Giresun Alucra | M1 | Kayalık yamaç | 400-2700m |
| <i>H. montanum</i> | A8: Artvin Ortaköy bucağı | M5 | Kayalar arası gölgelik yerler | 1100-1300m |
| <i>H. perforatum</i> | A7: Ordu Cumhuriyet mah. A8: Rize Anzer | M3 | Mezofitik bölgelerdeki kuru habitat | 0-2500m |
| <i>H. pruinatum</i> | A7: Trabzon Maçka, Hamsiköy, Gümüşhane Torul, Zigana geçidi. A8: Artvin Ortaköy bucağı | M2 | Kaya kenarları | 1800-2600m |



Şekil 3.1 *Hypericum* Taksonlarının Toplandığı Lokaliteler

3.2 Yöntem

3.2.1 Morfolojik İncelemeler

Morfolojik ölçümler toplanan bitkilerin taze ve herbaryum örneklerinden yararlanılarak yapılmıştır. Morfolojik incelemelerde bitkinin gövde uzunluğu, yapraklarının genişliği ve uzunluğu, korolla ve kaliksin uzunlukları ölçülerek minimum ve maksimum değerleri verilmiştir (Çizelge 4.1). Her bir özellik için ortalama 20 ölçüm gerçekleştirilmiştir.

3.2.2 Anatomik İncelemeler

Hypericum cinsine ait bitki örneklerinin anatomik incelemeleri için kök, gövde, yapraklar ve çiçeklerden alınan örnekler %70'lik alkolde tespit edilerek örneklerden el yardımıyla kesitler alınmıştır. Alınan kesitler kristal halde bulunan safranin O ($C_{20}H_{19}ClN_4$) boyası, her 100 ml %50'lik etanol çözeltisi için 1 gr (%1'lik) olacak şekilde ve kristal halde bulunan fast-green FCF ($C_{37}H_{34}N_2 Na_2 O_{10}S_3$) boyası, her 100 ml %96'lık etanol çözeltisi için 0,2 gr (%0,2'lik) olacak şekilde tartılmıştır. Daha sonra bir manyetik karıştırıcı yardımıyla safranin ve fast-green boya, safranin için %50'lik etanolde ve fast-green için %96'lık etanolde homojen olacak şekilde çözdürülmüştür. Sonraki aşamada safranin 1 oranında fastgreen ise 9 oranında kullanılarak her iki boya birbirleriyle karıştırılmıştır (Bozdağ ve ark., 2016). Boyama işlemi sonrasında kesitler gliserin jelatin metodu kullanılarak daimi preparat haline getirilmiştir (Vardar 1987). Daimi preparat haline getirilen preparatlar hem fotoğraf çekimlerinde hem de hücre sayımlarında kullanılmıştır.

Anatomik incelemelerde altı taksona ait bitkilerin kök, gövde, yaprak çiçek kısımlarına ait kesitlerde epiderma, parankima, stoma hücrelerinin boyutları ile ksilem (trake) ve floem (kalburlu borular) elemanlarının ve salgı kanalı çapları NIS Elements Imaging Software 3.00 SP5 programı kullanılarak ölçülmüştür. Her bir karakter için 30 ölçüm yapılmıştır. Ölçümlerin ortalamaları ve standart hataları bulunarak çizelge halinde gösterilmiştir (Çizelge 4.2-5).

Bitkilerin anatomik incelemeleri için Nikon Eclipse E400 marka mikroskop kullanılarak fotoğrafları çekilmiştir. Bitkinin yaprakları ve çiçek parçaları siyah guddelerin varlığı ve yerlerinin belirlenmesi amacıyla saydamlaştırma işlemine tabi tutulmuştur (Vardar, 1987). Bitkilerdeki stoma indeksi bitkinin aynı yaştaki

yapraklarının alt ve üst yüzeylerinden 1mm²'ye düşen stoma ve epiderma hücresi sayısı hesaplanarak belirlenmiştir (Meidner ve Mansfield, 1968).

$$SI = \frac{S}{(S + E)} \times 100$$

Burada;

SI: Stoma indeksini

S: Birim alandaki stoma sayısını

E: Birim alandaki epidermis hücresi sayısını ifade etmektedir.

$$SIO = \frac{\text{Üst Stoma İndeksi}}{\text{Alt Stoma İndeksi}}$$

SIO: Stoma İndeks Oranı

3.2.3 Mikromorfolojik İncelemeler

Araştırma konumuz olan *Hypericum* taksonlarının yaprak, çiçek, meyve ve tohum yüzeyleri Hitachi SU1510 marka elektron mikroskobu ile mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Yaprakta alt ve üst yüzeyde bulunan tüy, epiderma ve stoma hücreleri, salgı yapıları, çiçeklerde epiderma hücreleri ve salgı yapıları, meyve ve tohumlarında ise yüzey şekilleri araştırılmıştır. İncelemeler için herbaryum materyalleri kullanılmıştır. İncelenecek olan örnekler çift taraflı karbon bant ile sabitlenerek 12.5- 15 nanometre (nm) altın ile kaplanmıştır (Şekil 3.2). Meyve ve tohum yüzeyleri Stearn (1985)'e göre, epikutikular mumlarının sınıflandırılması ise Barthlott (1998)'a göre yapılmıştır.



Şekil 3.2 Mikromorfolojik Olarak İncelenmeye Hazırlanan Materyaller.

3.2.4 Biyokimyasal İçerik

3.2.4.1 Ekstraktların Hazırlanması

Bitki numunelerinin toprak üstü kısımlarının kurutulup, öğütülmesiyle hazırlanan örneklerden 5 gr'lık kısım alındıktan sonra üzerini ıslatacak kadar metanol ilave edilip, 3 gün 25°C'de çalkalamalı su banyosunda 3 gün boyunca çalkalandıktan sonra her günün sonunda süpernatant kısımları ayrılmıştır. Bütün süpernatantlar birleştirilerek filtre kağıdından süzülmüştür. Süzülme işlemi bitince evaporator yardımıyla metanol uzaklaştırılmıştır. Çözücüsü uzaklaştırılmış olan katı kısım saf suda çözülüp yeni bir tüpe alınmış ve üzerine 10 mL etil asetat ilave edilip vorteks ile şiddetli bir şekilde çalkalanması sağlanmış ve faz ayrımının gerçekleşmesi için bekletilmiştir. Yeterli süre sonunda ayrımın gerçekleşmesiyle etil asetatlı kısım alınıp, geride kalan sulu fazın üzerine 10 mL n-hekzan eklenmiş ve aynı süreçler tekrarlanarak bu kez n-hekzanlı kısmın ayrılması sağlanmıştır. Bu aşamada elimizde 3 farklı çözücü (distile su, etil asetat, n-hekzan) ile ekstrakte edilmiş bitkisel içeriğe sahip 3 farklı ekstrakt vardır.

Daha sonraki adımda etil asetat ve n-hekzan ekstraktlarının çözücülerinin evaporator yardımıyla uzaklaştırılması sağlanmış ve kalan katı kısımlar metanolde çözülmüştür. Su ile elde edilen ekstraktın çözücüsü ise liyofilizatör yardımı ile uzaklaştırılmış ve benzer şekilde kalan katı içerik metanolde çözülmüştür (Saddiçe ve ark., 2020).

3.2.4.2 Toplam Fenolik İÇerik Miktarının Belirlenmesi

Hypericum ekstraktlarının Toplam fenolik içeriklerinin (TPİ) belirlenmesi için hazırlanması gereken özeltieler aşağıda sıralanmıştır:

1:10(v/v)'luk Folin-Ciocalteu Reaktifi (FCR): Ticari olarak temin edilmiş olan Folin-Ciocalteu's fenol reaktifinin su ile 10 kat seyreltilmesi ile hazırlanmıştır.

%2'lik Na₂CO₃ özeltisi: 2 g sodyum karbonat katısının suda çözölerek, son hacmin 100 mL'ye tamamlanmasıyla hazırlanmıştır.

0.125 mg/mL Gallik asit (GA) özeltisi: Standart olarak kullanılan bir fenolik olan GA'nın çözeltisi öncelikle 5 mg/mL olacak şekilde 10 mg GA katısının son hacim 2 mL olacak şekilde suda çözölerek hazırlanmasıyla elde edilen stok gallik asit çözeltisinin 0.125 mg/mL'lik seyreltik çözeltiyi elde edebilecek şekilde 40 kez seyreltilmesi ile elde edilmiştir.

Yukarıdaki özeltieler kullanılarak Singleton ve Rossi (1965) tarafından geliştirilen metod esas alınarak, Öztürk (2023) tarafından izlenen yol takip edilerek ekstraktların TPİ değerleri gallik asit eşdeğerini olarak belirlenmiştir.

3.2.4.3 DPPH Serbest Radikal Süpürme Aktivitesinin Belirlenmesi

Hypericum ekstraktlarının 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) radikalini süpürebilme potansiyellerinin tespiti için öncelikle ticari olarak temin edilmiş toz halindeki 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH)'den yeterli miktarda alarak metanol içinde çözünmesi ni sağlayarak elde edilen nihai çözeltinin 517 nm deki absorpsiyonunun 1.000-1.200 arasında olmasına özen gösterilmiştir. Öztürk (2023)'te ayrıntılı şekilde açıklandığı gibi ekstraktlarımızın yeterli miktarları ile DPPH çözeltisini bir araya getirerek belirli süre sonunda absorpsiyon ölçümü yapılarak, seçilen her bir konsantrasyonda ortamdaki DPPH radikalini süpürülen % değeri hesaplanarak, ortamdaki radikalın %50'sini süpüren ekstrakt konsantrasyonu yani SC₅₀ değeri (mg/mL) hesaplanmıştır.

3.2.4.4 Toplam Antioksidan Aktivitenin Belirlenmesi

Hypericum ekstraktlarının fosfomolibdenyum metoduna (Prieto ve ark., 1999) göre ortamdaki antioksidanın gücüne bağlı olarak Mo (VI)'nın Mo (V)'e indirgenmesi sonucu fosfat/Mo (V) bileşiğinin oluşumu değişen derecede yeşil renk oluşumunun 695 nm izlenmesiyle toplam antioksidan aktiviteleri (TAA)'nın belirlenmesi için öncelikle aşağıdaki sulu çözeltiler hazırlanmıştır.

250 mM 1 L sodyum fosfat çözeltisi, 40.985 g sodyum fosfat (Na₃PO₄)'ın, 25 mM 1 L amonyum molibdat çözeltisi 30.896 g amonyum molibdat ((NH₄)₂MoO₄)'ın saf su ile içinde çözülmesiyle hazırlanmıştır.

5 M 1 L sülfürik asit çözeltisi ise ticari olarak temin edilen yoğunluğu 1.84 g/mL olan %97'lik (18 M) H₂SO₄ çözeltisinden 276.243 mL alınarak son hacminin 1 L ye saf su ile tamamlanmasıyla hazırlanmıştır.

Hazırlanan bu 3 çözeltinin uygun hacimlerinin karıştırılmasıyla son hacim 100 mL olacak şekilde su ilave edilerek 0.6 M sülfürik asit, 28 mM sodyum fosfat ve 4 mM amonyum molibdat içerecek şekilde reaktif çözeltisi taze olarak hazırlanmıştır.

Test edilecek örneklerin yeterli miktarları kapaklı bir tüp içerisinde reaktif çözeltisi ile birleştirilerek kapak sıkıca kapatıldıktan sonra kaynayan su banyosunda 90 dakika inkübe edilmiştir. Süre sonunda tüp içerikleri oda sıcaklığına soğutulup, 695 nm'de suya karşı absorpsiyon ölçülmüştür. Kör için ekstrakt çözücüsü ile reaktif çözeltisinin karışımı kullanılmıştır. Ayrıca nihai konsantrasyonu değişecek şekilde hazırlanan bir

seri askorbik asit (AA) içeren tüpünde aynı işleme maruz bırakılmasıyla standart çalışma grafiği oluşturulmuştur. Bu grafiğin doğru denkleminde yararlanarak herbir numune için TAA değeri AA eşdeğeri (mg AAE/g kuru numune) olarak hesaplanmıştır.

3.2.4.5 Fe²⁺ ile Şelat Oluşturma Aktivitesinin Belirlenmesi

Ekstraktların Fe²⁺ ile şelat oluşturma potansiyellerinin belirlenmesi için 5 mM ferrozin (3-(2-Piridil)-5,6-difenil-1,2,4-triazin-*p,p'*-disülfonik asit monosodyum hidrat tuzu, C₂₀H₁₃N₄NaO₆S₂ · xH₂O) çözeltisi, 2 mM Demir (II) Klorür (FeCl₂.4H₂O) çözeltisi hazırlanmıştır. Pozitif kontrol olarak kullanılan etilen diamintetra asetik asit (EDTA) çözeltisi de 250 µg/mL konsantrasyonda olacak şekilde su ile hazırlanmıştır. Ekstraktların 0.1 mg/mL'lik kısımlarının Fe²⁺ ile şelat oluşturma kabiliyetlerini ölçmek üzere Dinis ve ark., (1994) tarafından geliştirilen metod ile Öztürk (2023)'ün izlediği yol takip edilmiştir.

3.2.4.6 Toplam Flavonoid İçerik Miktarının Belirlenmesi

Örneklerin toplam flavonoid içeriklerinin (TFİ) belirlenmesi amacıyla her ikisi de %5'lik olacak şekilde AlCl₃ (alüminyum klorür) ve NaNO₂ (sodium nitrit) çözeltileri su ile hazırlandı. Ayrıca 4 gram NaOH'in son hacim 100 mL olacak şekilde su içinde çözülmesiyle 1 M NaOH çözeltisi de hazırlandı. Standart olarak kullanılacak olan kateşin çözeltisi ise 1 mg/mL derişimde olacak şekilde etanolde çözülerek hazırlanmıştır (Kim ve ark., 2003).

Flavonoid içerikleri bu 3 reaktifin uygun miktarda ve uygun sırayla örnekler üzerine ilave edildiği NaNO₂-AlCl₃-NaOH metoduna (Zhishen ve ark., 1999) göre Öztürk (2023)'ün izlediği yolla tespit edilmiştir.

3.2.4.7 ABAP ile İndüklenen Lipid Peroksidasyonu Üzerindeki İnhibitör Aktivitelerinin Belirlenmesi

Ekstraktların lipid peroksidasyonu üzerindeki inhibitor aktivitesini belirlemek amacıyla öncelikle lipid peroksidasyonu, protein modifikasyonu, hemoglobin oksidasyonu ve DNA iplikçik kırılmasıyla ilişkili hücresel hasara neden olarak oksidatif stresi indükleyen, ısıya duyarlı, suda çözünebilen, serbest radikal başlatıcı olarak bilinen bir reaktif olan 2,2'-Azobis(2metilpropionamidin) dihidroklorit (AAPH;

[=NC(CH₃)₂C(=NH)NH₂]₂·2HCl)'in 98.8 mM'lık çözeltisi su ile hazırlandı. Lipid kaynağı olarak ise 3.184 M linoleik çözeltisi (CH₃(CH₂)₄CH=CHCH₂CH=CH(CH₂)₇CO₂H) metanol içinde hazırlanmıştır.

Etil asetat ekstraktlarının 0.05 mg/mL, hekzan ekstraktlarının 0.1 mg/mL ve su ekstraktlarının ise 0.0005 mg/mL'lik konsantrasyonlarının lipid peroksidasyonunu inhibe edebilme potansiyellerinin incelenebilmesi için reaksiyon karışımları 26.5 µM linoleik asit, 0.4 mM 2,2-azobis(2-amidinopropan)-dihidroklorid (ABAP) ve ekstrakt içerecek şekilde metanol içerisinde (son hacim 1.2 mL) bir araya getirilmiştir. İyi bir şekilde karıştırıldıktan sonra 20 dakika oda sıcaklığında bekletilmiş ve 234 nm de absorbans kaydedilmiştir. Ekstrakt içermeyen karışım kör olarak kullanılmıştır (Pryor ve ark., 1993).

3.2.5 HPLC Analizi

3.2.5.1 Ekstraktların Hazırlanması

Hypericum taksonlarında araştırılmak üzere seçilen flavonoid ve fenolik asitlerin kantitatif miktarlarının saptanması için HPLC analizine tabii tutulmak üzere ekstraktların hazırlanması aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir: Kurutulmuş bitki örneklerinden 0.1 gr tartılarak üzerine 10 mL %100 metanol ilave edildi. Ultrasonik su banyosunda 40°C sıcaklıkta 60 dk boyunca ekstrakte edilmesi sağlandı ve elde edilen karışım 0.22 µm'lik membran filtreden geçirilerek analize kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

Bu şekilde hazırlanan ekstraktlar aşağıdaki analiz koşullarına tabii tutulmuştur:

Shimadzu LC-2030C-3D model HPLC cihazı (DAD detektör), RP-18 (5 µm, 250 mm X 4,0 mm) kolon kullanılmıştır. Bileşenleri tespit etmek için gradient metod oluşturulmuştur.

Mobil Faz A: %0.3 fosforik asit içeren su, **Mobil Faz B:** %0.3 fosforik asit içeren asetonitril olacak şekilde hazırlanmıştır.

Gradient Programı: 0-10 dk arası %10 solvent B, 10-30 dk arası %25 solvent B, 30-38 dk arası %60 solvent B, 38-45 dk arası %60 solvent B, 45 – 45,01 dk arası %10 solvent B şeklindedir.

Akış hızı: 0,6 ml/min, **Kolon sıcaklığı:** 25 °C **Ekstrakt enjeksiyon hacmi:** 10µl

5, 10, 20, 50, 100, 200 ppm'lik standart çözeltiler hazırlanarak, 203 - 280 - 320 - 360 nm dalga boylarında bileşenlerin kalibrasyonları tamamlandı ve örnekler analiz edilmiştir.

Hypericum taksonlarındaki hiperisin, psödohiperisin ve hiperforin bileşenlerinin kantitatif miktarlarının saptanması için HPLC analizine tabii tutulmak üzere ekstraktların hazırlanması aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir: Kurutulmuş bitki örneklerinden 1 gr tartılarak, otomatik yağ tayin cihazında önce dietil eter ile yağı uzaklaştırıldı, ardından kartuş içerisinde yer alan örneklerde metanol ile ekstraksiyon yapıldı. Hazırlanan ekstraktlar 0.22 µm'lik membran filtreden geçirilerek analize kadar 4°C'de muhafaza edilmiştir.

Bu şekilde hazırlanan ekstraktlar aşağıdaki analiz koşullarına tabii tutulmuştur:

Shimadzu LC-2030C-3D model HPLC cihazı (DAD detektör), RP-18 (5 µm, 250 mm X 4,0 mm) kolon kullanılmıştır. Bileşenler isokritik akış ile tespit edildi.

Mobil Faz: Etil asetat, 0.1 M sulu Sodyum Dihidrojen Fosfat çözeltisi (pH fosforik asit kullanılarak 2.0 olacak şekilde ayarlanmıştır) ve metanol (39:41:160 v/v) olacak şekilde hazırlanmıştır.

Akış hızı: 1 ml/min **Kolon sıcaklığı:** 40 °C **Ekstrakt enjeksiyon hacmi:** 20µl

1, 5, 10, 20, 50, 100 ppm'lik standart çözeltiler hazırlanarak, 207 ve 589 nm dalga boylarında bileşenlerin kalibrasyonları tamamlandı ve örnekler analiz edilmiştir.

3.5. İstatistiksel İnceleme Metodları

İncelenen *Hypericum* cinsine ait 6 taksonun morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik bulguları elde edilmiştir. Bu bulguların istatistiksel analizi için SPSS 25 ve PAST paket programları kullanılmıştır. Bu programlarda verilere cluster analiz (UPGMA), PCA ve diskriminant analiz (LDA) testleri uygulanmıştır. İstatistiksel analizler anatomik karakterler üzerinden yapılmıştır.

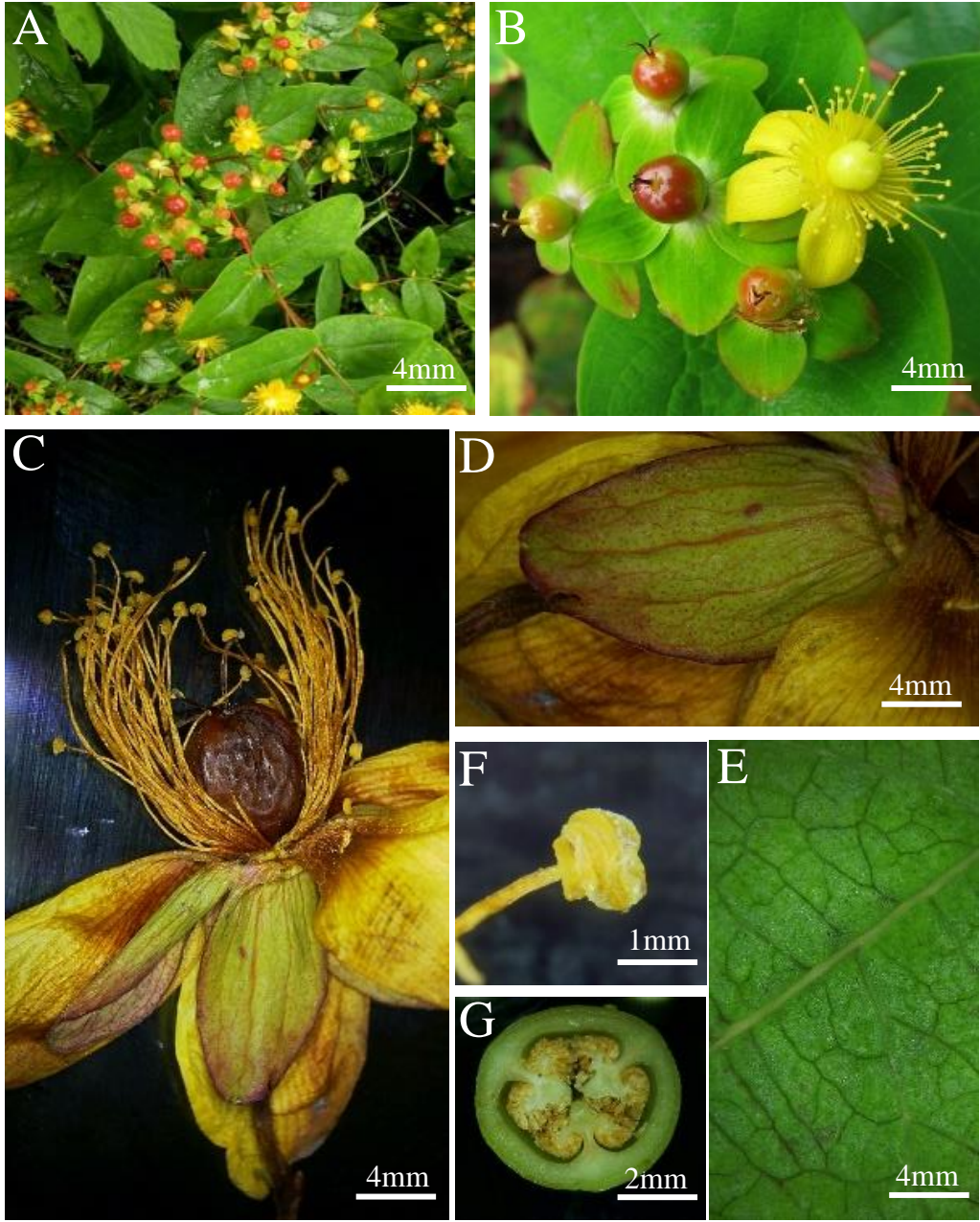
4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Morfolojik Bulgular

4.1.1 *Hypericum androsaemum* L.

Bitki çok yıllık (perennial) ve çalı formundadır. Gövde 18-40 cm uzunluğundadır. Yapraklar ortalama 3-3.2 x 5.1-7 cm boyutlarında, sesil ya da sarılıcı, geniş ovat, ovat-oblong, küt uçlu ya da yuvarlak şekillidirler. Çiçekler sarıdır. Sepaller 8-12 mm, önemli derecede eşit değil, oblong-ovat, genişçe ovat ve meyve de kalıcıdır. Petaller 6-10 mm ve obovat şekillidir. Stamenler petalden kısa veya hafifçe geçiyor. Stilus ovaryumdan kısa. Meyve yuvarlak, başlangıçta yeşil olgunlaşınca kırmızı-kahverengi renklidir (Çizelge 4.1, Şekil 4.1).

| | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Yapı | : Çalı formu |
| Çiçeklenme | : 6-7 |
| Habitat | : Kuru kenarları ve dere kıyıları |
| Yükseklik | : 250-1300 m |
| Endemik durumu | : Endemik değil |
| Element | : Avrupa-Sibirya |
| Türkiye'deki dağılımı | : Kuzey, Güney ve Doğu Anadolu |

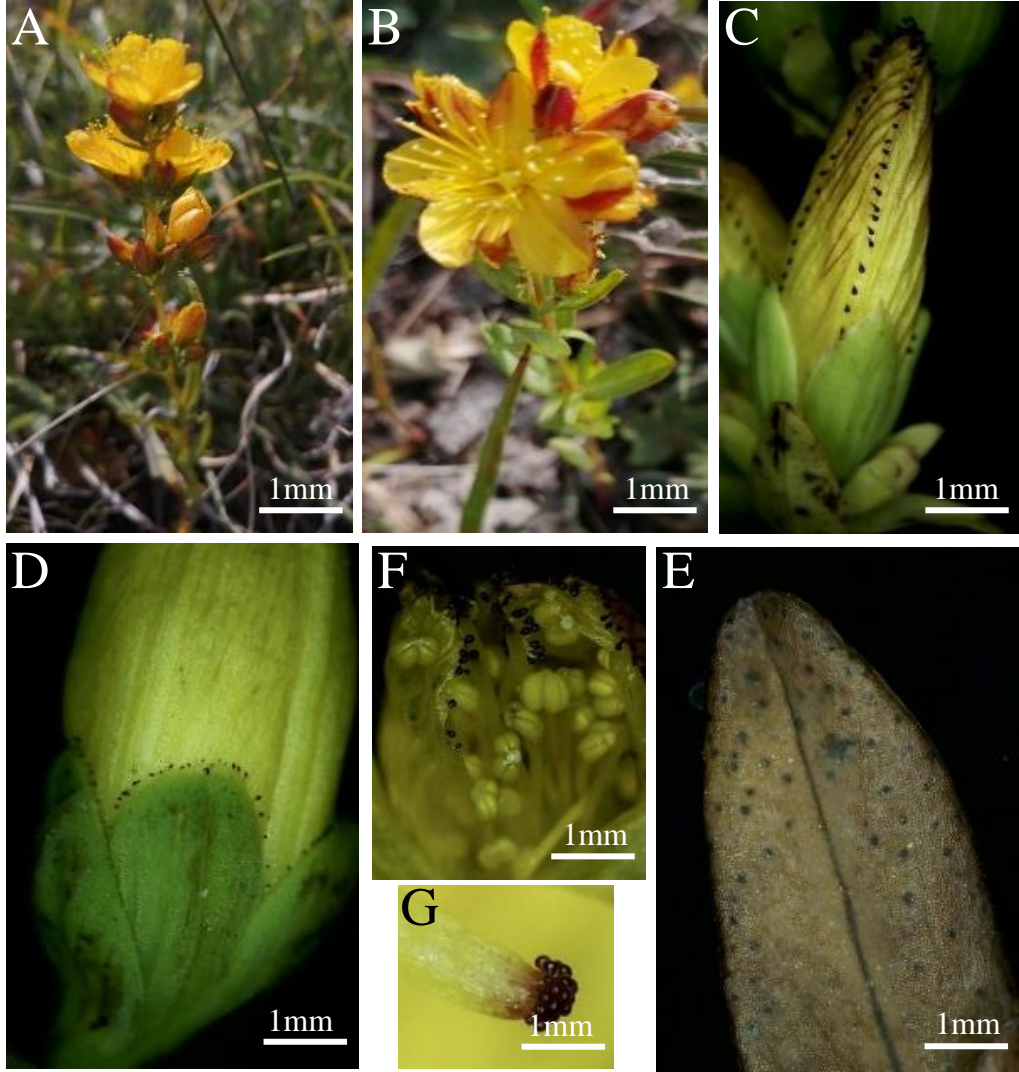


Şekil 4.1 *H. androsaemum*. A-B) Genel Görünümü, C) Genel Yakından Görünümü, D) Sepal, E) Yaprak, F) Anter, G) Ovaryum'un Görünümleri

4.1.2 *Hypericum linarioides* ssp. *linarioides* Bosses

Bitkinin gövdesi 10-15 cm, dik ve tüysüzdür. Yapraklar 0.5-0.7 x 1- 1.5 cm boyutlarında, oblong- eliptik- uzun, sıklıkla geriye yada dışa doğru kıvrılmış şekildedir. Yapraklar tüysüz, sıklıkla alt kısmı solgun renklidir. Çiçeklenme dar silindirik-spikat şekildedir ve 5-22 çiçekten oluşmaktadır. Bitkinin sepalleri 1 mm eninde 5 mm çapında, oblong, küt uçlu yada nadiren apikulat - yuvarlak şekillidir. Sepallerin yalnızca uç kısmında topuz şeklinde siyah glandlar bulunmaktadır. Petaller 0.5-0.12 cm, sarı, belirli kısımları turuncu renklidir (Çizelge 4.1, Şekil 4.2).

| | |
|-----------------------|-------------------------------------|
| Yapı | : Ot formu |
| Çiçeklenme | : 6-8 |
| Habitat | : Kayalık yamaçlar |
| Yükseklik | : 1200-3000 m |
| Endemik durumu | : Endemik değil |
| Element | : Bilinmiyor |
| Türkiye'deki dağılımı | : Batı, Kuzey, Orta ve Doğu Anadolu |

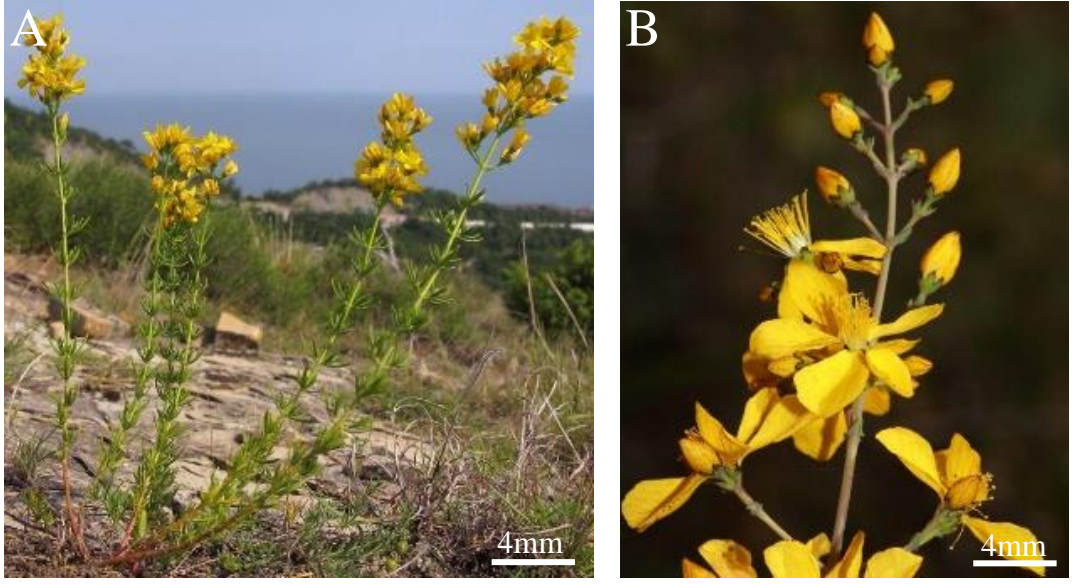


Şekil 4.2 *H. linarioides* ssp. *linarioides*. **A-B)** Genel Görünümü **C)** Açmamış Çiçek ve Petal Kenarındaki Siyah Glandlar, **D)** Petal ve Kenarlarındaki Siyah Glandlar, **E)** Yaprak, **F)** Anter, **G)** Stigma.

4.1.3 *Hypericum lydium* Boiss.

Bitkinin gövdesi 25-60 cm, dik ve tüsüzdür. Çok sayıda kırmızı ve amber glandular yapılar mevcuttur. Yapraklar 0.2-0.5 x 1-2 cm boyutlarında çizgisel ya da dar oblong-lanseolattır. Yapraklar sıklıkla geriye doğru kıvrılmış, yuvarlak tüsüz ya da nadiren undulate-papillose, bazen mat yeşil renktedir. Çiçeklenme silindirik ya da dar piramidal- başak biçiminde ve çok çiçeklidir. Sepaller eşit, sinsepal, lanseolat-oblong, akut ya da subakuttur. Petaller 6-12 mm ve nadiren kırmızı gland içerir (Çizelge 4.1, Şekil 4.3).

| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Yapı | : Ot formu |
| Çiçeklenme | : 5-7 |
| Habitat | : Kayalık yamaçlar |
| Yükseklik | : 400-2700 m |
| Endemik durumu | : Endemik değil |
| Element | : Bilinmiyor |
| Türkiye'deki dağılımı | : Batı, Kuzey, Güney ve Doğu Anadolu |

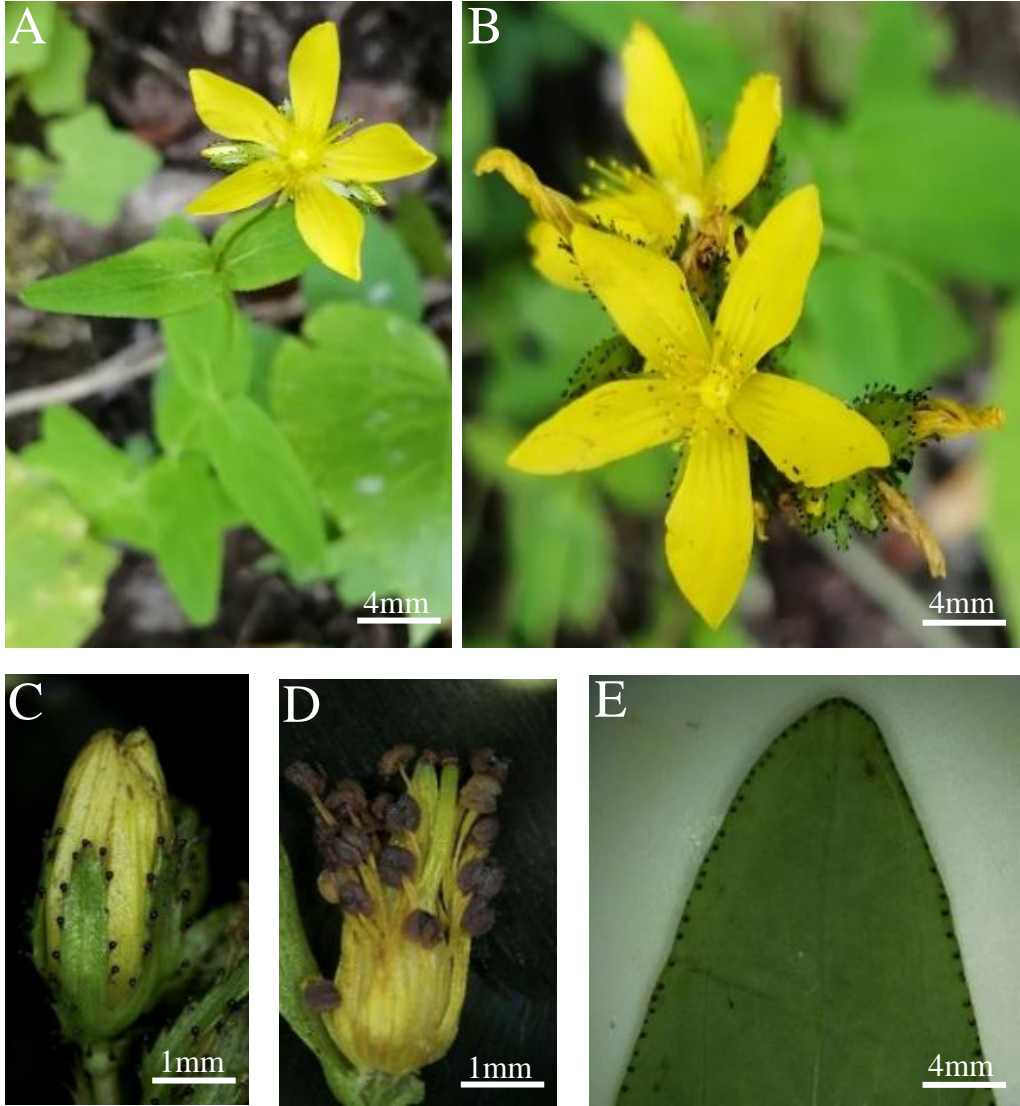


Şekil 4.3 *H. lydium* A-B) Genel Görünümü

4.1.4 *Hypericum montanum* L.

Gövde 39-50 cm, dik ve tüysüzdür. Yapraklar 1,4 cm, boy 3,2-3,4 cm, ovat-lanceolat yada oblong-eliptik, nadiren tamamen pürüzsüz yada alt kısımlar pürüzlü. Kenarlarında düzgün sıralı siyah guddeler bulunmakta. Çiçeklenme kısa silindirik-korimboz, sıklıkla sıkışık, çok çiçekli. Brakte glandlı, silli kulaklı. Sepal en 1 mm, boy 0,5 – 5 mm, dar oblong, keskin, Silli glandular, superficial siyah glandular. Petal 8-12 mm siyah glandsız (Çizelge 4.1, Şekil 4.4).

| | |
|-----------------------|--------------------------------------|
| Yapı | : Ot formu |
| Çiçeklenme | : 6-7 |
| Habitat | : Kayalar arasındaki gölgelik yerler |
| Yükseklik | : 1100-1300 m |
| Endemik durumu | : Endemik değil |
| Element | : Avrupa-Sibirya |
| Türkiye'deki dağılımı | : Kuzey Anadolu |

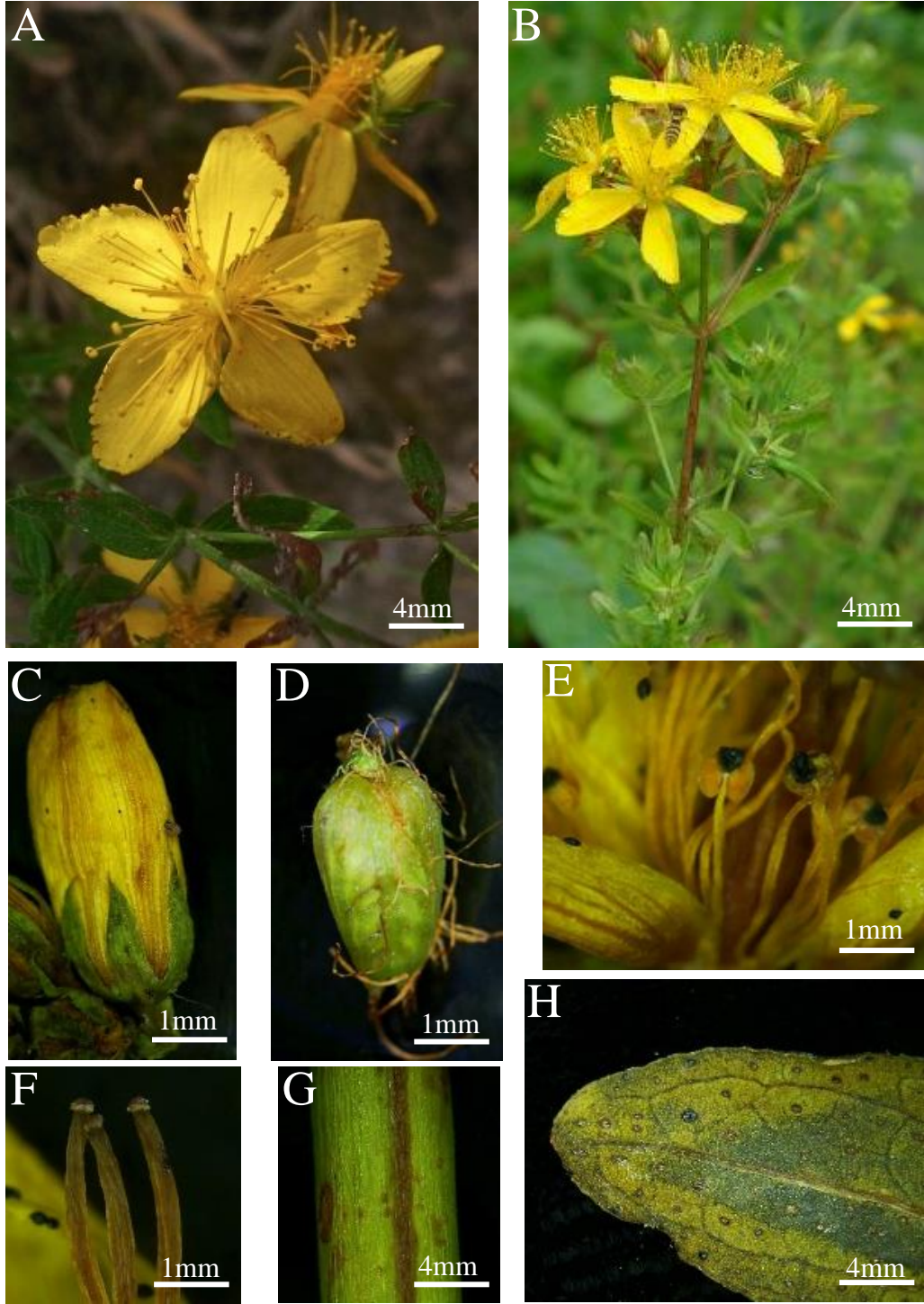


Şekil 4.4 *H. montanum* A-B) Genel Görünümü, C) Açmamış çiçek, D) Anter, E) Yaprak

4.1.5 *Hypericum perforatum* L.

Gövde 34-67 cm, dik, bazen yatay, 2 çizgili. Yaprak en 0,1-0,6 cm, boy 0,5-1,3 cm. Dar ovat ya da lanceolat- eliptic-oblong yada linear, sıklık oblancoolat, sesil yada subsesil, düz, her yerinde saydam noktacıklar bulunmakta. Sepal lanceolat-oblong ya da eliptik, acute- acuminate ya da kısa aristate, tam. Petal 5-8 mm, az miktarda kenarda siyah gandlar ve bazen yüzeysel noktacıklar (Çizelge 4.1, Şekil 4.5).

| | |
|-----------------------|--|
| Yapı | : Ot formu |
| Çiçeklenme | : 4-8 |
| Habitat | : Mezofitik bölgelerdeki kuru habitatlar |
| Yükseklik | : 0-2500 m |
| Endemik durumu | : Endemik değil |
| Element | : Bilinmiyor |
| Türkiye'deki dağılımı | : Batı, Kuzey, Orta, Doğu ve Güney Anadolu |

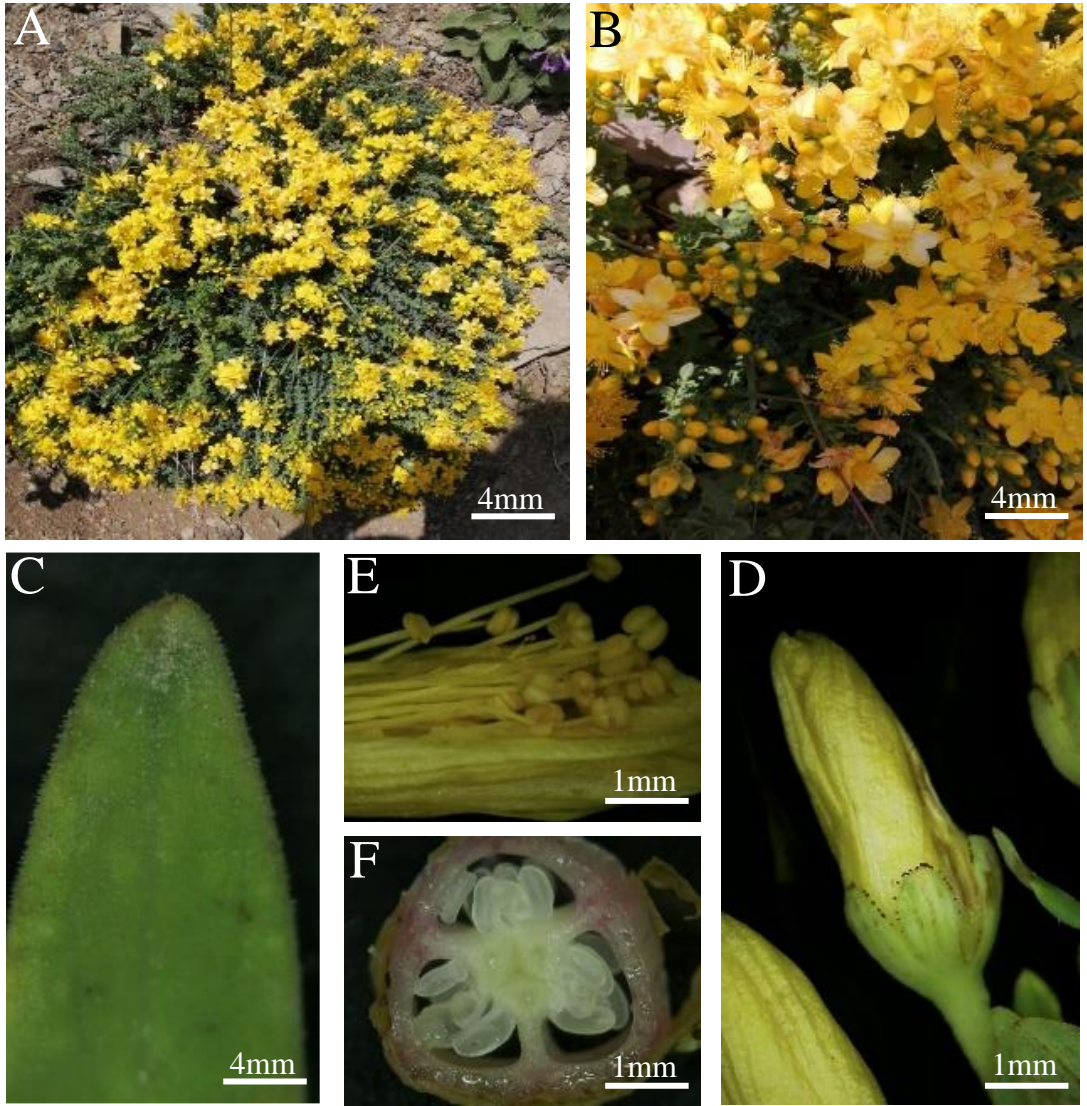


Şekil 4.5 *H. perforatum* A-B) Bitkinin Genel Görünümü ve Habitatu, C) Açmamış çiçek, D) Meyve, E) Stamen, F) Stigma, G) Gövde, H) Yaprak

4.1.6 *Hypericum pruinatum* Boiss. Et Bal.

Bitkinin gövdesi 10-12 cm, dik ya da yataydır. Yapraklar 0.5-2 x 4-8 mm, oblong- eliptik, mumsu ya da tozsu bir madde ile örtülüdür. Yaprakların üzerinde az miktarda siyah guddeler bulunmaktadır. Çiçeklenme durumu piramidal- silindirik ve yaklaşık 20 çiçek bulunmaktadır. Sepallerin eni 2 mm, boyu 2-3 mm, genişçe oblong- genişçe eliptik, yuvarlak, bütün yada küçük bir kısmında siyah glandular bulunmaktadır. Sepaller ince dişlidir (Çizelge 4.1, Şekil 4.6).

| | |
|-----------------------|---------------------------------------|
| Yapı | : Ot formu |
| Çiçeklenme | : 7-8 |
| Habitat | : Volkanik yamaçlar ve kaya kenarları |
| Yükseklik | : 1870-2600 m |
| Endemik durumu | : Endemik değil |
| Element | : Karadeniz (Dağ) |
| Türkiye'deki dağılımı | : Kuzey Anadolu |



Şekil 4.6 *H. pruinatum* A-B) Genel Görünümü C) Yaprak, D) Açmamış çiçek, E) Stamen, F) Ovaryum

Çizelge 4.1 İncelenen Taksonların Karşılaştırmalı Morfolojik Özellikleri

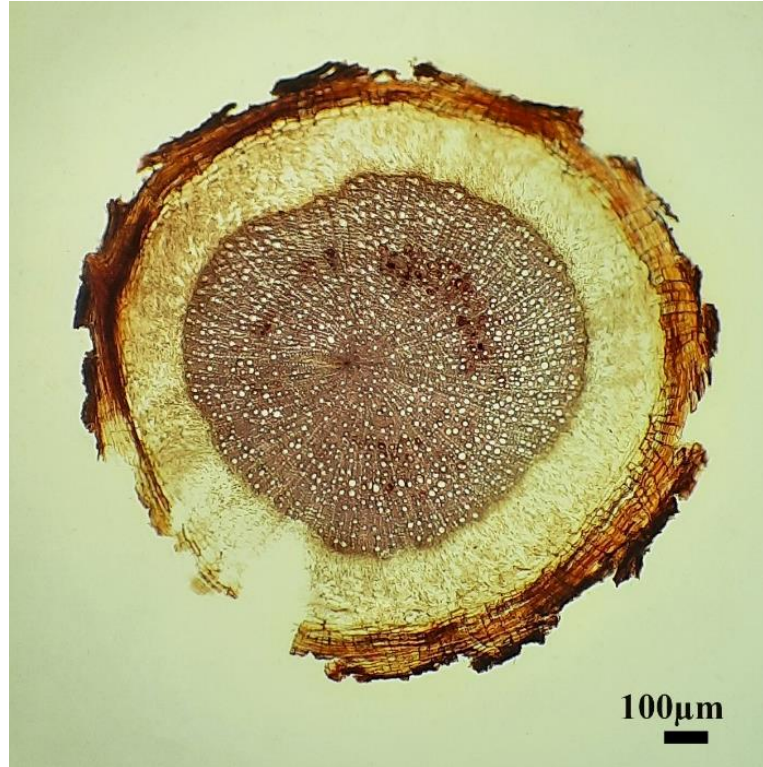
| | | <i>H. androsaemum</i> | <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | <i>H. lydium</i> | <i>H. montanum</i> | <i>H. perforatum</i> | <i>H. pruinatum</i> |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| Çalışmamızdaki Ölçümler | Gövde (cm) | 18-40 | 10-15 | 25-60 | 39-50 | 34-67 | 10-12 |
| | Yaprak (En x Boy) (cm) | 3-3.2 x 5.1-7 | 0.5-0.7x1-1.5 | 0.2-0.5x1-2 | 1.4x3.2-3.4 | 0.1-0.6x0.5-1.3 | 0.05-0.2x0.4-0.8 |
| | Sepal boyutu (mm) | 8-12 | 1-5 | 3-5 | 1-5 | 2-6 | 2-3 |
| | Petal boyutu (mm) | 6-10 | 5-12 | 6-12 | 8-12 | 5-8 | 9-10 |
| Flora of Turkey'deki Ölçümler | Gövde (cm) | 30-90 | 5-33 | 10-75 | 20-80 | 10-110 | 10-22 |
| | Yaprak (En x Boy) (cm) | (2.5-)4-9 | 0.5-1.8(-3) | 9-35 | (2-)2.5-7 | 0.5-3.5 | 0.5-1.4 |
| | Sepal boyutu (mm) | 8-12 | - | - | - | - | - |
| | Petal boyutu (mm) | 6-10 | 5-12 | 6-12 | 8-12 | (5-)8-15 | 9-14 |

4.2 Anatomik Bulgular

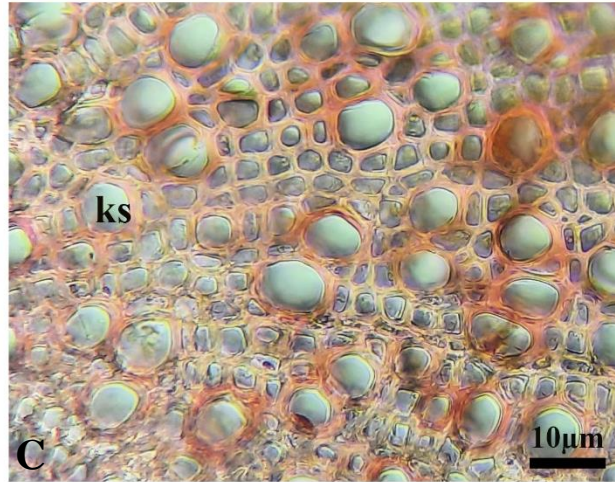
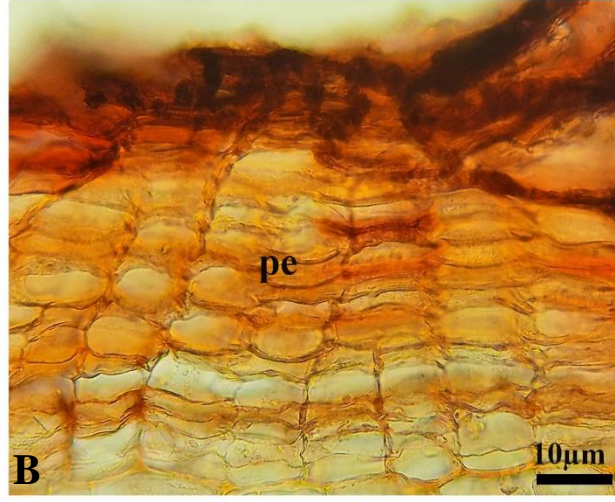
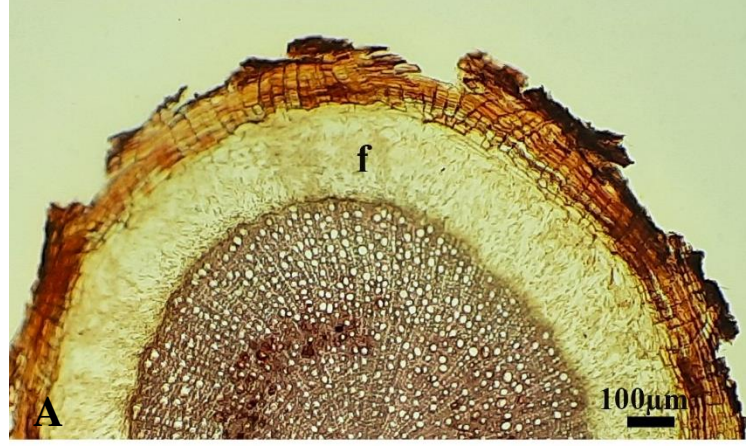
4.2.1 Kök

4.2.1.1 *H. androsaemum*

Kök kesitinin en dış kısmında 8-10 sıralı periderma tabakası bulunmaktadır. Bu tabakadaki felleme hücreleri ortalama $35.23 \pm 2.51 \times 11.86 \pm 0.78 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Periderm tabakası toplam kesitin % 10.98'lik bir kısmını kaplamaktadır. Korteks tabakasının hücreleri ortalama $24.40 \pm 2.72 \times 9.47 \pm 0.58 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Floem tabakasında A tipi salgı kanallarının varlığına rastlanılmıştır. Floem hücrelerinin boyutları ortalama $5.74 \pm 0.38 \times 6.32 \pm 0.28 \mu\text{m}$ 'dir. Öz ışınları belirgin şekilde görülmektedir. Işın hücreleri 1-2 sıralı, parankimatik ve ortalama $5.73 \pm 0.31 \times 10.49 \pm 0.59 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Ksilem hücreleri ortalama $15.21 \pm 0.71 \mu\text{m}$ çapındadır. Kökün öz kısmı primer yapıdaki ksilem elemanları ile doludur. Merkezi silindir kesitin % 63.48'lik kısmını kapladığı tespit edilmiştir (Çizelge 4.2), (Şekil 4.7-4.8).



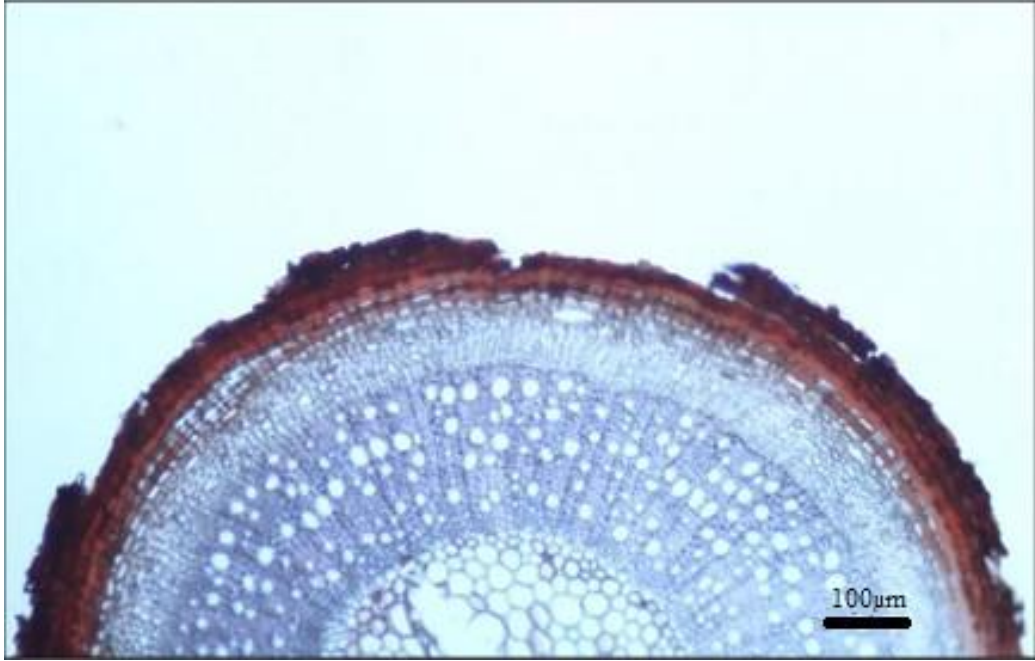
Şekil 4.7 *H. androsaemum* Kök Enine Kesiti



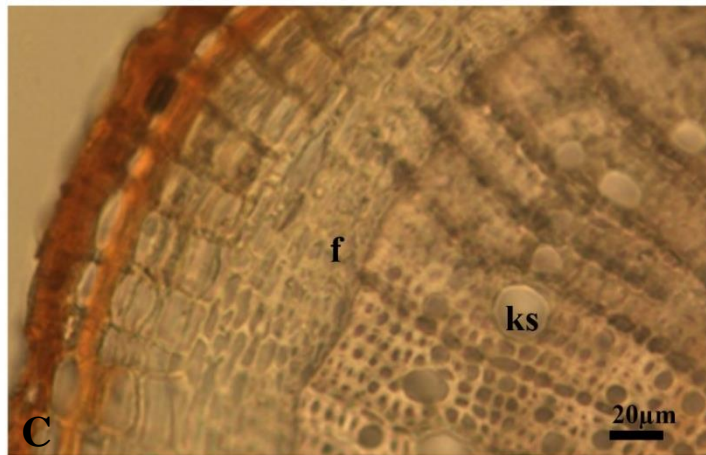
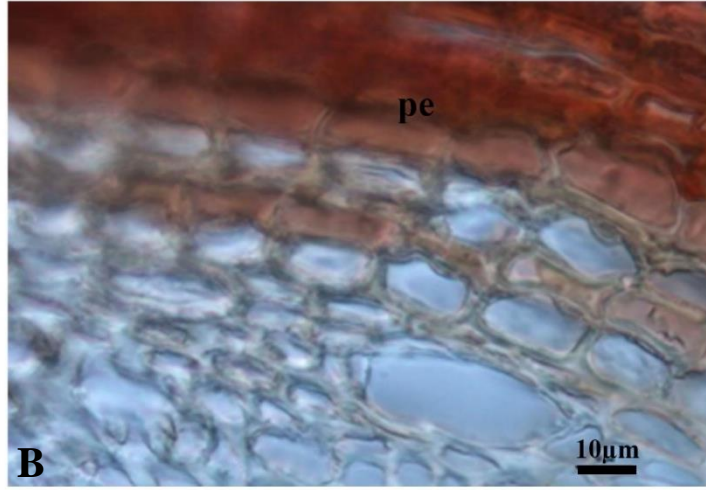
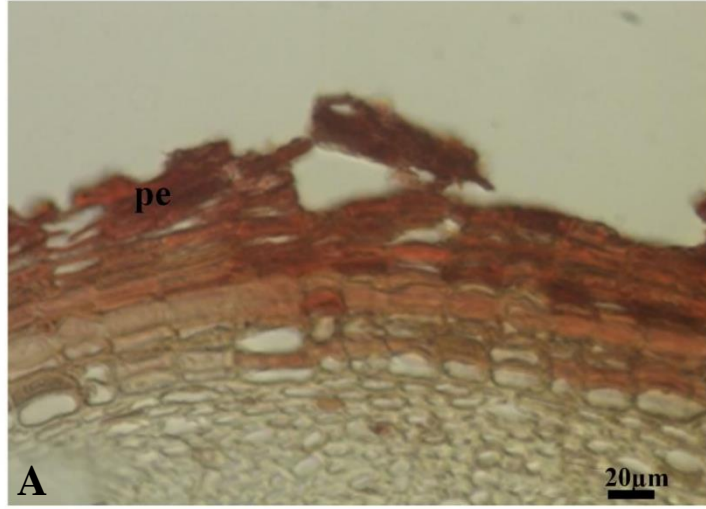
Şekil 4.8 *H. androsaemum* Kök Enine Kesiti (pe: periderma, f: floem, ks: ksilem), (A-C).

4.2.1.2 *H. linarioides* ssp. *linarioides*

Kök enine kesitinde en dış kısımda 2-6 sıralı çoğunlukla dikdörtgenimsi hücrelerden oluşmuş periderma tabakası bulunmaktadır. Periderma tabakasını oluşturan hücreler ortalama $22.89 \pm 1.04 \times 8.95 \pm 0.48 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Bu tabaka toplam kesitin %18.32'sini kaplamaktadır. Periderma tabakası altında 6-7 sıralı dikdörtgenimsi korteks parankiması hücreleri bulunmaktadır. Bu hücreler ortalama $19.29 \pm 0.92 \times 6.25 \pm 0.33 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Floem tabakası 6-7 sıralı, dikdörtgenimsi küçük hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler $4.83 \pm 0.40 \times 3.54 \pm 0.37 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Merkezi silindirik ksilem elamanları ve öz ışınlarından oluşmaktadır. Özışınları ortalama $5.98 \pm 0.33 \times 6.20 \pm 0.34 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Ksilem hücreleri ortalama $16,05 \pm 0,88 \mu\text{m}$ çapındadır. Ksilem kesitin %32.65'ini kaplamaktadır. Kökün öz bölgesi ortalama $27.71 \pm 1.75 \mu\text{m}$ çapındaki parankimatik hücreler ile doludur. Öz bölgesi toplam kesitin %33.37'lik bir kısmını kaplamaktadır (Çizelge 4.2), (Şekil 4.9,4.10).



Şekil 4.9 *H. linarioides* ssp. *linarioides* Kök Enine Kesiti.



Şekil 4.10 *H. linarioides* ssp. *linarioides* Kök Enine Kesiti (A-C), (pe: periderma, f: floem, ks: ksilem)

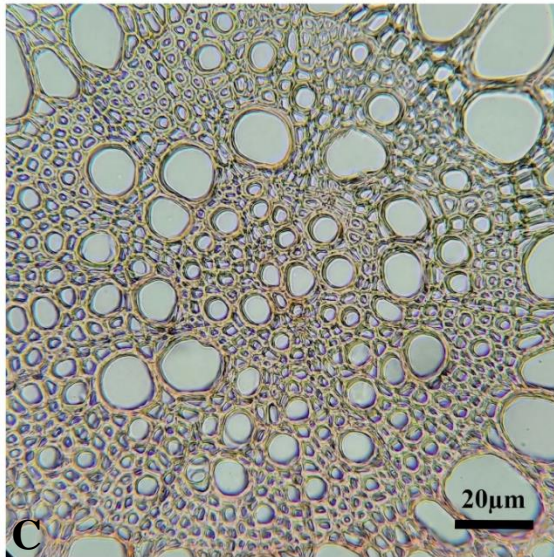
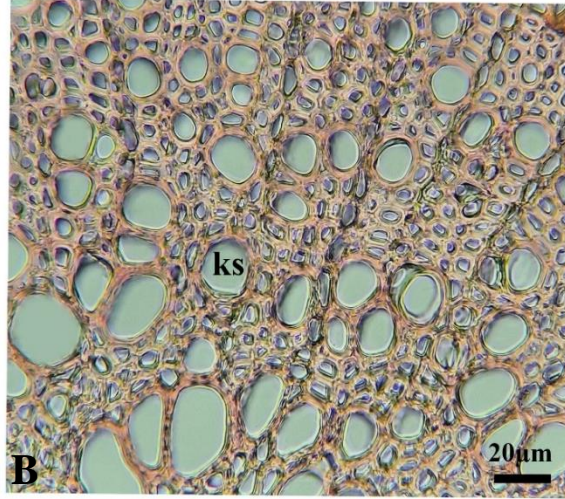
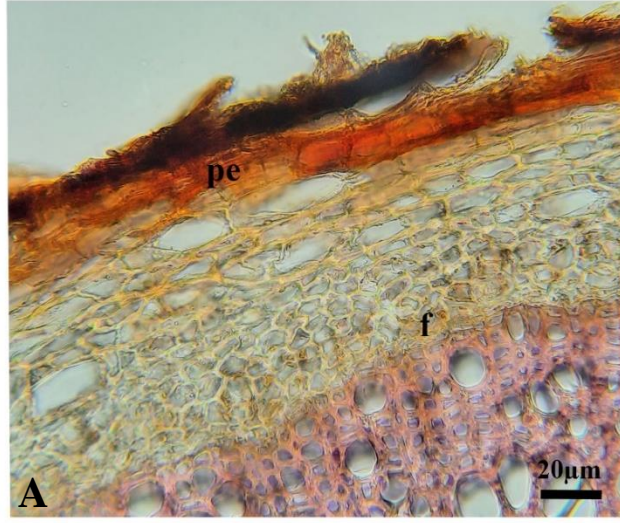
4.2.1.3 *H. lydium*

Kök enine kesiti incelendiğinde en dış kısmında periderma tabakası bulunmaktadır. Periderma hücreleri ortalama $30.66 \pm 1.23 \times 8.50 \pm 0.78 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Periderma tabakası kesitin %2.57'lik kısmını kaplamaktadır. Korteks tabakası birkaç hücre sırasından ibarettir. Floem tabakası küçük hücrelerden oluşmaktadır. Hücrelerin boyutları $5.28 \pm 0.41 \times 3.34 \pm 0.24 \mu\text{m}$ 'dur.

Ksilem kökün büyük bir kısmını oluşturmaktadır (%85.97). Kökün öz bölgesi primer ksilem elemanları ile doludur. Primer ksilem hücreleri ortalama $18.91 \pm 0.99 \mu\text{m}$ çapındadır (Çizelge 4.2), (Şekil 4.11,4.12).



Şekil 4.11 *H. lydium* Kök Enine Kesiti.

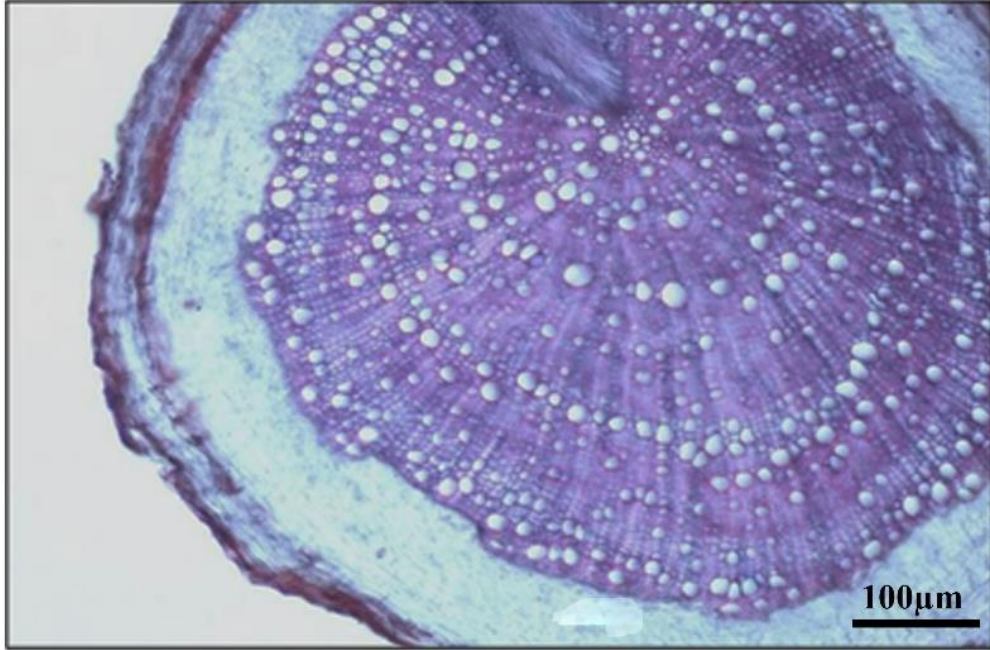


Şekil 4.12 *H. lydium* Kök Enine Kesiti (A-C), (pe: Periderma, f: Floem, ks: Ksilem)

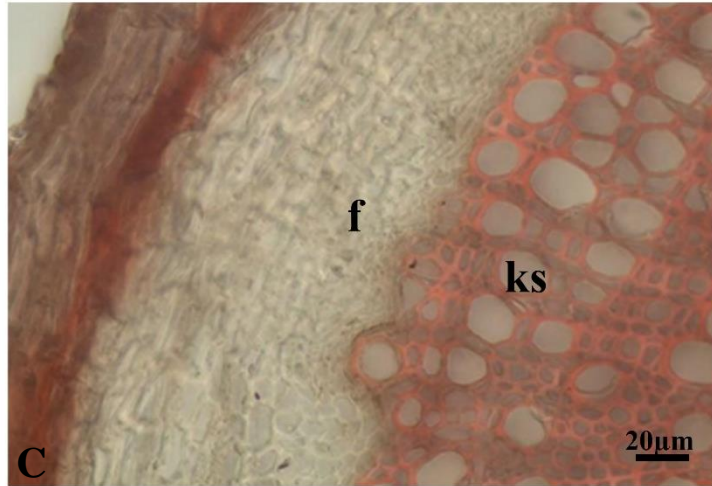
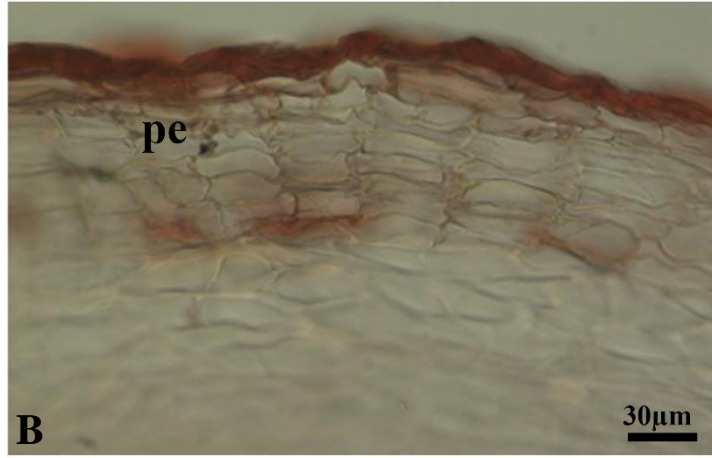
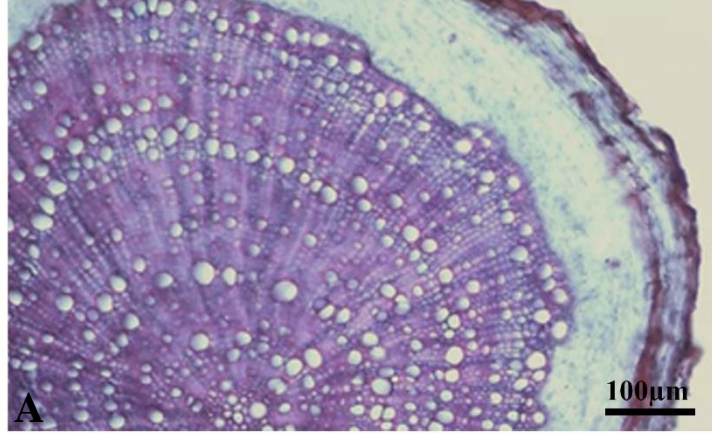
4.2.1.4 *H. montanum*

Bitkinin kökünden alınan enine kesitlerde en dışta 6-7 sıralı periderma tabakasının yer aldığı görülmektedir. Periderma hücreleri ortalama $36.40 \pm 1.91 \times 11.05 \pm 0.42 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Kökün yaklaşık %10.81'lik bir alanını kaplamaktadır.

Korteks hücreleri 4-5 sıralı ve ortalama $12.78 \pm 0.73 \times 5.49 \pm 0.30 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Floem tabakası ortalama $7.49 \pm 0.37 \times 5.03 \pm 0.32 \mu\text{m}$ boyutlarındaki hücrelerden oluşmaktadır. Kökün merkezi silindiri ksilem elemanları ve parankimatik öz ışınlarından oluşmaktadır. Ksilem hücreleri ortalama $15.65 \pm 1.12 \mu\text{m}$ çapındadır. Öz bölgesi primer ksilem elemanları ile doludur. Merkezi silindir kökte % 69.20 'lik bir alanı kaplamaktadır (Çizelge 4.2), (Şekil 4.13, 4.14).



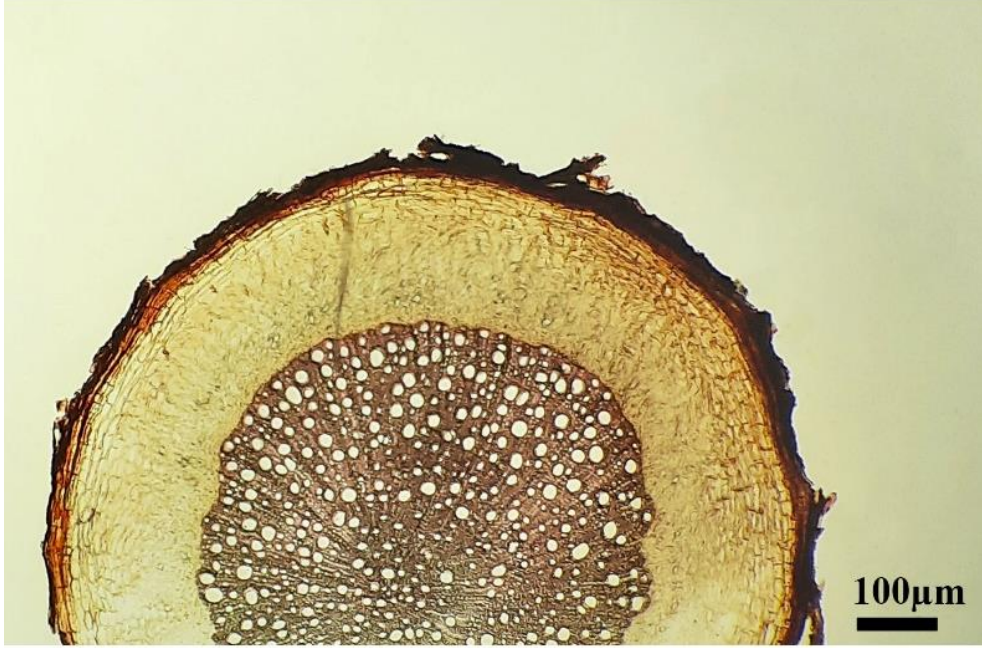
Şekil 4.13 *H. montanum* Kök Enine Kesiti.



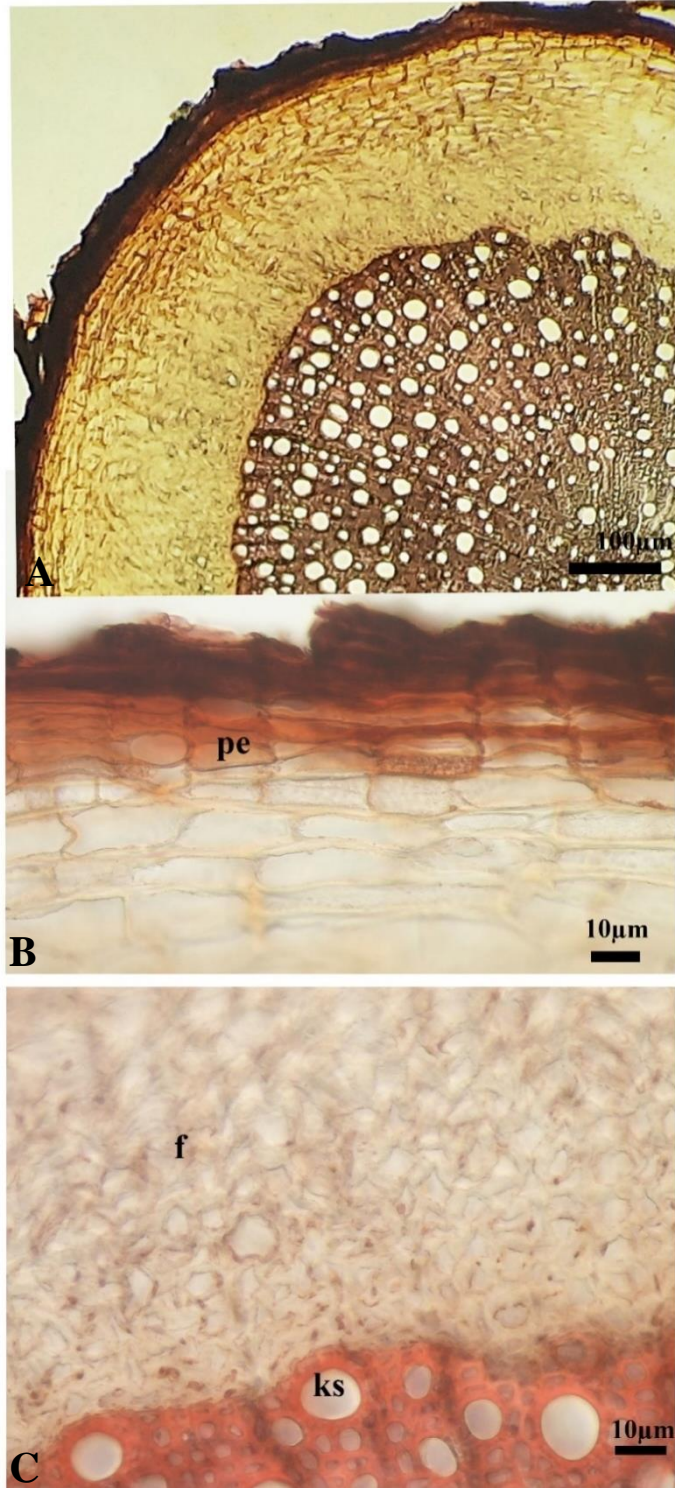
Şekil 4.14 *H. montanum* Kök Enine Kesiti (A-C), (pe: Periderma, f: Floem, ks: Ksilem)

4.2.1.5 *H. perforatum*

Kökün en dış kısmında 7-9 sıralı periderma tabakası bulunmaktadır. Periderma hücreleri ortalama $34.44 \pm 1.65 \times 10.96 \pm 0.79 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Bu tabaka kökün %7.24'lük bir kısmını kaplamaktadır. Korteks hücreleri parankimatik ve çok sıralıdır. Korteks parankiması hücreleri ortalama $24.74 \pm 1.75 \times 5.54 \pm 0.44 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Floem hücreleri ortalama $7.64 \pm 0.52 \times 4.64 \pm 0.59 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Kökün merkezi silindiri ksilem elemanları ve parankimatik öz ışınlarından oluşmaktadır. Ksilem hücreleri ortalama $28.23 \pm 1.75 \mu\text{m}$ çapındadır. Öz bölgesi primer ksilem elemanları ile doludur. Merkezi silindir kökte % 66.26'lık bir alanı kaplamaktadır (Çizelge 4.2), (Şekil 4.15,4.16)



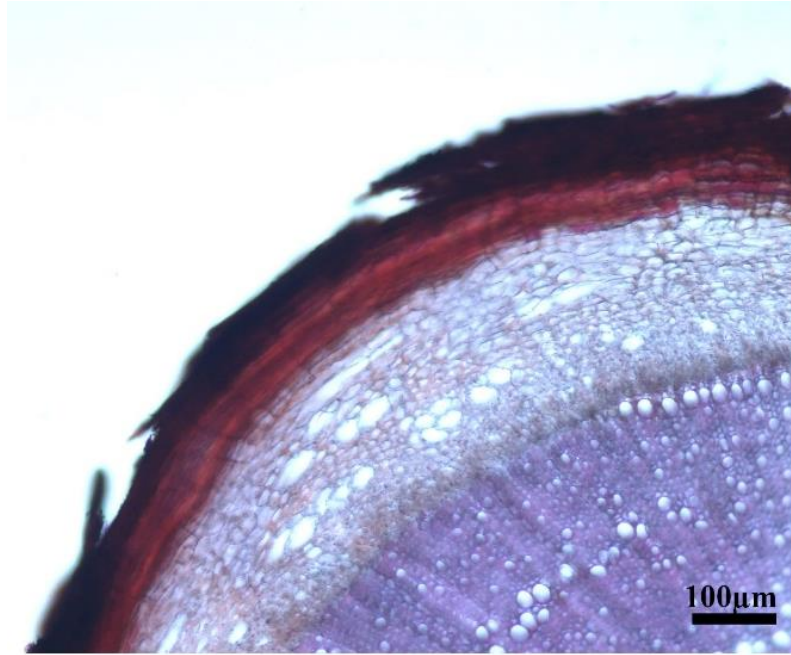
Şekil 4.15 *H. perforatum* Kök Enine Kesiti.



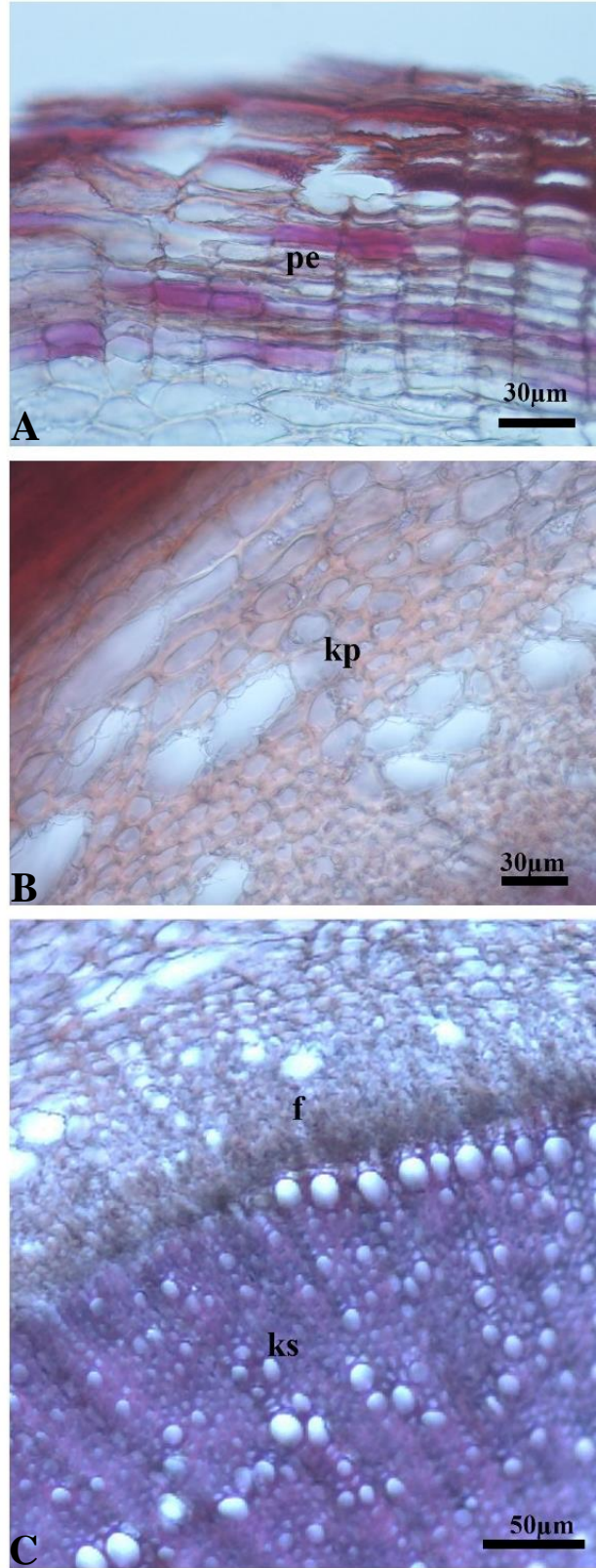
Şekil 4.16 *H. perforatum* Kök Enine Kesiti (pe: Periderma, f: Floem, ks: Ksilem)

4.2.1.6 *H. pruinatum*

Bitkinin kök enine kesitinde en dış kısmı 5-6 sıralı periderma tabakası oluşturmaktadır. Periderma hücreleri ortalama $23.93 \pm 0.97 \times 8.88 \pm 0.69 \mu\text{m}$ büyüklüğünde ve çoğunlukla dikdörtgenimsidir. Periderma tabakası kökün % 11.12 'sini kaplamaktadır. Periderma tabakası altında 3-4 sıralı korteks parankiması yer almaktadır. Parankima hücreleri ortalama $22.23 \pm 2.93 \times 13.19 \pm 1.17 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Bu kısım kökün %12.67 'sini kaplamaktadır. Floem tabakası 6-7 sıralı ve ortalama $5.59 \pm 0.38 \times 5.18 \pm 0.43 \mu\text{m}$ boyutlarındaki hücrelerden oluşmaktadır. Kökün merkezi silindiri ksilem hücreleri ve parankimatik öz ışınlarından oluşmaktadır. Ksilem hücreleri ortalama $18.67 \pm 1.58 \mu\text{m}$ çapındadır. Özışınları belirgin olarak görülmektedir ve ortalama $6.08 \pm 0.30 \times 13.23 \pm 0.53 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Merkezi silindir kökün %43.24'ünü kaplamaktadır. Kökün öz kısmı $30.65 \pm 2.26 \mu\text{m}$ boyutlarındaki parankimatik hücreler ile doludur. Öz bölgesi kökün % 26.05'lik kısmını oluşturmaktadır (Çizelge 4.2), (Şekil 4.17,4.18).



Şekil 4.17 *H. pruinatum* Kök Enine Kesiti.



Şekil 4.18 *H. pruinatum* Kök Enine Kesiti (A-C), (pe: Periderma, f: Floem, ks: Ksilem)

Çizelge 4.2 İncelenen *Hypericum* Taksonlarının Kök Anatomik Özelliklerine Ait Bazı Ölçümler

| Taksonlar | Periderma en | Periderma boy | Korteks parankiması en | Korteks parankiması boy | Floem en | Floem boy | Trake çap |
|--|-----------------|------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------|--------------|--------------|
| <i>H. androsaemum</i> | 35.23 ± 2.51 | 11.86 ± 0.78 | 19.29 ± 0.92 | 6.25 ± 0.33 | 5.74 ± 0.38 | 6.32 ± 0.28 | 15.21 ± 0.71 |
| <i>H. linarioides</i> <i>ssp. linarioides</i> | 22.89 ± 1.04 | 8.95 ± 0.48 | 19.29 ± 0.92 | 6.25 ± 0.33 | 4.83 ± 0.40 | 3.54 ± 0.37 | 16.05 ± 0.88 |
| <i>H. lydium</i> | 30.66 ± 1.23 | 8.50 ± 0.78 | 20.88 ± 4.32 | 9.36 ± 0.89 | 5.28 ± 0.41 | 3.34 ± 0.24 | 18.91 ± 0.99 |
| <i>H. montanum</i> | 36.40 ± 1.91 | 11.05 ± 0.42 | 12.78 ± 0.73 | 5.49 ± 0.30 | 7.49 ± 0.37 | 5.03 ± 0.32 | 15.65 ± 1.12 |
| <i>H. perforatum</i> | 34.44 ± 1.65 | 10.96 ± 0.79 | 24.74 ± 1.75 | 5.54 ± 0.44 | 7.64 ± 0.52 | 4.64 ± 0.59 | 28.23 ± 1.75 |
| <i>H. pruinatum</i> | 23.93 ± 0.97 | 8.88 ± 0.69 | 22.23 ± 2.93 | 13.19 ± 1.17 | 5.59 ± 0.3 | 5.18 ± 0.43 | 18.67 ± 1.58 |

Veriler ortalama ve standart hatayı ifade etmekte olup, birimi µm'dir.

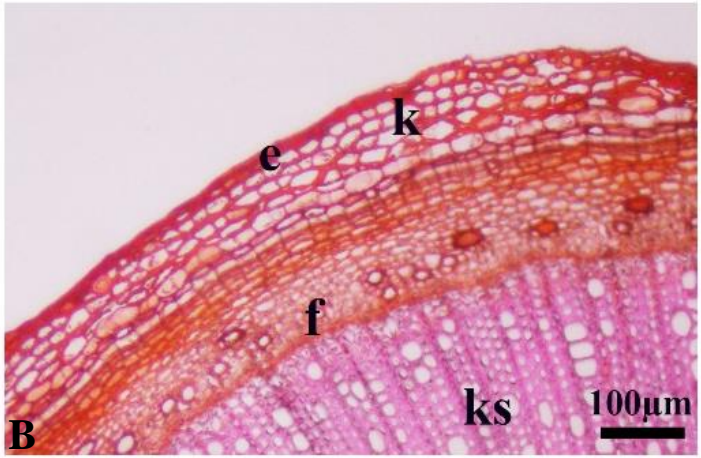
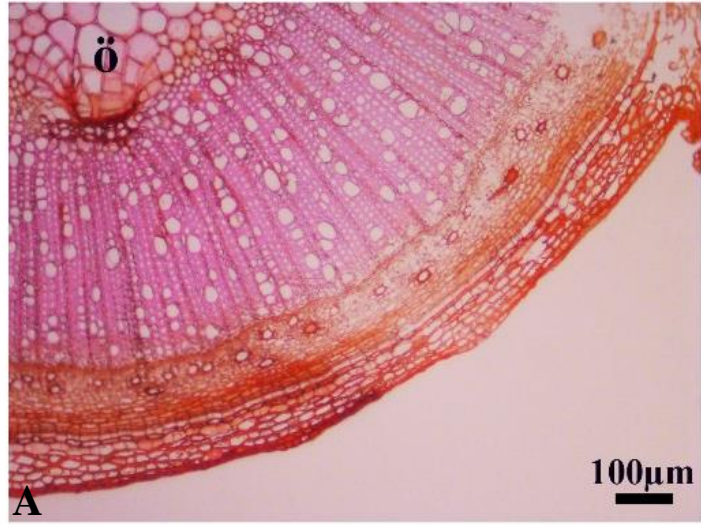
4.2.2 Gövde

4.2.2.1 *H. androsaemum*

Bitkinin gövdesi tek sıralı düzgün epidermis hücreleri ile çevrenmiştir. Hücreler ortalama $25.74 \pm 1.25 \times 6.75 \pm 0.36 \mu\text{m}$ boyutlarında ve dikdörtgenimsidir. Gövdede çıkıntı yapmış 2 adet kanat bulunmaktadır. Gövde korteksinde birkaç sıralı, ortalama $20.78 \pm 1.19 \times 7.17 \pm 0.35 \mu\text{m}$ büyüklüğünde parankimatik hücreler bulunmaktadır. Nişasta kını belirgindir ve floem hücrelerinin üzerinde yer almaktadır. Floem tabakası belirgin bir halka şeklindedir. Floem tabakasında sıralı bir şekilde dizilmiş çok sayıda A tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Floem gövde kesitinin % 2.60'lık kısmını kaplamaktadır. Floem hücrelerinin boyutları ortalama $8.94 \pm 0.40 \times 5.62 \pm 0.39 \mu\text{m}$ 'dir. Gövde kesitinin % 50.66'lık kısmını ksilem oluşturmaktadır. Ksilem hücreleri ortalama $19.65 \pm 0.70 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Öz ışınları belirgin olup boyutları $5.24 \pm 0.24 \times 10.72 \pm 0.60 \mu\text{m}$ 'dir. Gövdenin öz bölgesi parankimatik hücreler ile doludur. Parankima hücreleri ortalama $56.63 \pm 3.19 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Öz bölgesi kesitin % 32.06'lık kısmını kaplamaktadır (Çizelge 4.3), (Şekil 4.19,20).



Şekil 4.19 *H. androsaemum*'un Gövde Enine Kesiti.



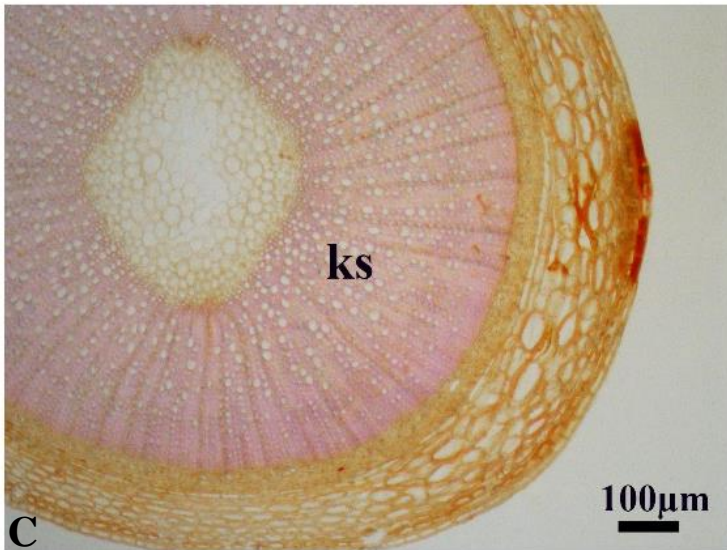
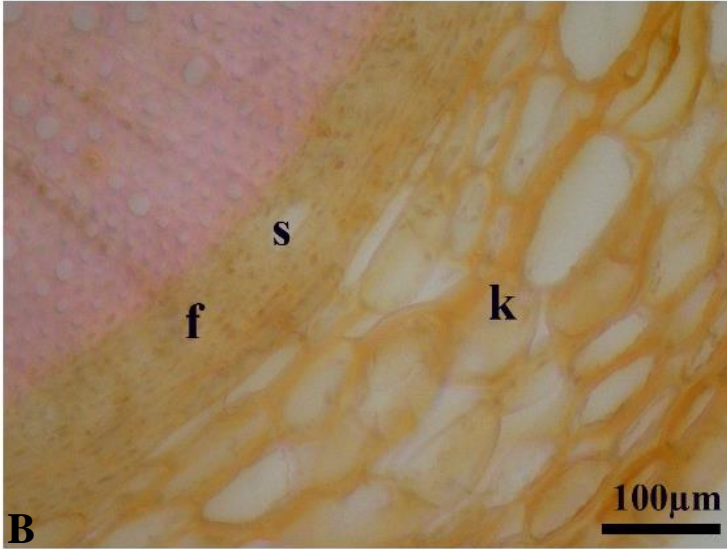
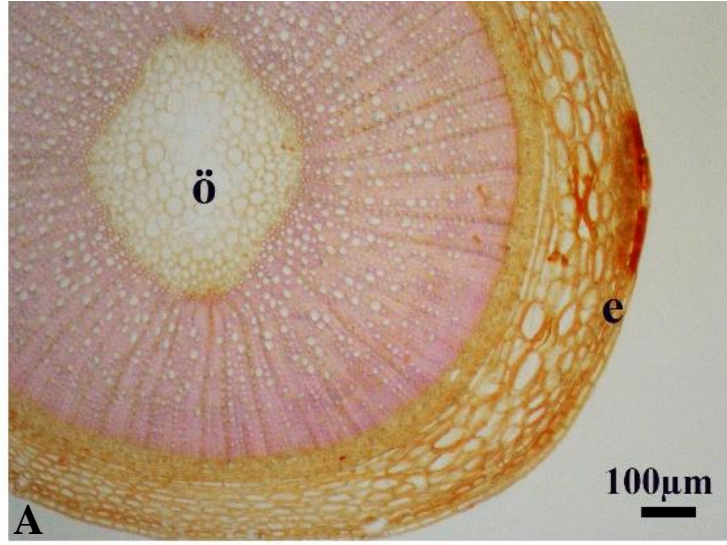
Şekil 4.20 *H. androsaemum*'un Gövde Enine Kesiti (A-C), (e: epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı).

4.2.2.2 *H. linarioides* ssp. *linarioides*

Bitkinin gövdesi tek sıralı düzgün, dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri ile çevrenmiştir. Hücreler ortalama $16.93 \pm 0.66 \times 8.81 \pm 0.51 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Gövdede hafif çıkıntı yapmış 2 adet kanat bulunmaktadır. Gövde korteksinde 7-8 sıralı, ortalama $21.94 \pm 1.38 \times 9.77 \pm 0.48 \mu\text{m}$ büyüklüğünde parankimatik hücreler bulunmaktadır. Nişasta kını belirgindir ve floem hücrelerinin üzerinde yer almaktadır. Floem tabakası belirgin bir halka şeklindedir. Floem tabakasında sıralı bir şekilde dizilmiş çok sayıda A tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Floem gövde kesitinin %9.29'unu kaplamaktadır. Floem hücrelerinin boyutları ortalama $5.19 \pm 0.26 \times 3.26 \pm 0.27 \mu\text{m}$ 'dir. Gövde kesitinin %26.11'ini ksilem oluşturmaktadır. Ksilem hücreleri ortalama $10.41 \pm 0.32 \mu\text{m}$ çapındadır. Öz ışınları belirgin olup boyutları $5 \pm 0.30 \times 8.97 \pm 0.50 \mu\text{m}$ 'dir. Gövdenin öz bölgesi parankimatik hücreler ile doludur. Parankima hücreleri ortalama $20.78 \pm 0.77 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Öz bölgesi kesitin % 40.58'lik kısmını kaplamaktadır (Çizelge 4.3), (Şekil 4.21-22).



Şekil 4.21 *H. linarioides* ssp. *linarioides*'in Gövde Enine Kesiti.

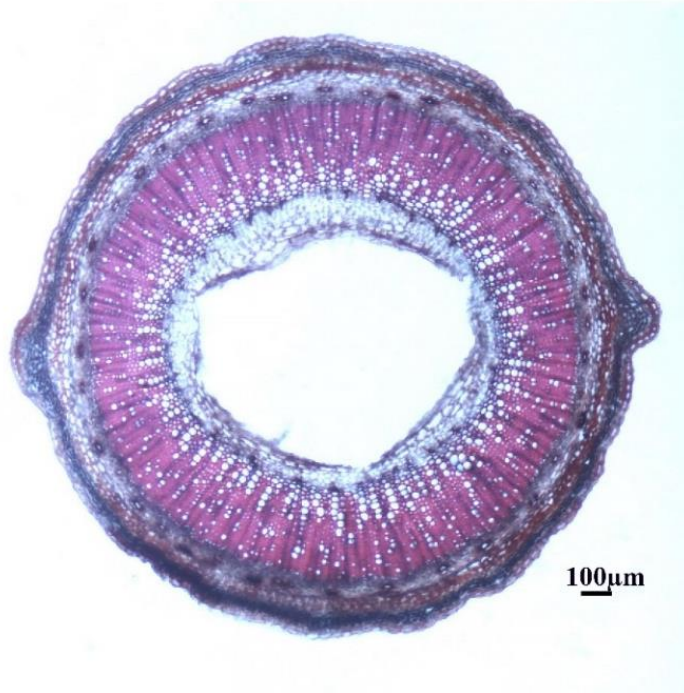


Şekil 4.22 *H. linarioides* ssp. *linarioides*'in Gövde Enine Kesiti (A-C), (e: epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: öz).

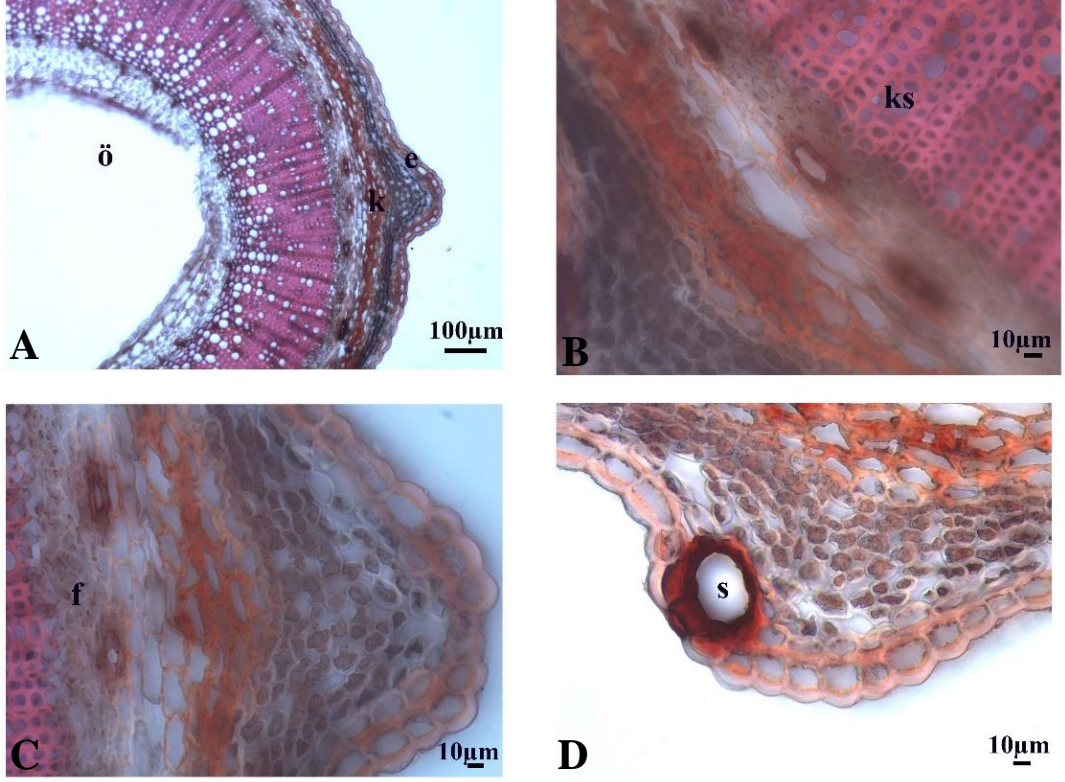
4.2.2.3 *H. lydium*

Bitkinin gövdesi tek sıralı düzgün, dikdörtgen şekilli, boyutları ortalama $41.07 \pm 2.36 \times 8.84 \pm 0.35 \mu\text{m}$ olan epidermis hücreleri ile çevrelenmiştir. Gövdede belirgin 2 adet kanat bulunmaktadır. Kanatların bir kısmında salgı kanallarına rastlanılmıştır.

Gövde korteksindeki parankimatik hücreler ortalama $19.27 \pm 2.29 \times 14.77 \pm 1.36 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Nişasta kını belirgindir ve floem hücrelerinin üzerinde yer almaktadır. Floem tabakası belirgin bir halka şeklindedir. Floem tabakasında sıralı bir şekilde dizilmiş çok sayıda A tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Floem hücrelerinin boyutları ortalama $5.41 \pm 0.25 \times 6.67 \pm 0.29 \mu\text{m}$ 'dir. Ksilem hücreleri ortalama $17.40 \pm 1.12 \mu\text{m}$ çapındadır. Öz ışınları belirgin olup boyutları $5.41 \pm 0.25 \times 6.67 \pm 0.29 \mu\text{m}$ 'dir. Gövdenin öz bölgesi parankimatik hücreler ile doludur. Öz hücreleri ortalama $35.41 \pm 2.00 \mu\text{m}$ çapındadır (Çizelge 4.3), (Şekil 4.23,24).



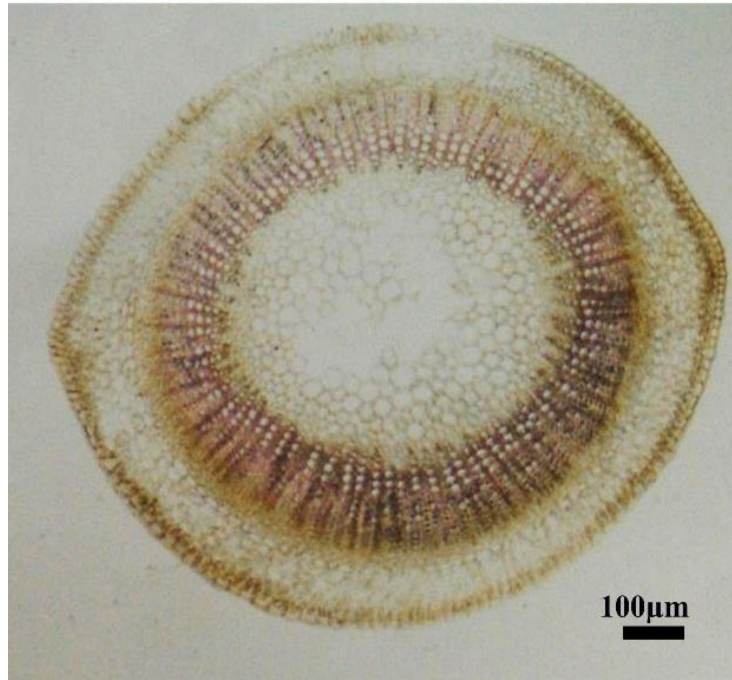
Şekil 4.23 *H. lydium*'un Gövde Enine Kesiti.



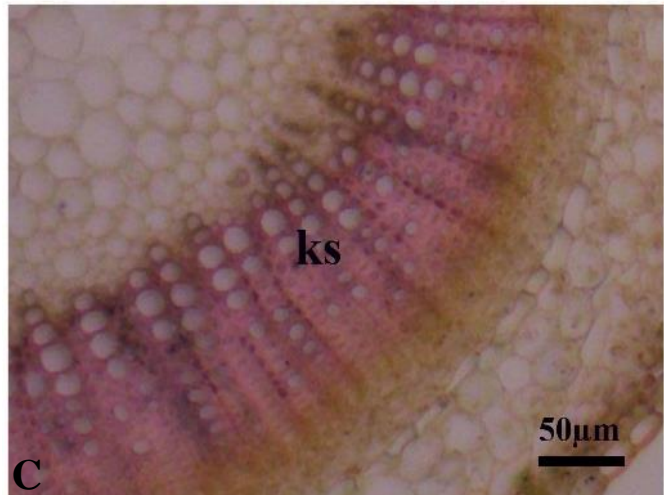
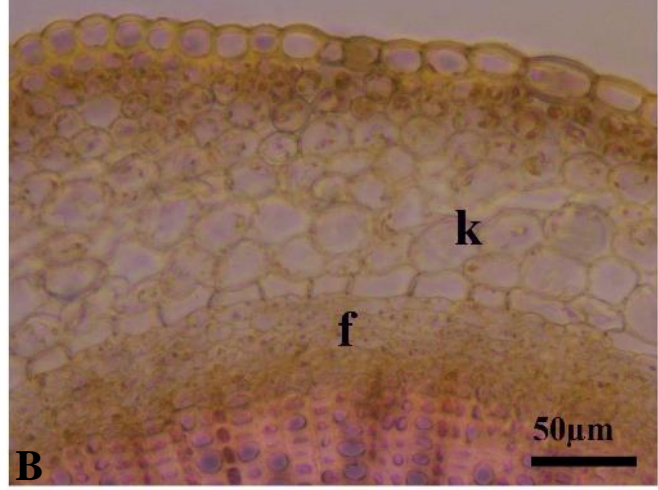
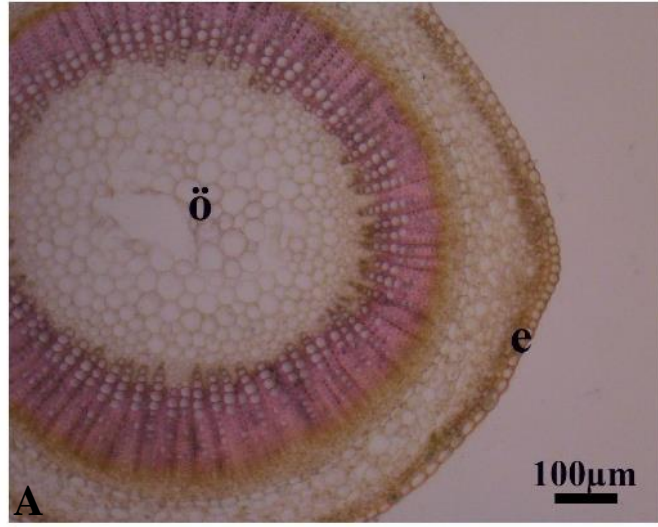
Şekil 4.24 *H. lydium*'un Gövde Enine Kesiti (A-D), (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: Öz).

4.2.2.4 *H. montanum*

Bitkinin gövdesi tek sıralı düzgün, dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri ile çevrenmiştir. Hücreler ortalama $25.37 \pm 1.29 \times 8.22 \pm 0.39 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Gövdede çok belirsiz 2 adet kanat bulunmaktadır. Gövde korteksinde ortalama $34.59 \pm 2.58 \times 11.16 \pm 0.53 \mu\text{m}$ büyüklüğünde parankimatik hücreler bulunmaktadır. Nişasta kını belirgindir ve floem hücrelerinin üzerinde yer almaktadır. Floem tabakası belirgin bir halka şeklindedir. Floem gövde kesitinin % 3.61'ini kaplamaktadır. Floem hücrelerinin boyutları ortalama $7.02 \pm 0.47 \times 4.52 \pm 0,38 \mu\text{m}$ 'dir. Ksilem hücreleri ortalama $14.83 \pm 0.40 \mu\text{m}$ çapındadır. Gövde kesitinin % 44.17'sini ksilem oluşturmaktadır. Öz ışınları belirgin olup boyutları $3.69 \pm 0.24 \times 9.68 \pm 0.55 \mu\text{m}$ 'dir. Gövdenin öz bölgesi parankimatik hücreler ile doludur. Parankima hücreleri ortalama $30.12 \pm 1.54 \mu\text{m}$ çapındadır. Öz bölgesi kesitin % 43.44'lük kısmını kaplamaktadır (Çizelge 4.3), (Şekil 4.25,26).



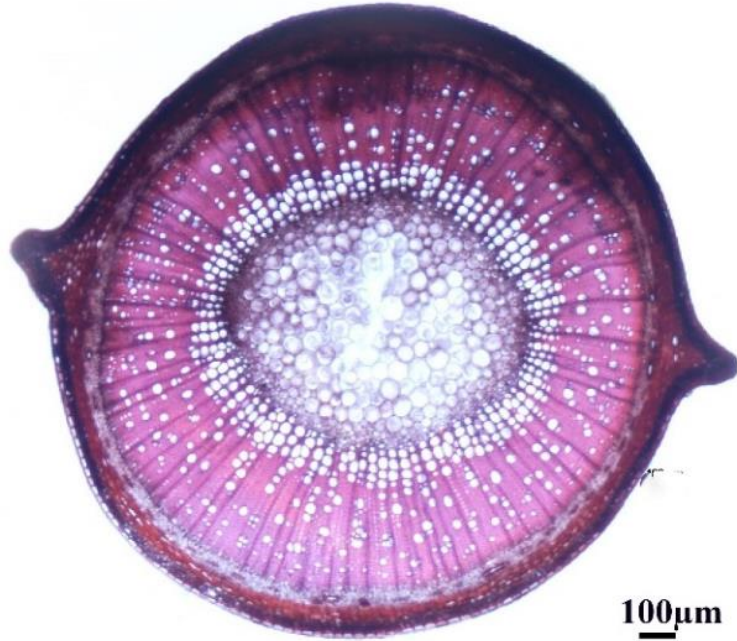
Şekil 4.25 *H. montanum*'un Gövde Enine Kesiti.



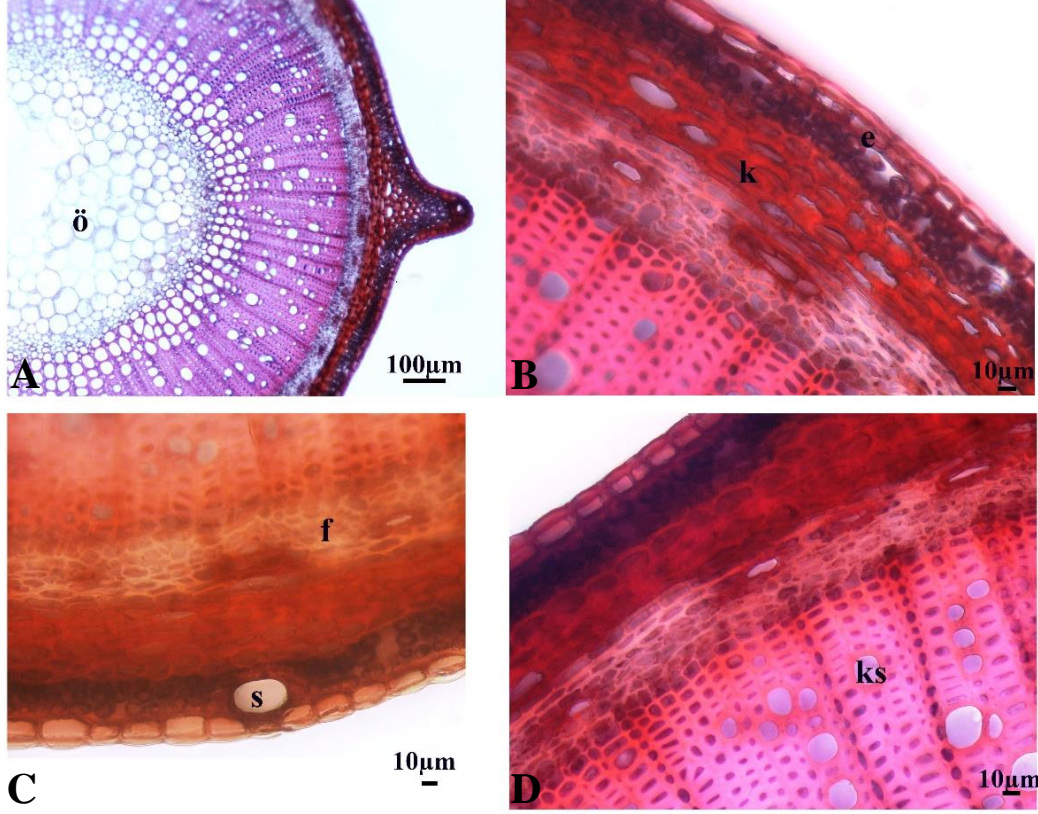
Şekil 4.26 *H. montanum*'un Gövde Enine Kesiti (A-C), (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: öz).

4.2.2.5 *H. perforatum*

Bitkinin gövdesi tek sıralı düzgün, dikdörtgen şekilli epidermis hücreleri ile çevrenmiştir. Hücreler ortalama $23.32 \pm 1.44 \times 10.67 \pm 0.75 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Gövdede çok belirgin 2 adet kanat bulunmaktadır. Kanatlarda C tipi salgı kanalları yer almaktadır. Gövde korteksinde ortalama $13.32 \pm 0.81 \times 6.01 \pm 0.35 \mu\text{m}$ büyüklüğünde parankimatik hücreler bulunmaktadır. Korteks kısmında yer yer C tipi salgı kanallarına rastlanılmaktadır. Floem tabakası belirgin bir halka şeklindedir. Floem tabakasında sıralı bir şekilde dizilmiş çok sayıda A tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Floem hücrelerinin boyutları ortalama $5.38 \pm 0.51 \times 2.87 \pm 0.18 \mu\text{m}$ 'dir. Ksilem hücreleri ortalama $17.33 \pm 1.00 \mu\text{m}$ çapındadır. Gövde kesitinin % 48.25'ini ksilem oluşturmaktadır. Gövdenin öz bölgesi parankimatik hücreler ile doludur. Öz hücreleri ortalama $31.02 \pm 1.74 \mu\text{m}$ çapındadır. Öz bölgesi kesitin % 37.86'lık kısmını kaplamaktadır (Çizelge 4.3), (Şekil 4.27,28).



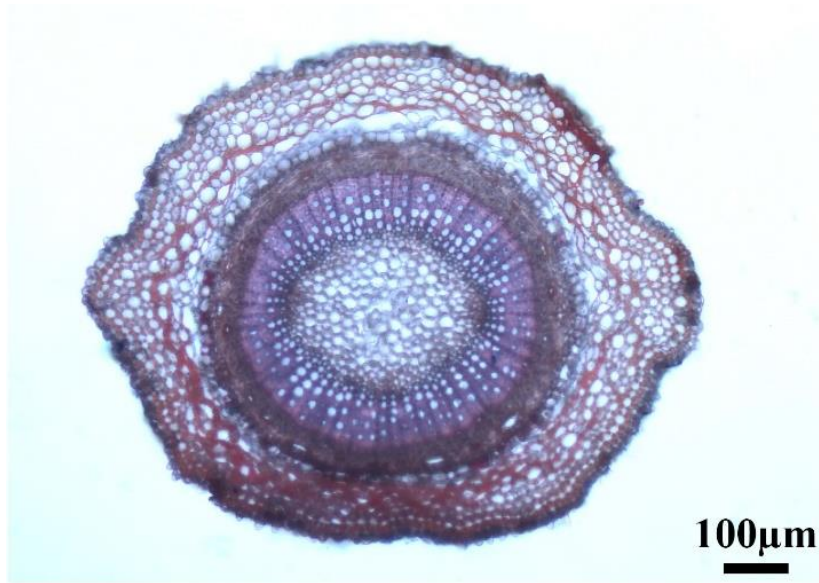
Şekil 4.27 *H. perforatum*'un Gövde Enine Kesiti (e: Epidermis, k: Korteks Parankimasi, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: Öz).



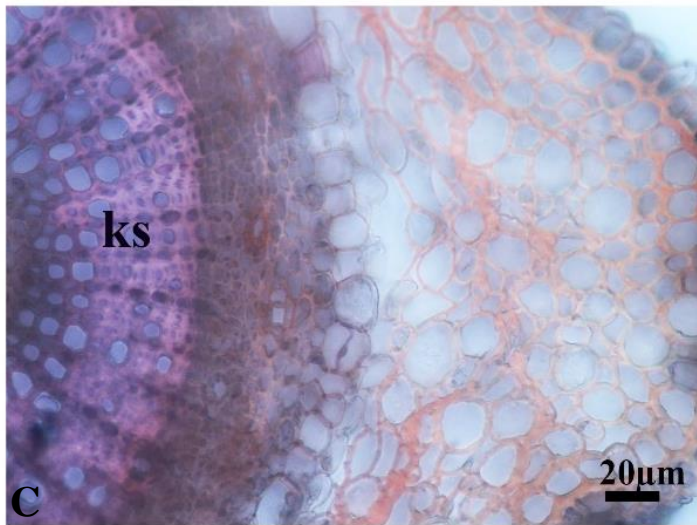
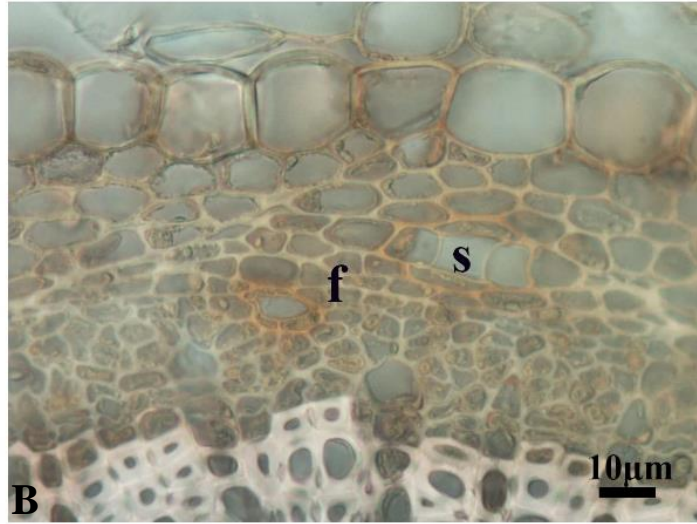
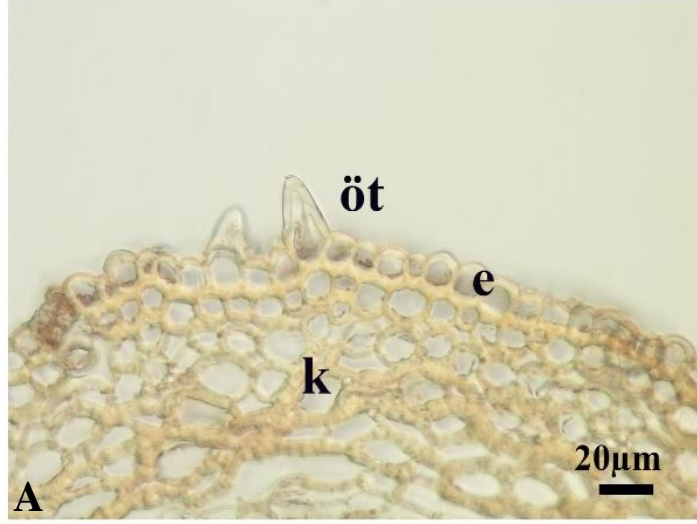
Şekil 4.28 *H. perforatum*'un Gövde Enine Kesiti (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, ö: Öz).

4.2.2.6 *H. pruinatum*

Bitkinin gövdesi tek sıralı düzgün, dikdörtgen şekilli, boyutları ortalama $17.55 \pm 0.76 \times 12.96 \pm 0.81 \mu\text{m}$ olan epidermis hücreleri ile çevrelenmiştir. Gövdede belirgin olmayan 2 adet çıkıntı bulunmaktadır. Gövde korteksinde 8-9 sıralı olan parankimatik hücreler ortalama $31.74 \pm 1.30 \times 20.23 \pm 0.76 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Korteks tabakası gövdenin % 28.83'ünü kaplar. Nişasta kını belirgindir ve floem hücrelerinin üzerinde yer almaktadır. Floem tabakası belirgin bir halka şeklindedir. Floem tabakasında sıralı bir şekilde dizilmiş çok sayıda A tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Floem hücrelerinin boyutları ortalama $3.59 \pm 0.28 \times 3.83 \pm 0.34 \mu\text{m}$ 'dir. Floem tabakası gövdenin % 14.73'ünü kaplar. Ksilem hücreleri ortalama $10.07 \pm 0.44 \mu\text{m}$ çapındadır. Ksilem gövdenin % 47.28'ini kaplar. Öz ışınları belirgindir. Gövdenin öz bölgesi parankimatik hücreler ile doludur. Öz hücreleri ortalama $18.80 \pm 0.68 \mu\text{m}$ çapındadır. Öz bölgesi gövdenin % 21.43'ünü kaplar (Çizelge 4.3), (Şekil 4.29,30).



Şekil 4.29 *H. pruinatum*'un gövde enine kesiti.



Şekil 4.30 *H. pruinatum*'un Gövde Enine Kesiti (A-C), (e: Epidermis, k: Korteks Parankiması, f: Floem, ks: Ksilem, s: Salgı Kanalı, öt: Örtü Tüyü).

Çizelge 4.3 İncelenen *Hypericum* Taksonlarının Gövde Anatomik Özellikleri

| Taksonlar | Epiderma en | Epiderma boy | Floem en | Floem boy | Trake çap | Parankima öz çap | Gövde Kanat sayısı |
|--|----------------|-----------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| <i>H. androsaemum</i> | 25.74 ± 1.25 | 6.75 ± 0.36 | 8.94 ± 0.40 | 5.62 ± 0.39 | 19.65 ± 0.70 | 56.63 ± 3.19 | 2 adet çok belirgin |
| <i>H. linarioides</i> <i>ssp. linarioides</i> | 16.93 ± 0.66 | 8.81 ± 0.51 | 5.19 ± 0.26 | 3.26 ± 0.27 | 10.41 ± 0.32 | 20.78 ± 0.77 | 2 adet hafif |
| <i>H. lydium</i> | 41.07 ± 2.36 | 8.84 ± 0.35 | 5.41 ± 0.25 | 6.67 ± 0.29 | 17.40 ± 1.12 | 35.41 ± 2.00 | 2 adet belirgin |
| <i>H. montanum</i> | 25.37 ± 1.29 | 8.22 ± 0.39 | 7.02 ± 0.47 | 4.52 ± 0.38 | 14.83 ± 0.40 | 30.12 ± 1.54 | 2 adet hafif |
| <i>H. perforatum</i> | 23.32 ± 1.44 | 10.67 ± 0.75 | 5.38 ± 0.51 | 2.87 ± 0.18 | 17.33 ± 1.00 | 10.67 ± 0.75 | 2 adet çok belirgin |
| <i>H. pruinatum</i> | 17.55 ± 0.76 | 12.96 ± 0.81 | 3.59 ± 0.28 | 3.83 ± 0.34 | 10.07 ± 0.44 | 18.80 ± 0.68 | 2 adet belirgin |

Veriler ortalama ve standart hatayı ifade etmekte olup, birimi µm'dir.

4.2.3 Yaprak

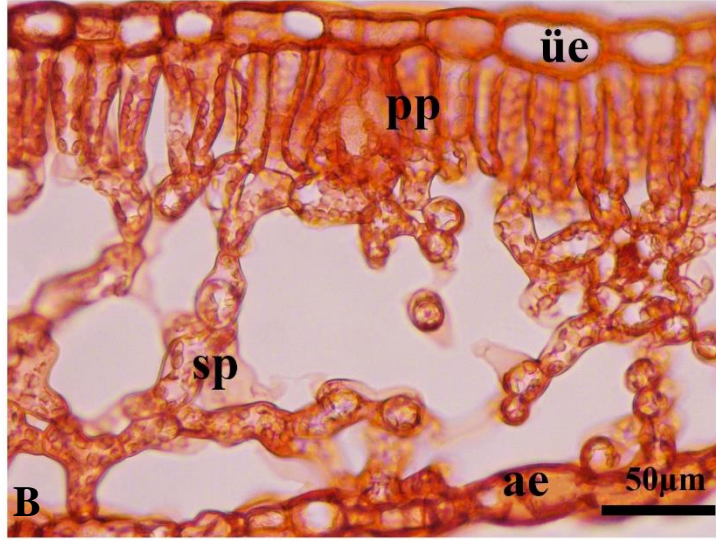
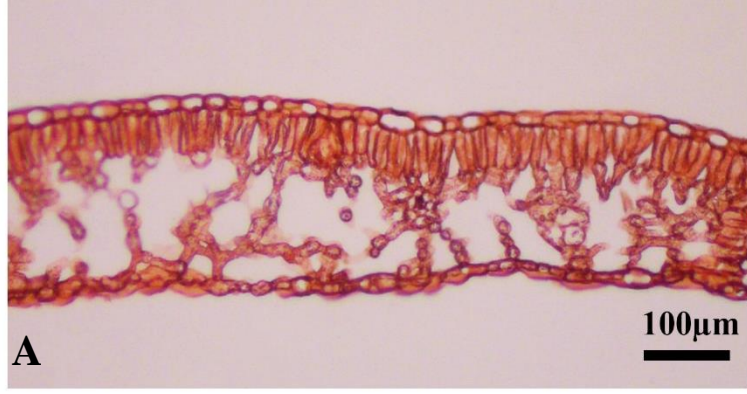
4.2.3.1 *H. androsaemum*

Bitkinin yaprakları bifasiyal tiptedir. Yapraklardan alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde düzgün, tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri ortalama $36.11 \pm 2.94 \times 13.89 \pm 0.83 \mu\text{m}$ boyutlarında dikdörtgen şekilli hücreleridir. Alt epidermis hücreleri ortalama $21.35 \pm 1.83 \times 7.86 \pm 0.45 \mu\text{m}$ büyüklüğündedirler. Her iki yüzeyde de tüy bulunmamaktadır. Palizat parankiması 1 (2) sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama $11.95 \pm 0.52 \times 29.97 \pm 1.46 \mu\text{m}$, sünger parankiması hücreleri ise ortalama $18.46 \pm 0.70 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Sünger parankimasında çok geniş hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Palizat parankiması kesitin % 18.14' lük kısmını, sünger parankiması % 53.33' lük kısmını kaplamaktadır. Mezofil tabakasında geniş ortalama $44.79 \pm 3.09 \mu\text{m}$ çapında C tipi salgı kanalları bulunmaktadır. İletim demetlerinin floeminde ise çok sayıda A tipi salgı kanalı yer almaktadır. Orta damarda bulunan büyük iletim demetinin alt kısmında belirgin sklerankima hücreleri bulunmaktadır.

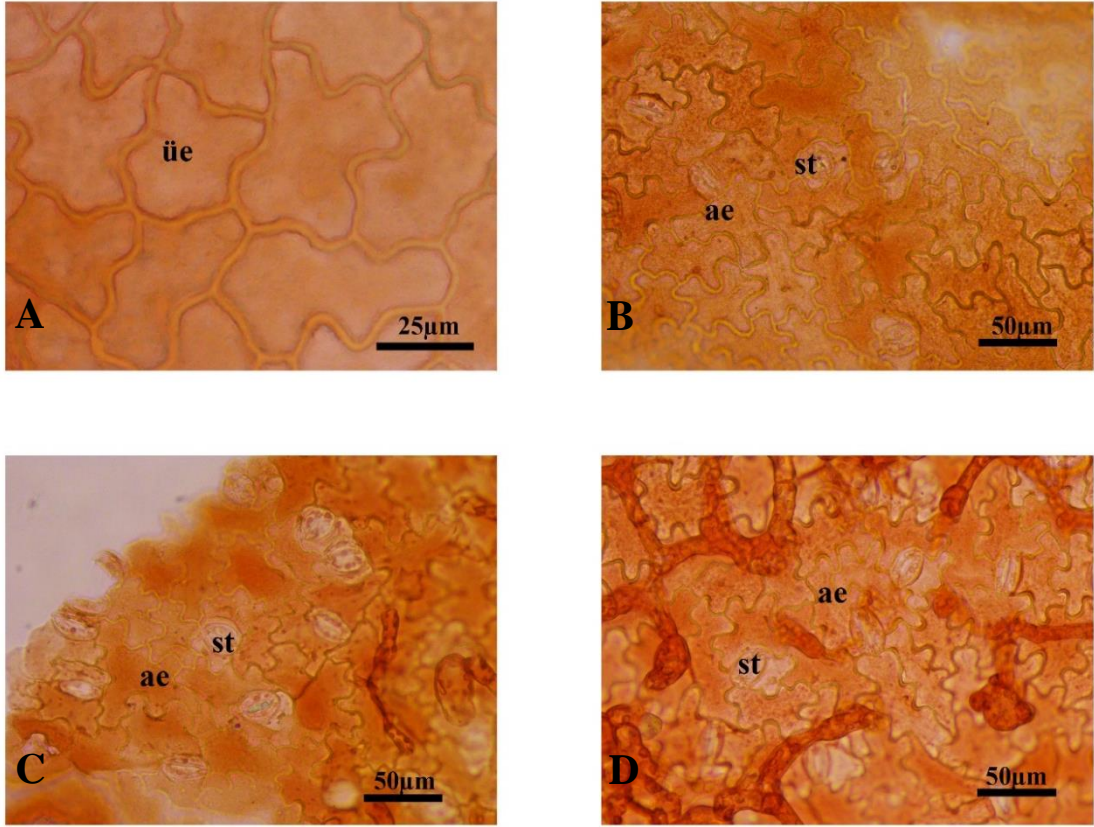
Yapraklar hipostomatiktir. Stoma hücreleri komşu hücrelerine göre anizositiktir. Stoma hücreleri ortalama $19.25 \pm 0.59 \times 25.09 \pm 0.57 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Yaprığın alt yüzeyinde 1mm^2 alanda stoma sayısı 190, epidermis hücresi sayısı 490 dır (Çizelge 4.4), (Şekil 4.31-33).



Şekil 4.31 *H. androsaemum* Yaprak Enine Kesiti.



Şekil 4.32 *H. androsaemum* Yaprak Enine Kesiti (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, id: İletim Demeti).



Şekil 4.33 *H. androsaemum* Yaprak Yüzeysel Kesiti A: Üst Epidermis, B-D: Alt Epidermis (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma).

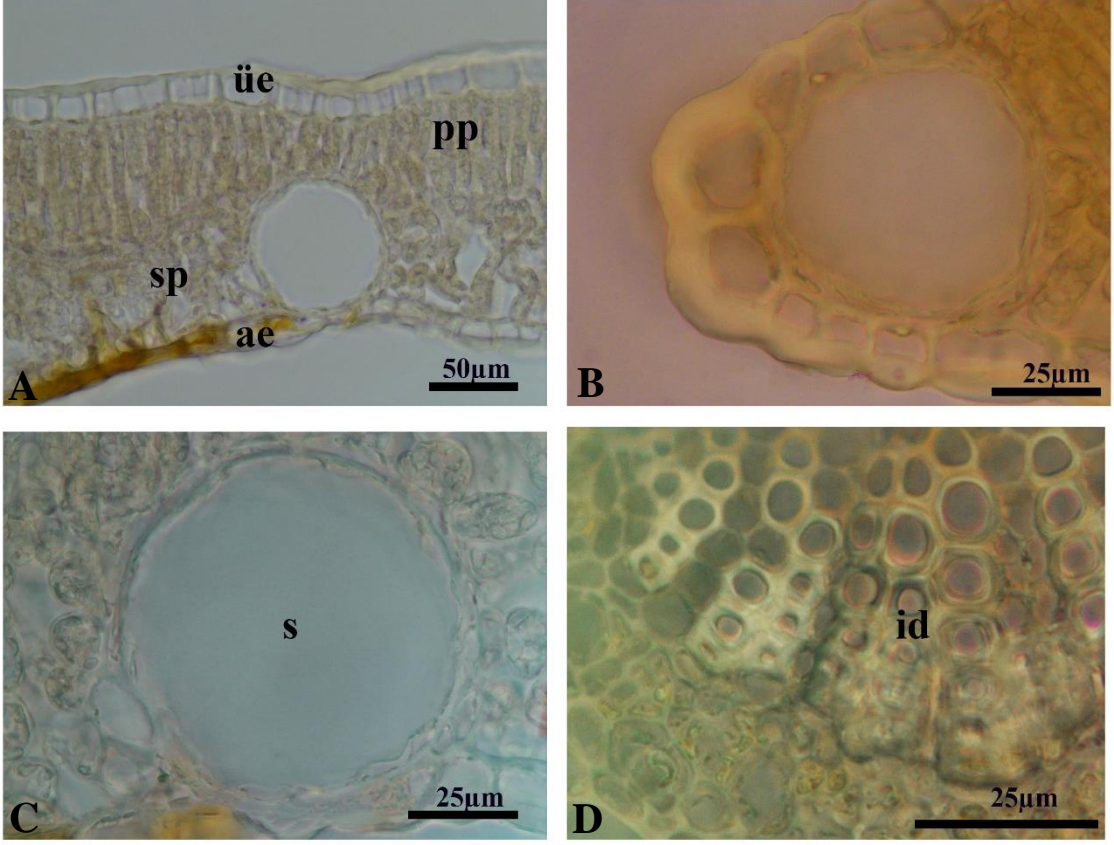
4.2.3.2 *H. linarioides* ssp. *linarioides*

Bitkinin yaprakları bifasiyal tiptedir. Yapraklardan alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde düzgün, tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri ortalama $34.08 \pm 2.02 \times 24.46 \pm 1.15 \mu\text{m}$ boyutlarında dikdörtgen şekilli hücreleridir. Alt epidermis hücreleri ortalama $24.23 \pm 1.28 \times 14,70 \pm 0.72 \mu\text{m}$ büyüklüğündedirler. Palizat parankiması 2 sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama $7.66 \pm 0.46 \times 17.86 \pm 1.24 \mu\text{m}$, sünger parankiması hücreleri ise ortalama $8.59 \pm 0.65 \mu\text{m}$ çapındadır. Sünger parankimasında belirgin hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Palizat parankiması kesitin % 74.16'lık kısmını kaplamaktadır. Mezofil tabakasında geniş ortalama geniş B tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermislere bakan kısımlarda 1-2 sıralı kollenkima hücreleri bulunmaktadır.

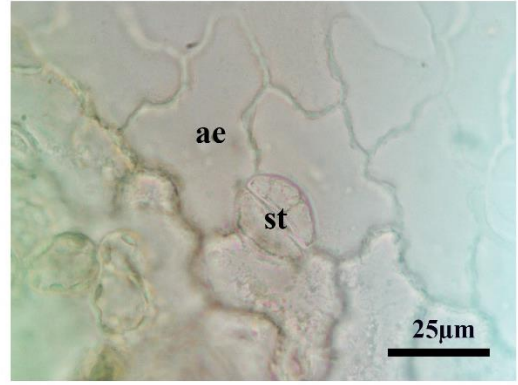
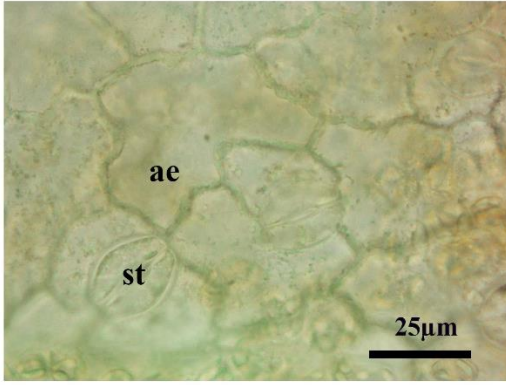
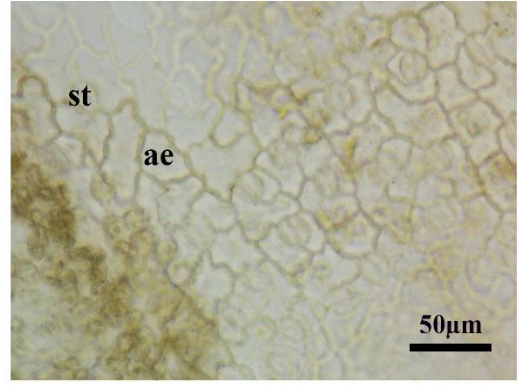
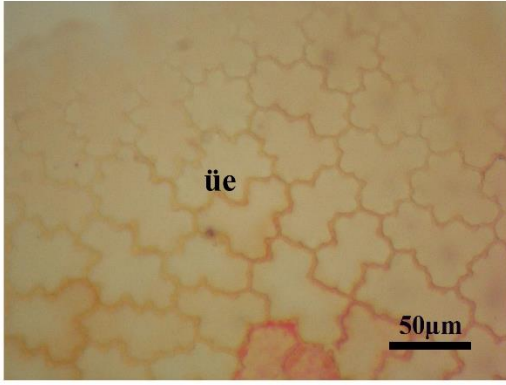
Yapraklar hipostomatiktir. Stoma hücreleri komşu hücrelerine göre anizositiktir. Stoma hücreleri ortalama $16.30 \pm 0.34 \times 18.30 \pm 0.57 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Yaprığın alt yüzeyinde 1mm^2 alanda stoma sayısı 340, epidermis hücresi sayısı 540 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4), (Şekil 4.34,36).



Şekil 4.34 *H. linarioides* ssp. *linarioides* Yaprak Enine Kesiti.



Şekil 4.35 *H. linarioides* ssp. *linarioides* Yaprak Enine Kesiti (A-D), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, id: İletim Demeti, s: Salgı Kanalı).

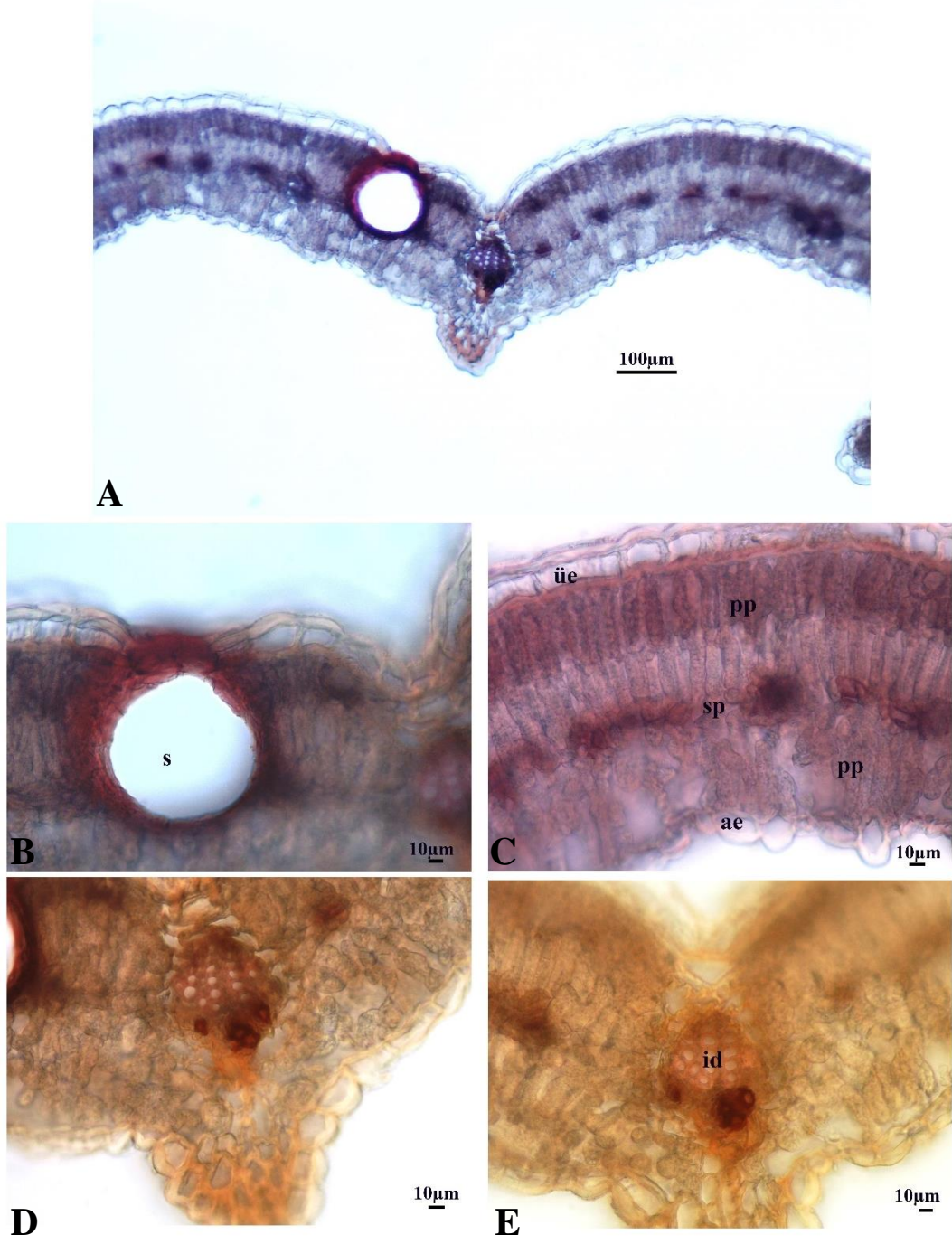


Şekil 4.36 *H. linarioides* ssp. *linarioides* Yaprak Yüzeysel Kesiti (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma).

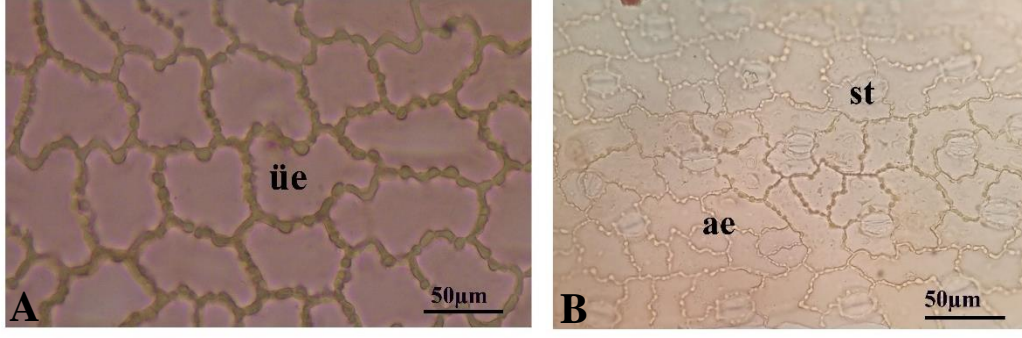
4.2.3.3 *H. lydium*

Bitkinin yaprakları bifasiyal tiptedir. Yapraklardan alınan enine kesitlerde en dışta ortalama $6.72 \pm 0.27 \mu$ kalınlığında kutikula tabakası bulunmaktadır. Yaprakın alt ve üst yüzeyinde düzgün, tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Üst epidermis hücreleri ortalama $20.43 \pm 1.55 \times 21.55 \pm 2.35 \mu\text{m}$ boyutlarında dikdörtgen şekilli hücreleridir. Alt epidermis hücreleri ortalama $9.56 \pm 0.97 \times 11.19 \pm 0.90 \mu\text{m}$ büyüklüğündedirler. Palizat parankiması 1 (2) sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama $24.04 \pm 2.70 \times 23.27 \pm 2.98 \mu\text{m}$, sünger parankiması hücreleri ise ortalama $13.28 \pm 0.76 \mu\text{m}$ çapındadır. Sünger parankimasında çok geniş hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Palizat parankiması kesitin % 42.25'ini, sünger parankiması %36.99'unu kaplamaktadır. Orta damarda bulunan büyük iletim demetinin floeminde çok sayıda A tipi salgı kanalı yer almaktadır. Orta damarda bulunan floem hücreleri ortalama $3.81 \pm 0.20 \times 4.20 \pm 0.26 \mu\text{m}$, parankima hücreleri ortalama $15.08 \pm 0.62 \mu\text{m}$, ksilem hücreleri ise ortalama $11.79 \pm 0.99 \mu\text{m}$ büyüklüğe sahiptir

Yapraklar amfistomatiktir. Stoma hücreleri komşu hücrelerine göre anizositik veya anomositik tiptedir. Anizositik stomalaralt yüzeyde daha fazla görölmektedir. Stoma hücreleri komşu hücrelerine göre anizositiktir. Üst yüzeydeki stoma hücreleri ortalama $20.47 \pm 0.78 \times 27.13 \pm 0.54 \mu\text{m}$ alt yüzeydeki stoma hücreleri $23.01 \pm 0.67 \times 22.81 \pm 0.52 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Yaprak üst yüzeyinde 1mm^2 'deki stoma sayısı 33, epidermis hücre sayısı 485, yaprak alt yüzeyde 1mm^2 'deki stoma sayısı 252, epidermis hücre sayısı 652 'dir. Yaprakın üst yüzeyi için stoma indeksi 6.37, alt yüzey için 27.87 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4), (Şekil 4.37,38).



Şekil 4.37 *H. lydium* Yaprak Enine Kesiti (A-E), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, s: Salgı Kanalı).

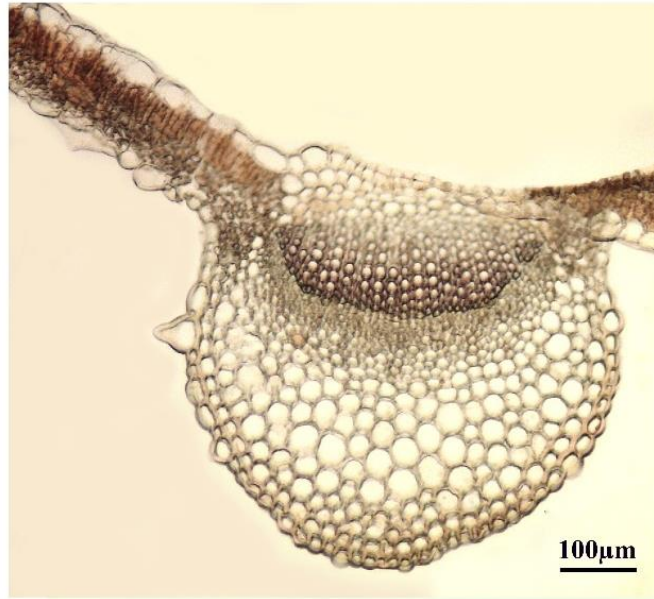


Şekil 4.38 *H. lydium* Yaprak Yüzeysel Kesiti (A: Üst Epidermis, B: Alt Epidermis), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma).

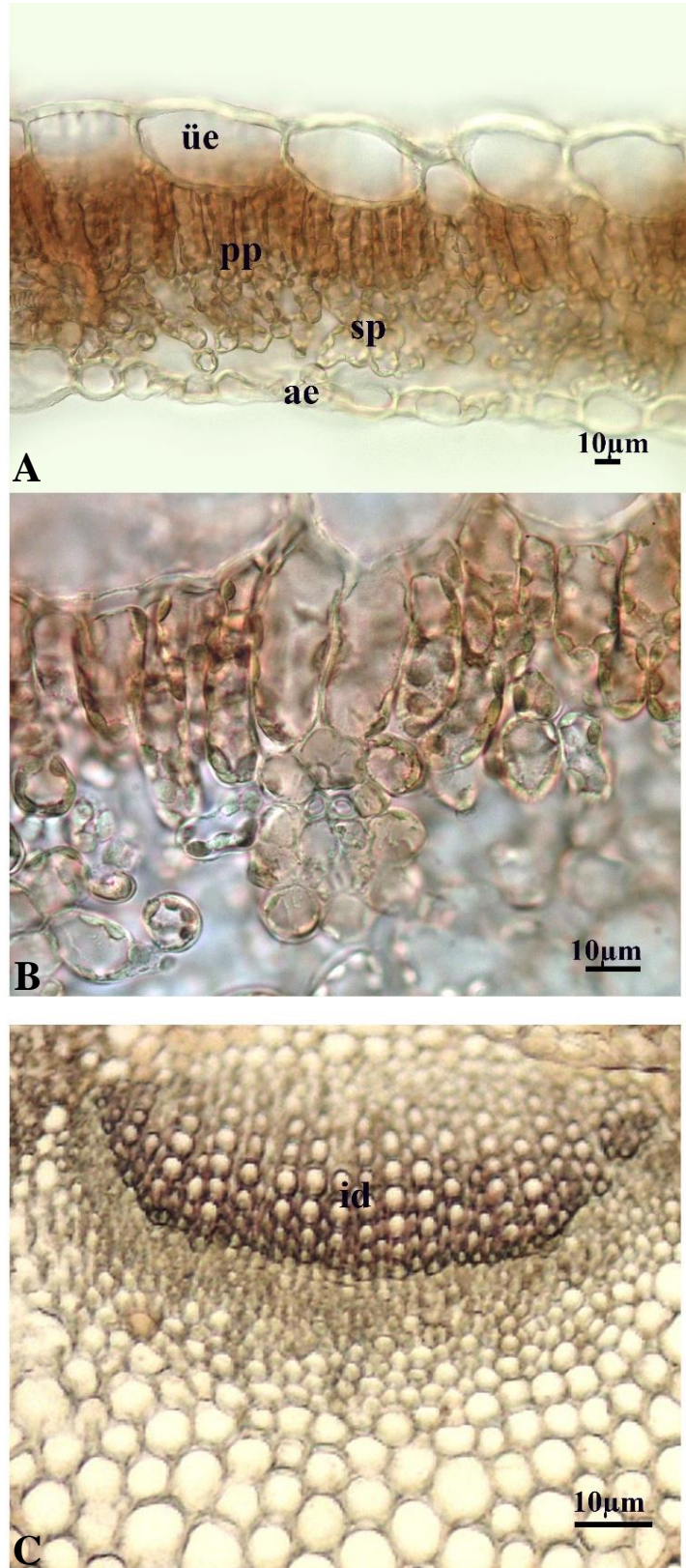
4.2.3.4 *H. montanum*

Bitkinin yaprakları bifasiyal tiptedir. Yapraklardan alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde düzgün, tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri ortalama $27.67 \pm 1.54 \times 19.74 \pm 0.99 \mu\text{m}$ boyutlarında dikdörtgen şekilli hücreleridir. Alt epidermis hücreleri ortalama $24,50 \pm 1,39 \times 17,39 \pm 0,96 \mu\text{m}$ büyüklüğündedirler. Palizat parankiması bir sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama $18.04 \pm 1.70 \times 17.23 \pm 0.89 \mu\text{m}$, sünger parankiması hücreleri ise ortalama $11.17 \pm 0.42 \mu\text{m}$ çapındadır. Sünger parankimasında belirgin hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Orta damar bölgesinde alt ve üst epidermislere bakan kısımlarda 1-2 sıralı kollenkima hücreleri bulunmaktadır. İletim demetleri açık kollateral tiptedir. Orta damar bölgesinde korteks hücrelerinin boyutları $28.69 \pm 0.96 \mu\text{m}$ dur. İletim demetinde yer alan floem hücreleri ortalama $5.17 \pm 0.46 \times 3.78 \pm 0.37 \mu\text{m}$, ksilem hücreleri ortalama $8.22 \pm 0.21 \mu\text{m}$ boyutlarındadır.

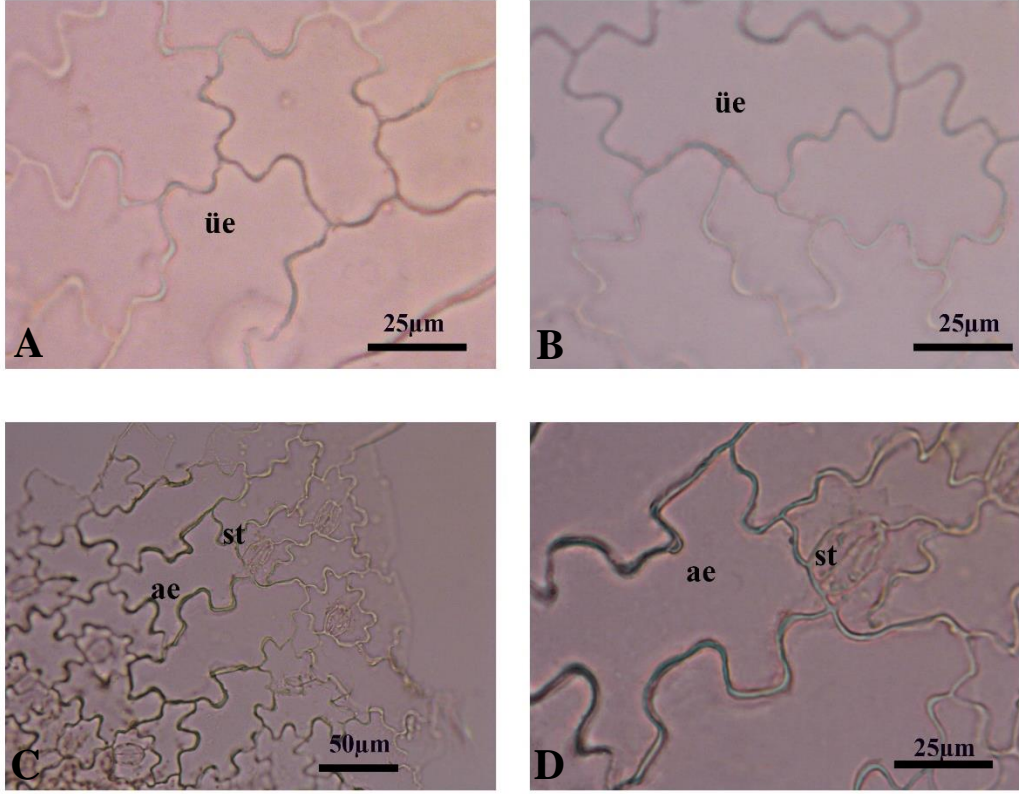
Türün yapraklar hipostomatiktir. Sadece alt yüzeyde stoma hücreleri bulunmaktadır. Stoma hücreleri komşu hücrelerine göre anizositik tiptedir. Stoma hücreleri ortalama $14.21 \pm 0.31 \times 21.03 \pm 0.52 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Yaprığın alt yüzeyinde 1mm^2 alanda stoma sayısı 225, epidermis hücresi sayısı 600 olarak bulunmuştur (Çizelge 4.4), (Şekil 4.39,41).



Şekil 4.39 *H. montanum* yaprak enine kesiti.



Şekil 4.40 *H. montanum* Yaprak Enine Kesiti (A-C), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, s: Salgı Kanalı).



Şekil 4.41 *H. montanum* Yaprak Yüzeysel Kesiti (A, B: Üst Epidermis, C-D: Alt Epidermis), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma).

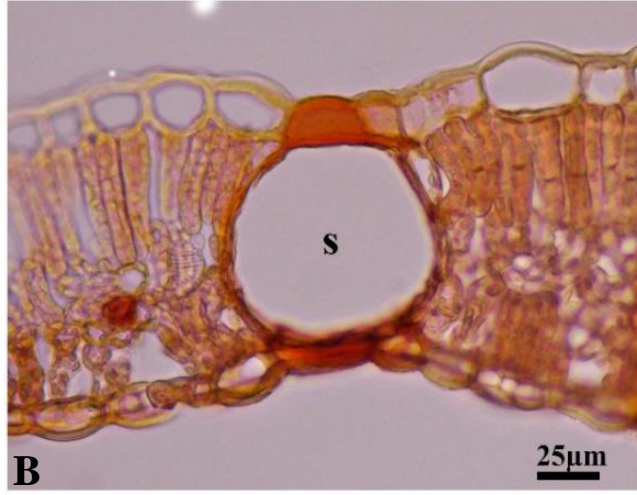
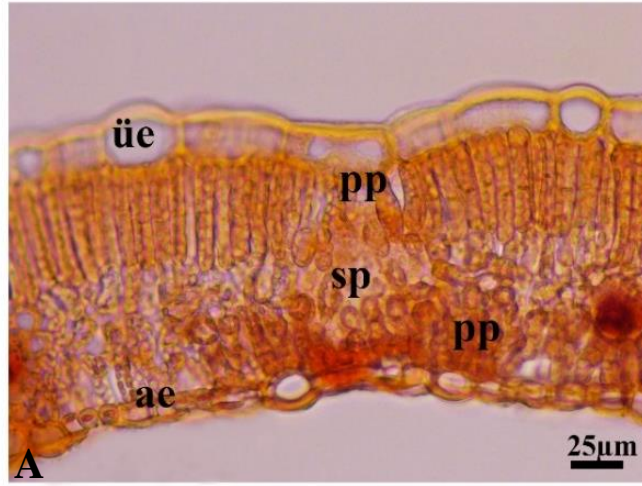
4.2.3.5 *H. perforatum*

Bitkinin yaprakları ekvifasiyal tiptedir. Yapraklardan alınan enine kesitlerde en dışta kutikula tabakası bulunmaktadır. Epidermis üzerinde tüylere rastlanılmamıştır. Yaprığın alt ve üst yüzeyinde düzgün, tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Üst epidermis hücreleri ortalama $23.98 \pm 1.19 \times 12.99 \pm 0.56 \mu\text{m}$ boyutlarında dikdörtgen şekilli hücreleridir. Alt epidermis hücreleri ortalama $18.44 \pm 1.62 \times 9.89 \pm 0.68 \mu\text{m}$ büyüklüğündedirler. Üst tarafta bulunan palizat parankiması 1 -2 sıralı, alt yüzeydeki palizat parankiması bir sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Üst palizat hücreleri alttakilere göre daha uzun hücrelerden oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama $7.18 \pm 0.34 \times 29.63 \pm 2.01 \mu\text{m}$, sünger parankiması hücreleri ise ortalama $8.17 \pm 0.50 \mu\text{m}$ çapındadır. Sünger parankiması çok dar bir alanda yer almaktadır. Mezofil tabakasının büyük çoğunluğunu palizat parankiması kaplamaktadır. Orta damarda bulunan iletim demeti incelenen diğer türlere göre daha küçüktür. Hem orta damarda hem de yaprağın diğer kısımlarında bulunan iletim demetlerinde floem kısmında çok sayıda A tipi salgı kanalı yer almaktadır. Mezofil tabakasında genellikle büyük boyutlu birçok C tipi salgı kanalları bulunmaktadır.

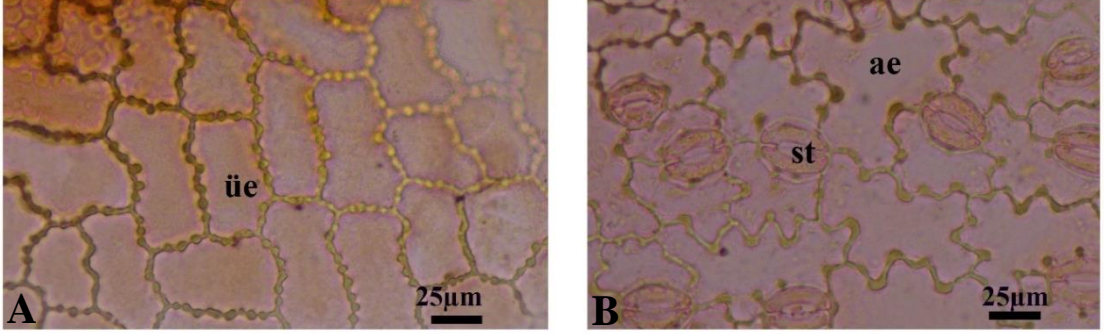
Yapraklar hipostomatiktir. Üst yüzeyde 1mm^2 lik alanda 700 epidermis hücresi bulunmaktadır. Yaprak alt yüzeyinde 1mm^2 'deki stoma sayısı 260, epidermis hücre sayısı 685 dir. Alt yüzeydeki stoma hücreleri $23.01 \pm 0.67 \times 22.81 \pm 0.52 \mu\text{m}$ boyutlarındadır (Çizelge 4.4), (Şekil 4.42-44).



Şekil 4.42 *H. perforatum* yaprak enine kesiti.



Şekil 4.43 *H. perforatum* Yaprak Enine Kesiti (A-C), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, id: İletim demeti, s: Salgı Kanalı).

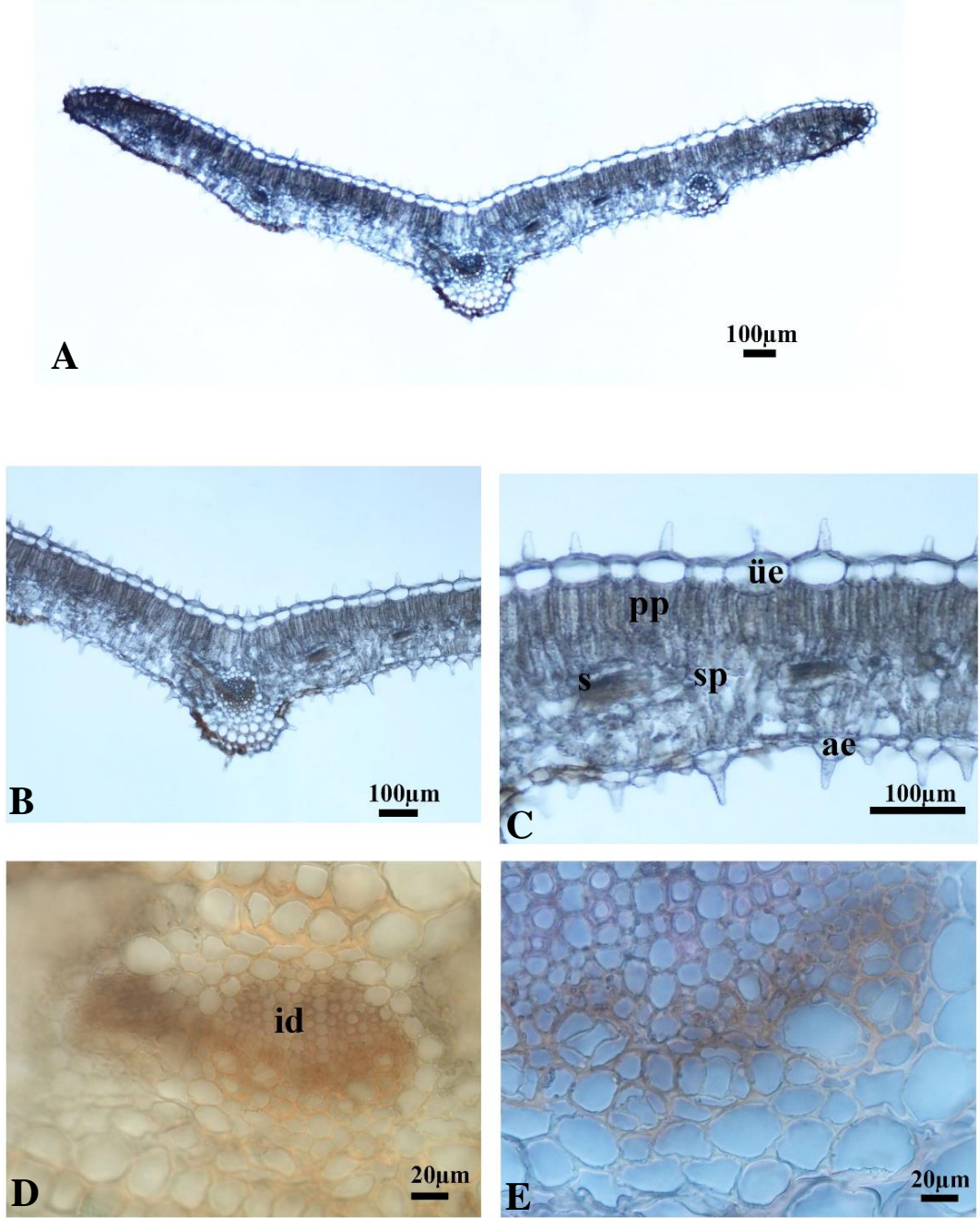


Şekil 4.44 *H. perforatum* Yaprak Yüzeysel Kesiti (A: Üst Epidermis, B: Alt Epidermis), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma).

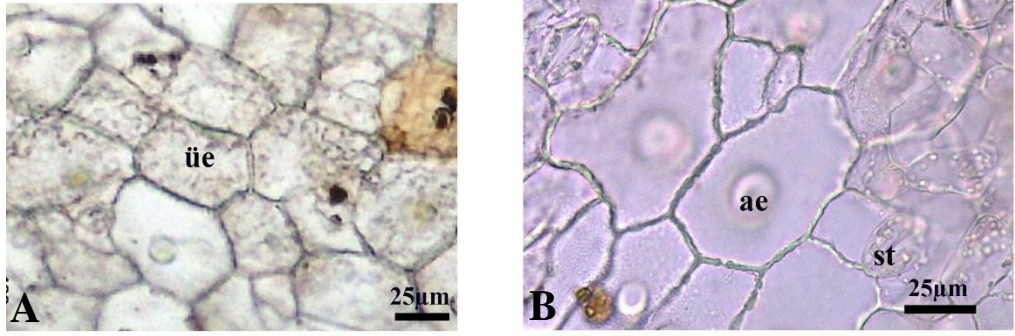
4.2.3.6 *H. pruinatum*

Bitkinin yaprakları ekvifasiyal tiptedir. Yapraklardan alınan enine kesitlerde en dışta kutikula tabakası bulunmaktadır. Epidermis üzerinde çok sayıda örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprığın alt ve üst yüzeyi tek sıralı epidermis hücrelerinden oluşmaktadır. Üst epidermis hücreleri alt epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Üst epidermis hücreleri ortalama $35.58 \pm 1.65 \times 22.19 \pm 0.82$ μm boyutlarında dikdörtgen şekilli hücreleridir. Alt epidermis hücreleri ortalama $29.40 \pm 1.57 \times 17.40 \pm 1.05$ μm büyüklüğündedirler. Üst tarafta bulunan palizat parankiması 2 sıralı, alt yüzeydeki palizat parankiması bir sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Palizat parankiması hücreleri ortalama $10 \pm 0.53 \times 47.37 \pm 1.48$ μm , sünger parankiması hücreleri ise ortalama 13.55 ± 0.52 μm çapındadır. Palizat parankiması yaprağın %41.62'sini, sünger parankiması ise %32.53'ünü kaplamaktadır. Yaprakta orta damar bölgesinde büyük açık kolleteral iletim demeti bulunmaktadır. Yapraktaki tüm iletim demetlerinin etrafında belirgin demet kını hücreleri bulunmaktadır. İletim demetlerinde A tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Orta damarda bulunan parankima hücreleri 21.77 ± 1.06 μm çapındadır.

Yapraklar hipostomatiktir. Üst yüzeyde stoma bulunmamaktadır. Alt yüzeyde komşu hücrelerine göre anizositik tip stomalar bulunmaktadır. Stomalar ortalama $19.24 \pm 0.53 \times 25.13 \pm 0.65$ μm büyüklüğündedir. Yaprak alt yüzeyinde 1mm^2 'deki stoma sayısı 115, epidermis hücre sayısı 400 dür. Alt yüzeyde 1mm^2 'lik alanda yaklaşık 280-285 adet tüy bulunmaktadır. Stoma indeksi ise 22.33'tür (Çizelge 4.4), (Şekil 4.45,4.46).



Şekil 4.45 *H. pruinatum* Yaprak Enine Kesiti (A-E: Yaprak Enine Görüntüsü, (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, pp: Palizat Parankiması, sp: Sünger Parankiması, id: İletim Demeti, s: Salgı Kanalı).



Şekil 4.46 *H. pruinatum* Yaprak Yüzeysel Kesiti (A: Üst Epidermis, B: Alt Epidermis), (üe: Üst Epidermis, ae: Alt Epidermis, st: Stoma).

Çizelge 4.4 İncelenen *Hypericum* Taksonlarının Yaprak Anatomik Özellikleri

| Taksonlar | Üst Epiderma en | Üst Epiderma boy | Alt Epiderma en | Alt Epiderma boy | Palizat parankiması en | Palizat parankiması boy | Sünger parankiması çap | Yaprak tipi |
|---|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------|
| <i>H. androsaemum</i> | 36.11 ± 2.94 | 13.89 ± 0.83 | 21.35 ± 1.83 | 7.86 ± 0.45 | 11.95 ± 0.52 | 29.97 ± 1.46 | 18.46 ± 0.70 | Bifasiyal |
| <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | 34.08 ± 2.02 | 24.46 ± 1.15 | 24.23 ± 1.28 | 14,70 ± 0.72 | 7.66 ± 0.46 | 17.86 ± 1.24 | 8.59 ± 0.65 | Bifasiyal |
| <i>H. lydium</i> | 20.43 ± 1.55 | 21.55 ± 2.35 | 9.56 ± 0.97 | 11.19 ± 0.90 | 24.04 ± 2.70 | 23.27 ± 2.98 | 13.28 ± 0.76 | Ekvifasiyal |
| <i>H. montanum</i> | 27.67 ± 1.54 | 19.74 ± 0.99 | 24,50 ± 1,39 | 17,39 ± 0,96 | 18.04 ± 1.70 | 17.23 ± 0.89 | 11.17 ± 0.42 | Bifasiyal |
| <i>H. perforatum</i> | 23.98 ± 1.19 | 12.99 ± 0.56 | 18.44 ± 1.62 | 9.89 ± 0.68 | 7.18 ± 0.34 | 29.63 ± 2.01 | 8.17 ± 0.50 | Ekvifasiyal |
| <i>H. pruinatum</i> | 35.58 ± 1.65 | 22.19 ± 0.82 | 35.58 ± 1.65 | 22.19 ± 1.70 | 10 ± 0.53 | 47.37 ± 1.48 | 13.55 ± 0.52 | Ekvifasiyal |

Veriler ortalama ve standart hatayı ifade etmekte olup, birimi µm'dir.

4.2.4 Çiçek

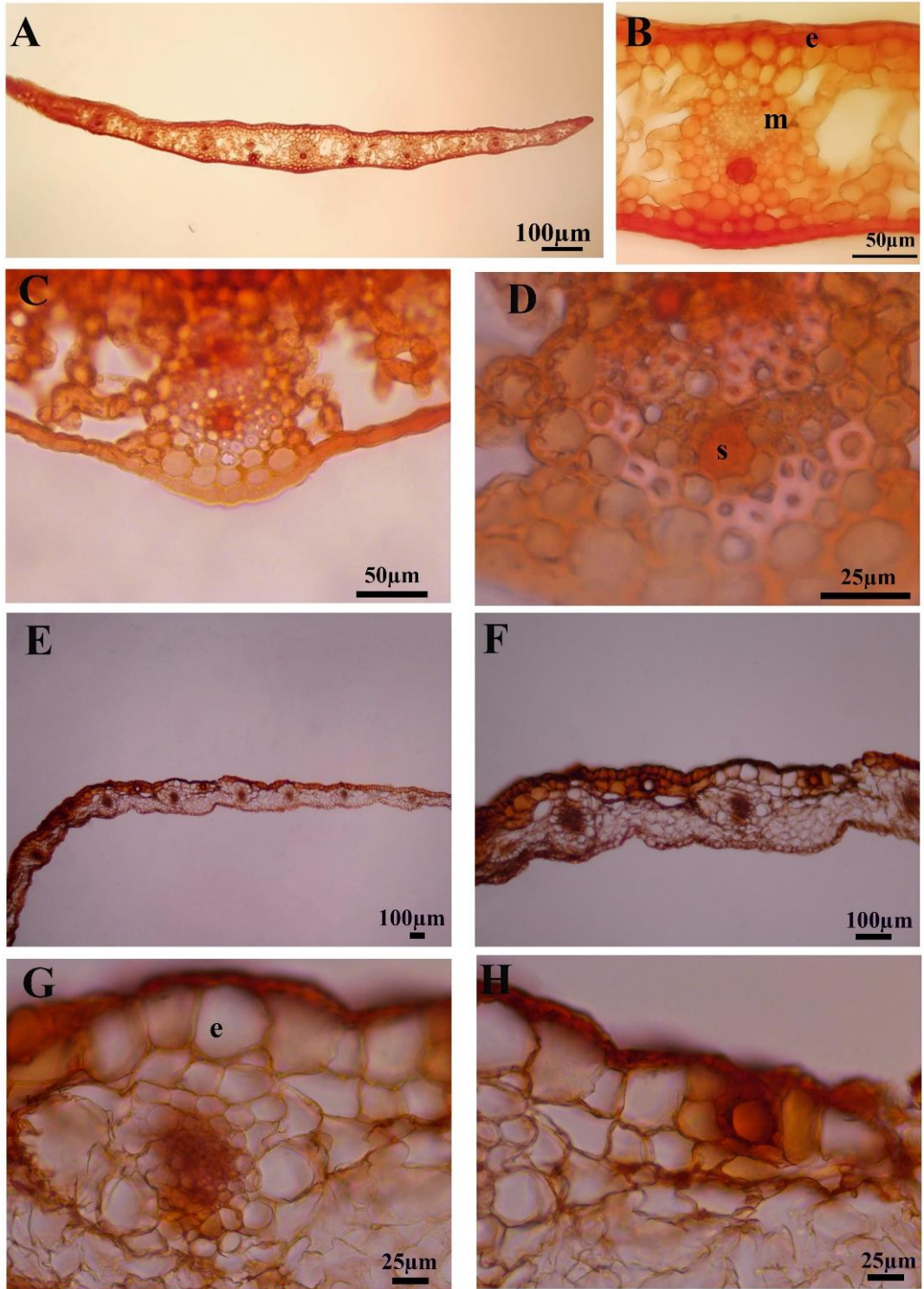
4.2.4.1 *H. androsaemum*

Bitkinin çiçek yapılarının anatomik özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bitkinin sepalinden alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri $20.91 \pm 0.93 \times 10.69 \pm 0.35 \mu\text{m}$, alt epidermis hücreleri $18.53 \pm 0.79 \times 9.08 \pm 0.42 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Mezofil tabakasında yer alan parankima hücrelerinin boyutları ortalama $13.50 \pm 0.49 \mu\text{m}$ 'dur. Sepaller de iletim demetleri düzgün şekilde sıralanmışlardır. Mezofil yapısında $45.68 \pm 3.22 \mu\text{m}$ çapında salgı kanalları bulunmaktadır. Floem elemanlarının üstünde A tipi salgı kanalları mevcuttur (Çizelge 4.5, Şekil 4.47).

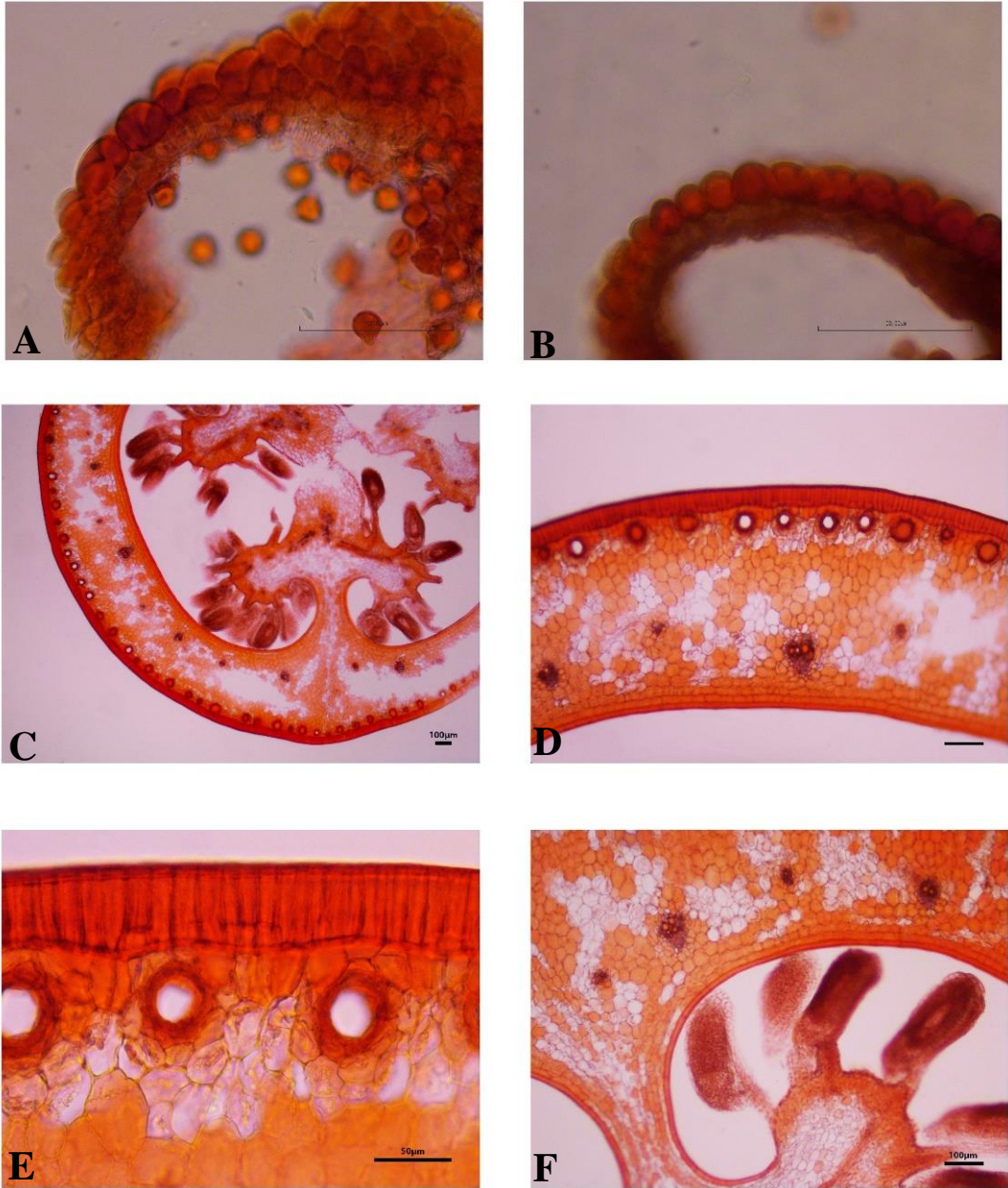
Bitkinin petallerinden alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeylerin tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrili olduğu görülmektedir. Üst epidermis hücreleri ortalama $21.81 \pm 1.31 \times 25.91 \pm 1.10 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Alt epidermis hücreleri ise ortalama $17.01 \pm 0.88 \times 15.51 \pm 0.84 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Mezofil kısmı çapları ortalama $27.24 \pm 1.78 \mu\text{m}$ olan tek tip parankima hücrelerinden oluşmaktadır. Mezofil yapısında çapları ortalama $29.18 \pm 1.22 \mu\text{m}$ olan salgı kanalları mevcuttur. Salgı kanalları sıralı bir şekilde dizilmişlerdir (Çizelge 4.5, Şekil 4.47).

Bitkinin anterlerinin dış kısmında tek sıralı epidermis hücre tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ortalama $19.93 \pm 0.72 \times 20.63 \pm 0.72 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Anterlerin konnektif kısmında salgı bezine rastlanılmıştır (Çizelge 4.5, Şekil 4.48).

Çiçeğin ovaryumu 3 karpellidir ve aksillar plesantalanma görülmektedir. Ovaryumun dış kısmı tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrelenmiştir. Epidermis hücrelerinin boyutları $10.33 \pm 0.74 \times 42.52 \pm 1.09 \mu\text{m}$ 'dir. Karpel hücreleri izodiyametrik, ortalama $31.31 \pm 1.49 \mu\text{m}$ çapında hücreleridir. Düzenli sıralı ve küçük boyutta C tipi salgı kanalı mevcuttur ve boyutları $32.40 \pm 1.39 \mu\text{m}$, kesitin %2,39'unu kaplamaktadır. İletim demetlerinde A tipi salgı kanalı mevcuttur. Ovül anatrop tiptir (Çizelge 4.5, Şekil 4.48).



Şekil 4.47 *H. androsaemum* Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-D: Sepal, E-H: Petal).



Şekil 4.48 *H. androsaemum* Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (A-B: Anter, C-F: Ovaryum)

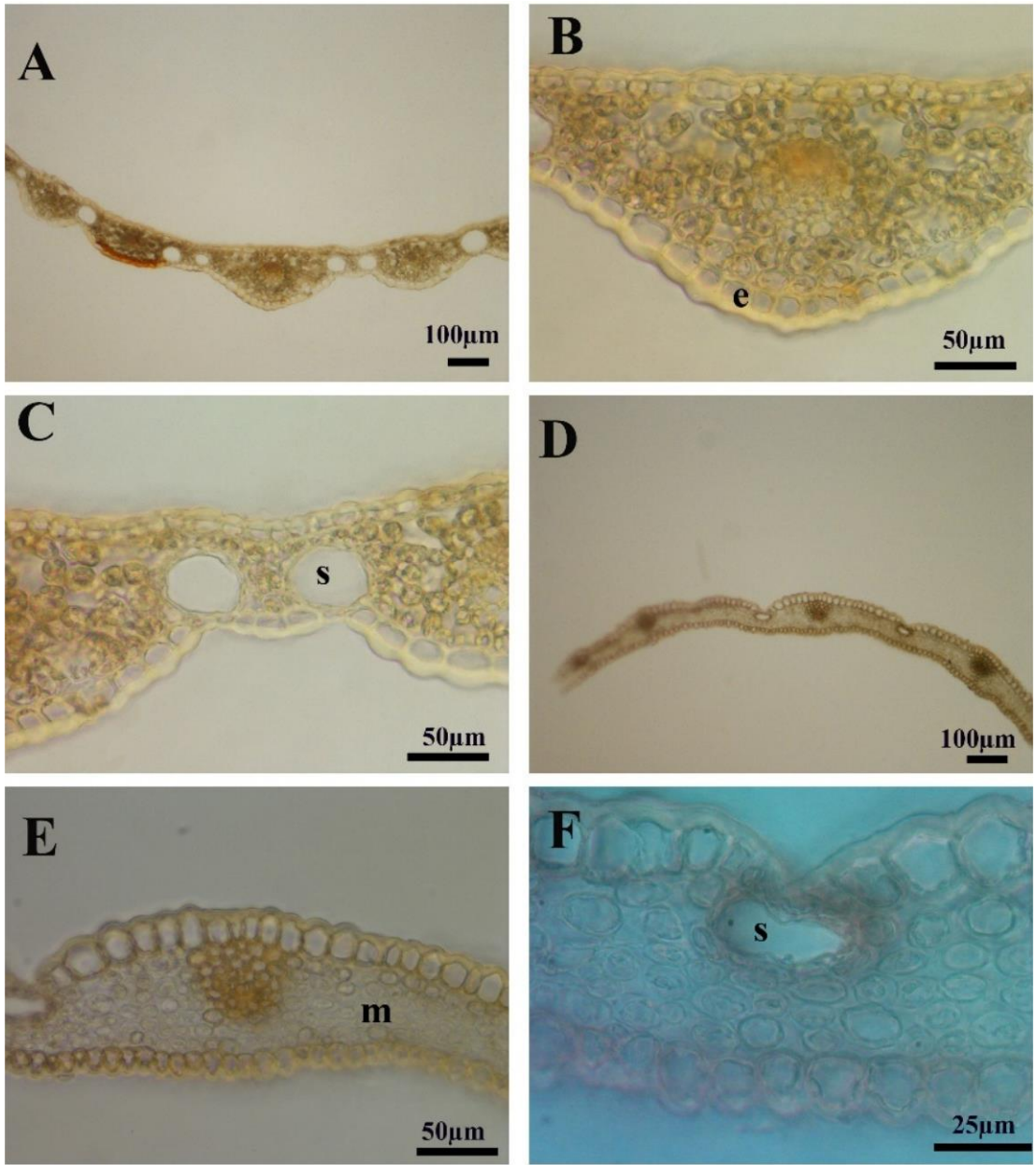
4.2.4.2 *H. linarioides* ssp. *linarioides*

Bitkinin sepalleri tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrilmiştir. Üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin boyutları $18.14 \pm 0.99 \times 11.76 \pm 0.65 \mu\text{m}$, alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin boyutları $21.80 \pm 1.20 \times 13.58 \pm 0.57 \mu\text{m}$ 'dir. Alt epidermis hücreleri daha büyüktür. Mezofil dokusu tek tip parankima hücrelerinden oluşmuştur. Mezofil loplü yapıdadır. Parankima hücreleri ortalama $14.40 \pm 0.61 \times 24.98 \pm 1.15 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Hücreler arası boşluk yoktur veya çok azdır. İletim demetleri düzenli bir şekilde sıralanmıştır ve açık kolleteral tiptedir. İletim demetlerini oluşturan floem hücreleri üzerinde A tipi salgı kanalları vardır. Mezofil loplularının incelendiği kısımlarda çapları ortalama $40.04 \pm 2.37 \mu\text{m}$ olan büyük C tipi salgı kanalları bulunmaktadır (Çizelge 4.5, Şekil 4.49).

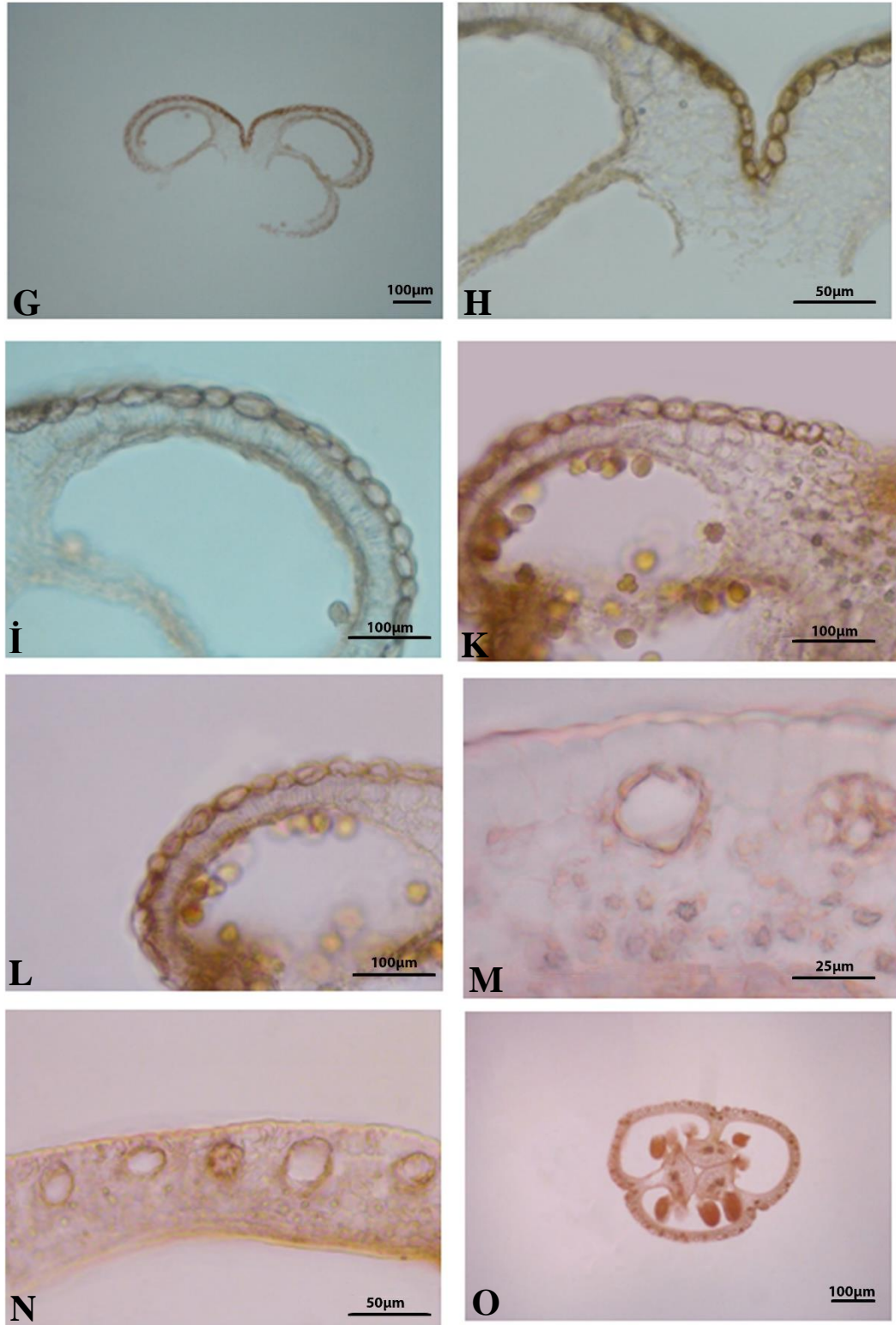
Bitkinin petallerinden alınan enine kesitlerin dışında tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri ortalama $12.36 \pm 0.46 \times 15.49 \pm 0.78 \mu\text{m}$, alt epidermis hücreleri ortalama $10.60 \pm 0.47 \times 12.29 \pm 0.47 \mu\text{m}$ büyüklüğündedirler. Parankima hücrelerinin çapları ortalama $9.89 \pm 0.31 \mu\text{m}$ 'dur. Mezofilde düzenli bir şekilde sıralanmış çapları ortalama $32.29 \pm 1.58 \mu\text{m}$ olan salgı kanalları bulunmaktadır (Çizelge 4.5, Şekil 4.49).

Çiçeğin anter kesitinde dış kısımda tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ortalama $23.53 \pm 1.14 \times 12.05 \pm 0.57 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Endotesyum tabakası $3.43 \pm 1.94 \times 17.12 \pm 0.62 \mu\text{m}$ büyüklüğündeki hücrelerden meydana gelmiştir. Anterlerin konnektif kısmında çok yoğun olmamakla birlikte druz kristalleri mevcuttur (Çizelge 4.5, Şekil 4.50).

Bitkinin ovaryumu 3 karpelli ve aksillar plasentalanmalıdır. Ovaryum kesitleri tek sıralı epidermis tabakası ile çevrelenmiştir. Epidermis hücreleri dikdörtgenimsi şekilli ve ortalama $9.15 \pm 0.45 \times 15.13 \pm 0.71 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Karpeller çapları ortalama $10.85 \pm 0.41 \mu\text{m}$ olan 5-6 sıralı hücrelerden oluşmaktadır. Epidermisin alt kısmında düzenli olarak sıralanmış ortalama $23.63 \pm 0.73 \mu\text{m}$ çaplarında C tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Ovüller anatrop tiptedir (Çizelge 4.5, Şekil 4.50).



Şekil 4.49 *H. linarioides* ssp. *linarioides* Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-C: Sepal, D-F: Petal)



Şekil 4.50 *H. linarioides* ssp. *linarioides* Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (G-L: Anter, M-O: Ovaryum).

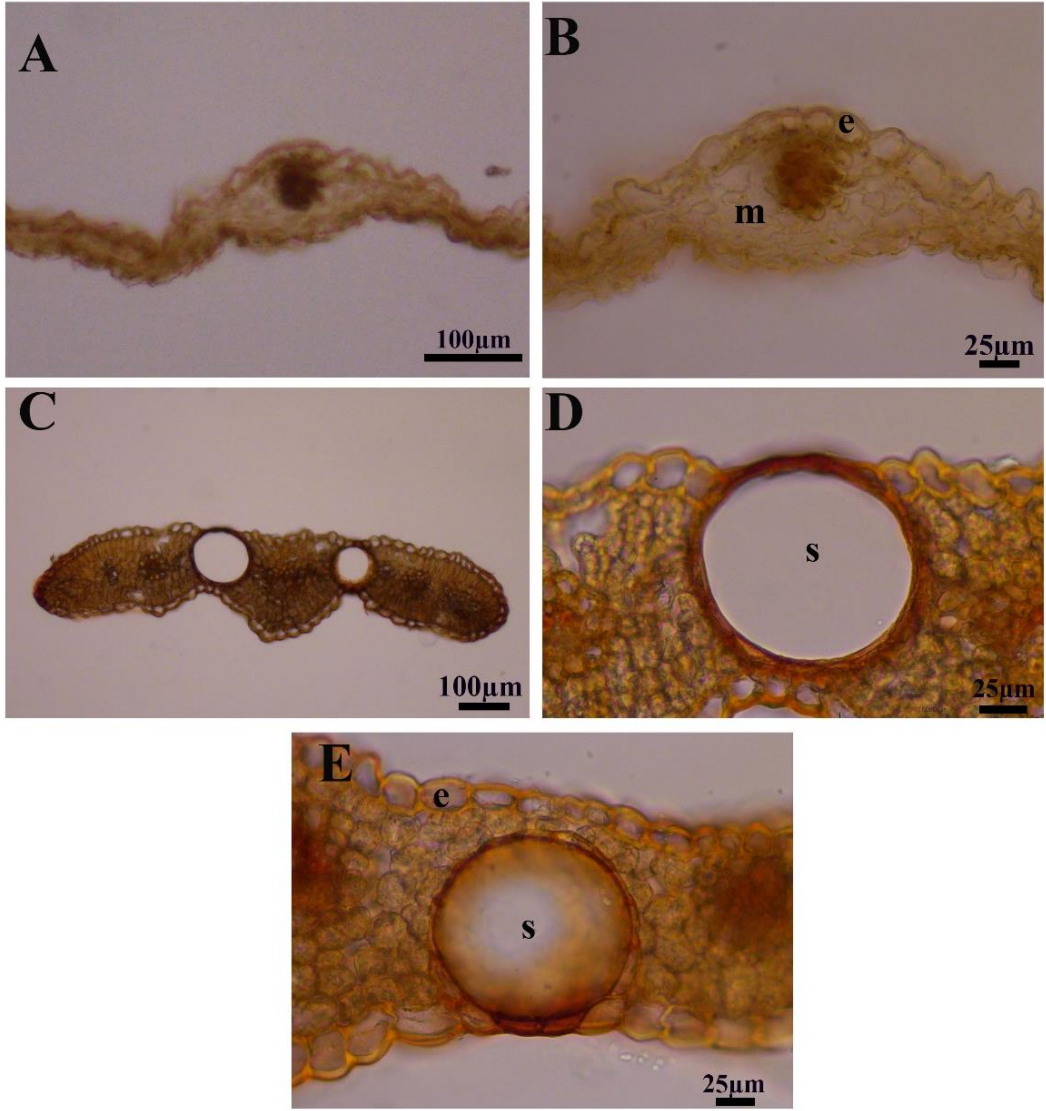
4.2.4.3 *H. lydium*

Bitkinin sepalleri tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrilmiştir. Üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin boyutları $15.97 \pm 0.96 \times 8.78 \pm 0.59 \mu\text{m}$, alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin boyutları $12.16 \pm 1.27 \times 12.28 \pm 1.27 \mu\text{m}$ 'dur. Alt epidermis hücreleri daha büyüktür. Mezofil dokusu tek tip parankima hücrelerinden oluşmuştur. Parankima hücreleri ortalama $12.24 \pm 0.61 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Hücreler arası boşluk azdır. Mezofil yapısında çapları ortalama $79.65 \pm 5.83 \mu\text{m}$ olan büyük C tipi salgı kanalları bulunmaktadır (Çizelge 4.5, Şekil 4.51).

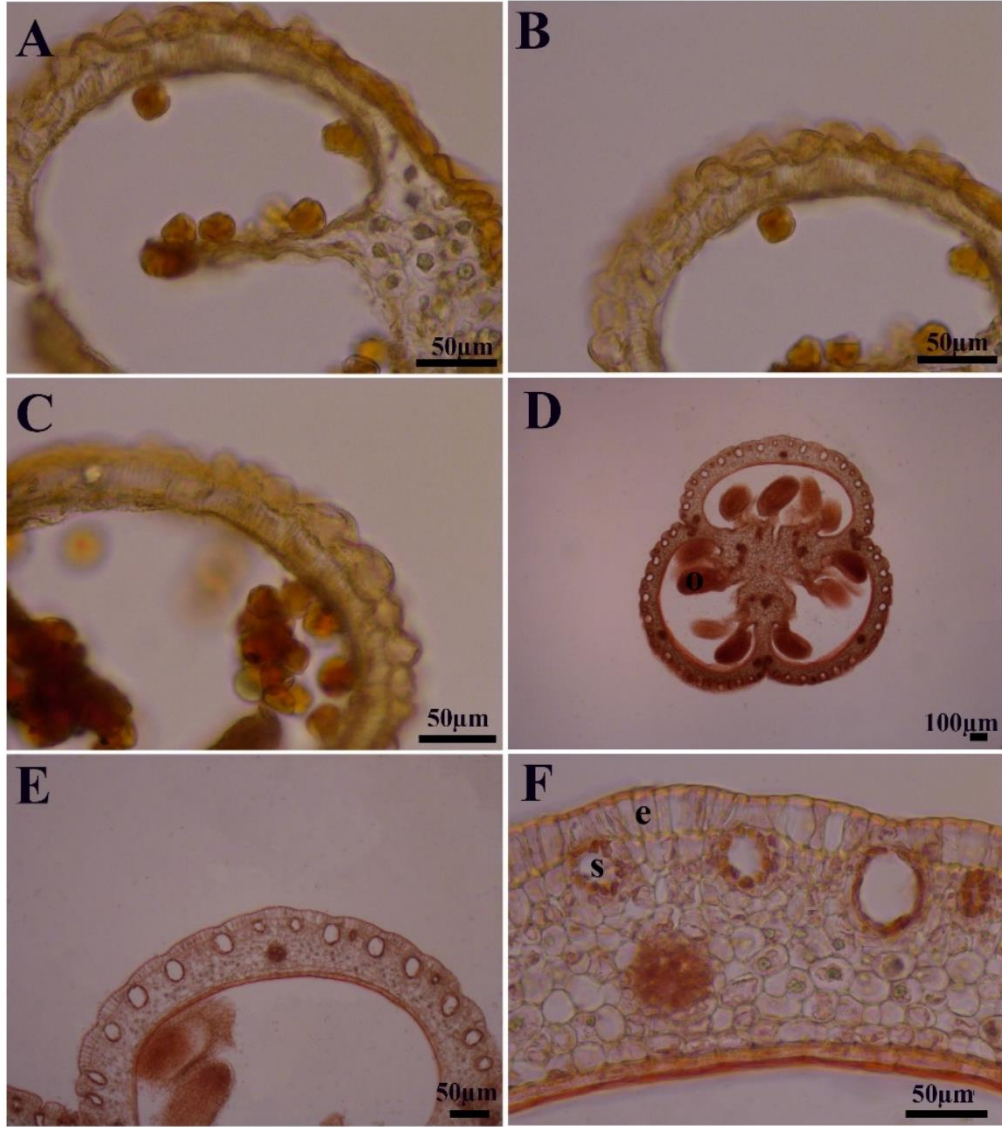
Bitkinin petallerinden alınan enine kesitlerde dış kısımda tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ortalama $18.24 \pm 1.57 \times 16.71 \pm 1.43 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Parankima hücrelerinin çapları ortalama $15.39 \pm 1.28 \mu\text{m}$ 'dur (Çizelge 4.5, Şekil 4.51).

Çiçeğin anter kesitinde dış kısımda tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ortalama $17.23 \pm 2.27 \times 16.29 \pm 1.18 \mu\text{m}$ 'dur. Endotesyum tabakasının boyutları ortalama $2.05 \pm 0.11 \times 17.96 \pm 0.99 \mu\text{m}$ 'dur. Konnektif kısmında az miktarda druz kristali mevcuttur (Çizelge 4.5, Şekil 4.52).

Bitkinin ovaryumu 3 karpelli ve aksillar plasentalanmalıdır. Ovüller anatrop tiptedir. Ovaryum kesitleri tek sıralı epidermis tabakası ile çevrelenmiştir. Epidermis hücreleri dikdörtgenimsi şekilli ve ortalama $25.30 \pm 2.04 \times 23.94 \pm 1.98 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Karpel hücrelerinin boyutları $18.50 \pm 0.56 \mu\text{m}$ 'dur. Ovaryum'da sıralı bir şekilde çok sayıda C tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Salgı kanalları ortalama $53.40 \pm 2.31 \mu\text{m}$ çapındadır. İletim demetlerinde floem'in üst kısımlarında A tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Karpellerde druz kristallerine rastlanılmıştır (Çizelge 4.5, Şekil 4.52).



Şekil 4.51 *H. lydium* Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-B: Petal, C-E: Sepal).



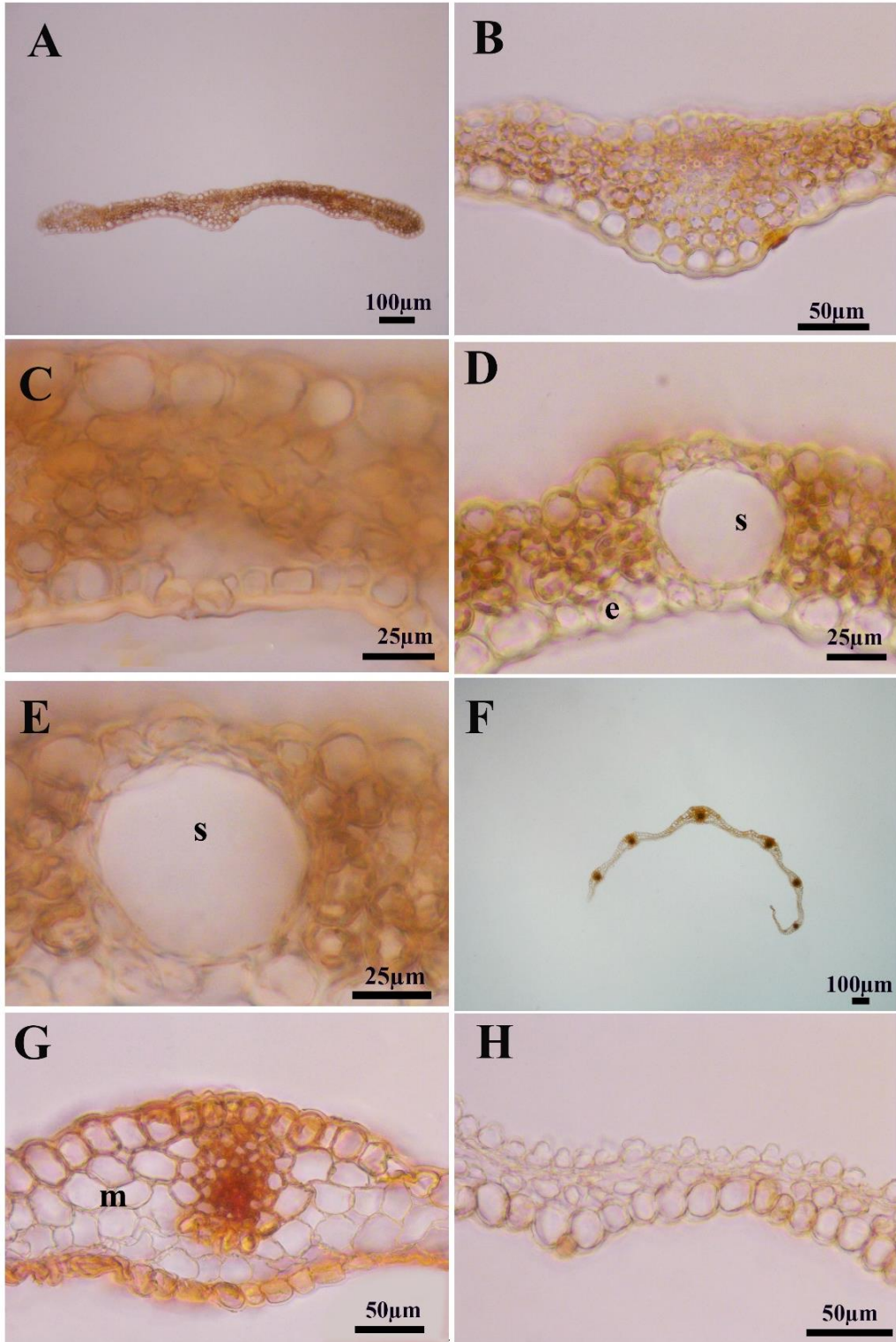
Şekil 4.52 *H. lydium* anter ve ovaryum enine kesitleri (A-C:Anter, D-F: Ovaryum) (e: epidermis,s: salgı kanalı, o: ovül).

4.2.4.4 *H. montanum*

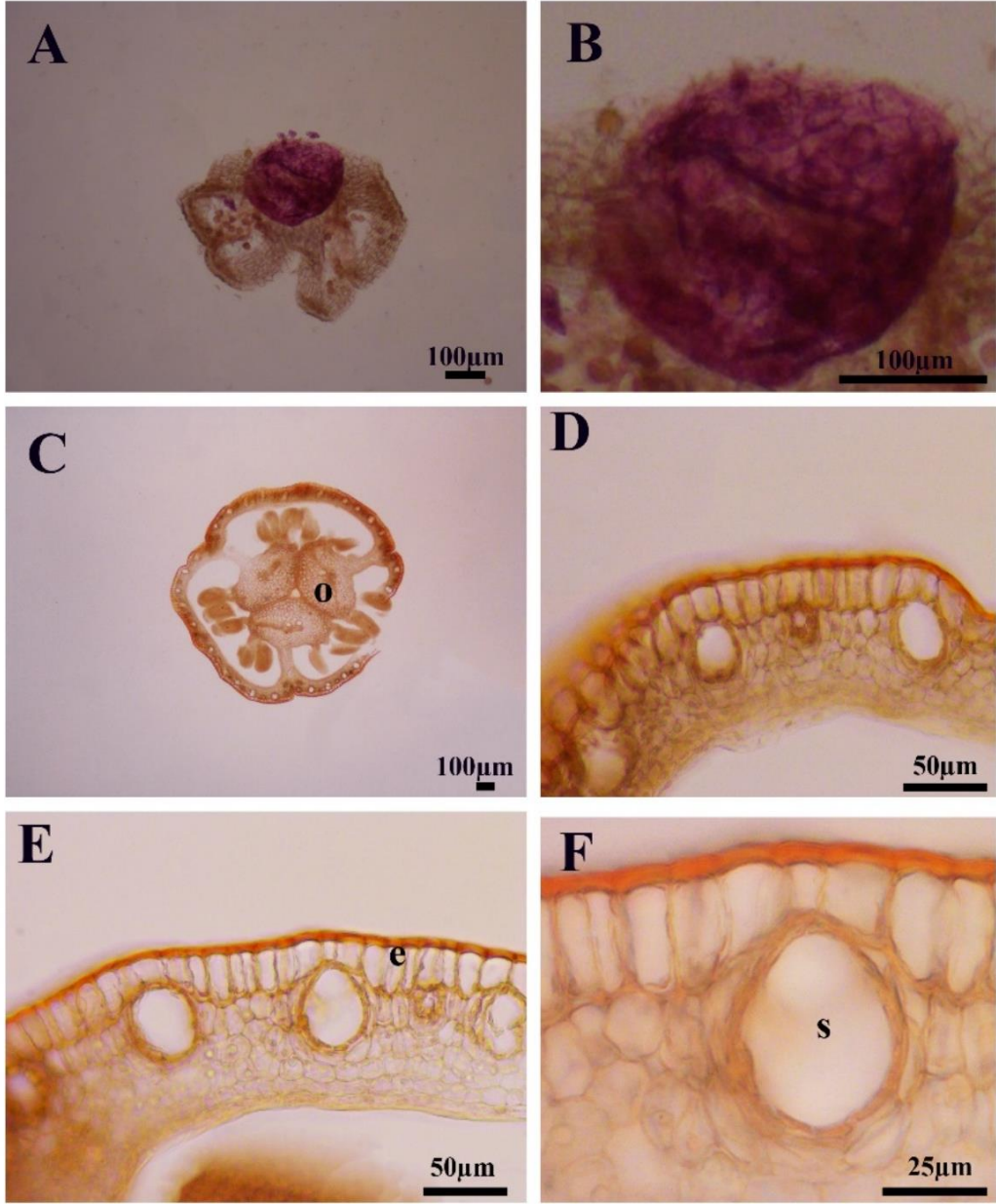
Bitkinin çiçek yapılarının anatomik özellikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bitkinin sepalinden alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri $10.32 \pm 0.65 \times 8.11 \pm 0.47 \mu\text{m}$, alt epidermis hücreleri $17.69 \pm 0.77 \times 13.34 \pm 0.82 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Mezofil dokusu tek tip parankima hücrelerinden oluşmuştur. Parankima hücreleri ortalama $10.90 \pm 0.59 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Hücreler arası boşluk azdır. Mezofil yapısında çapları ortalama $51.53 \pm 2 \mu\text{m}$ olan C tipi salgı kanalları bulunmaktadır (Çizelge 4.5, Şekil 4.53).

Bitkinin petallerinden alınan enine kesitlerde dış kısımda tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri ortalama $19.18 \pm 0.76 \times 24.01 \pm 1.22 \mu\text{m}$, alt epidermis hücreleri ortalama $15.59 \pm 0.89 \times 14.78 \pm 0.69 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Parankima hücrelerinin çapları ortalama $19.91 \pm 0.75 \mu\text{m}$ 'dur (Çizelge 4.5, Şekil 4.53).

Bitkinin ovaryumu 3 karpelli ve aksillar plasentalanmalıdır. Ovüller anatrop tiptedir. Ovaryum kesitleri tek sıralı epidermis tabakası ile çevrelenmiştir. Epidermis hücreleri dikdörtgenimsi şekilli ve ortalama $13.41 \pm 0.93 \times 13.47 \pm 1.27 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Karpel hücrelerinin boyutları $12.65 \pm 0.46 \mu\text{m}$ 'dur. Ovaryum'da sıralı bir şekilde çok sayıda C tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Salgı kanalları ortalama $34.51 \pm 2.33 \mu\text{m}$ çapındadır (Çizelge 4.5, Şekil 4.54).



Şekil 4.53 *H. montanum* Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-E: Sepal, F-H: Petal).



Şekil 4.54 *H. montanum* Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (A-B: Anter, C-F: Ovaryum) (e: Epidermis, s: Salgı Kanalı, o: Ovül).

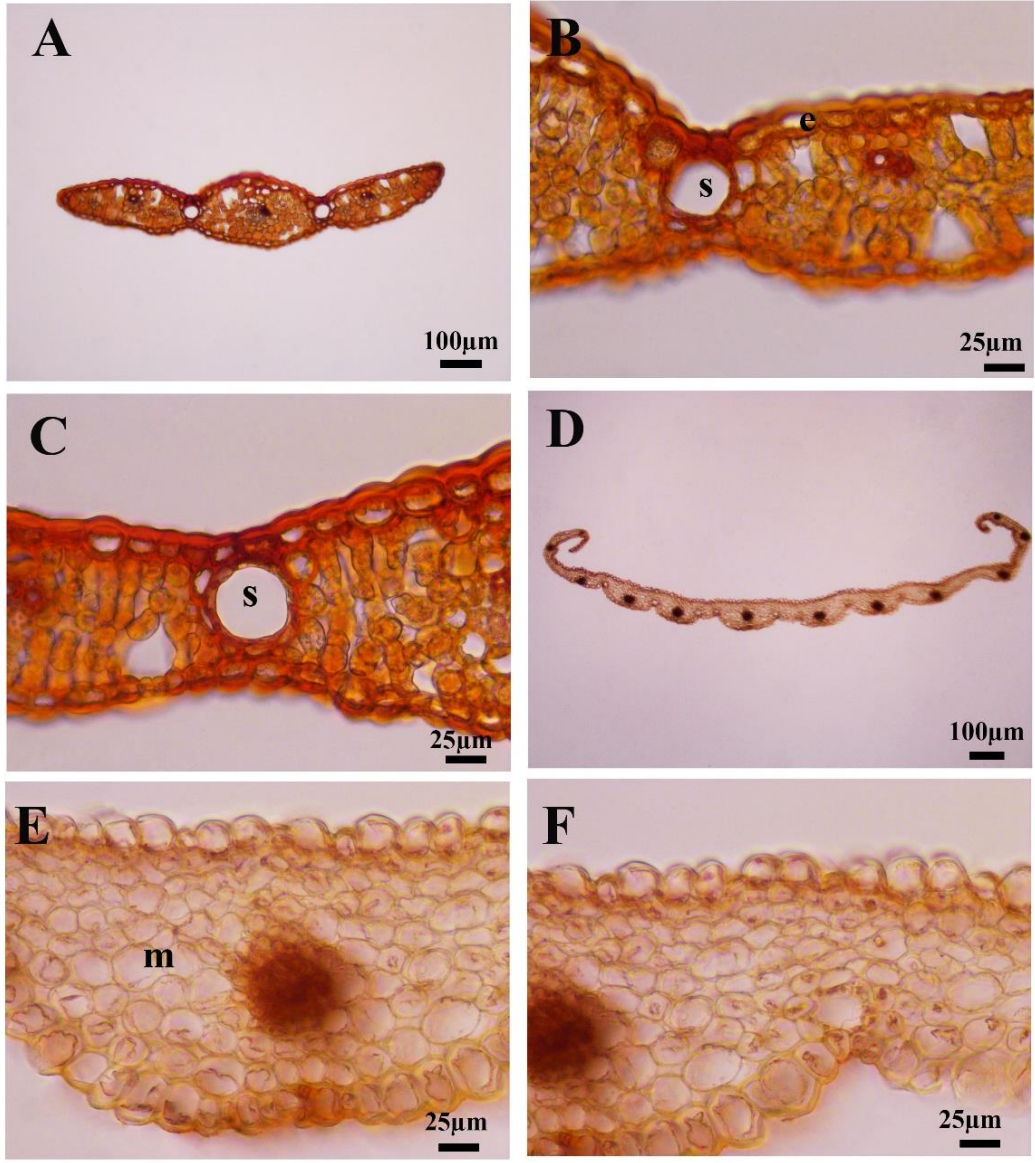
4.2.4.5 *H. perforatum*

Bitkinin sepalinden alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermis hücreleri $16.79 \pm 0.96 \times 8.31 \pm 0.47 \mu$, alt epidermis hücreleri $15.76 \pm 1.01 \times 9.08 \pm 0.90 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Mezofil tabakası tek tip parankima hücrelerinden oluşmaktadır. Parankima hücrelerinin çapları ortalama $11.39 \pm 0.54 \mu\text{m}$ 'dur. Sepaller de iletim demetleri düzgün şekilde sıralanmışlardır. Mezofil yapısında $40.24 \pm 3.69 \mu\text{m}$ çapında salgı kanalları bulunmaktadır. Floem elemanlarının üstünde A tipi salgı kanalları mevcuttur (Çizelge 4.5, Şekil 4.55).

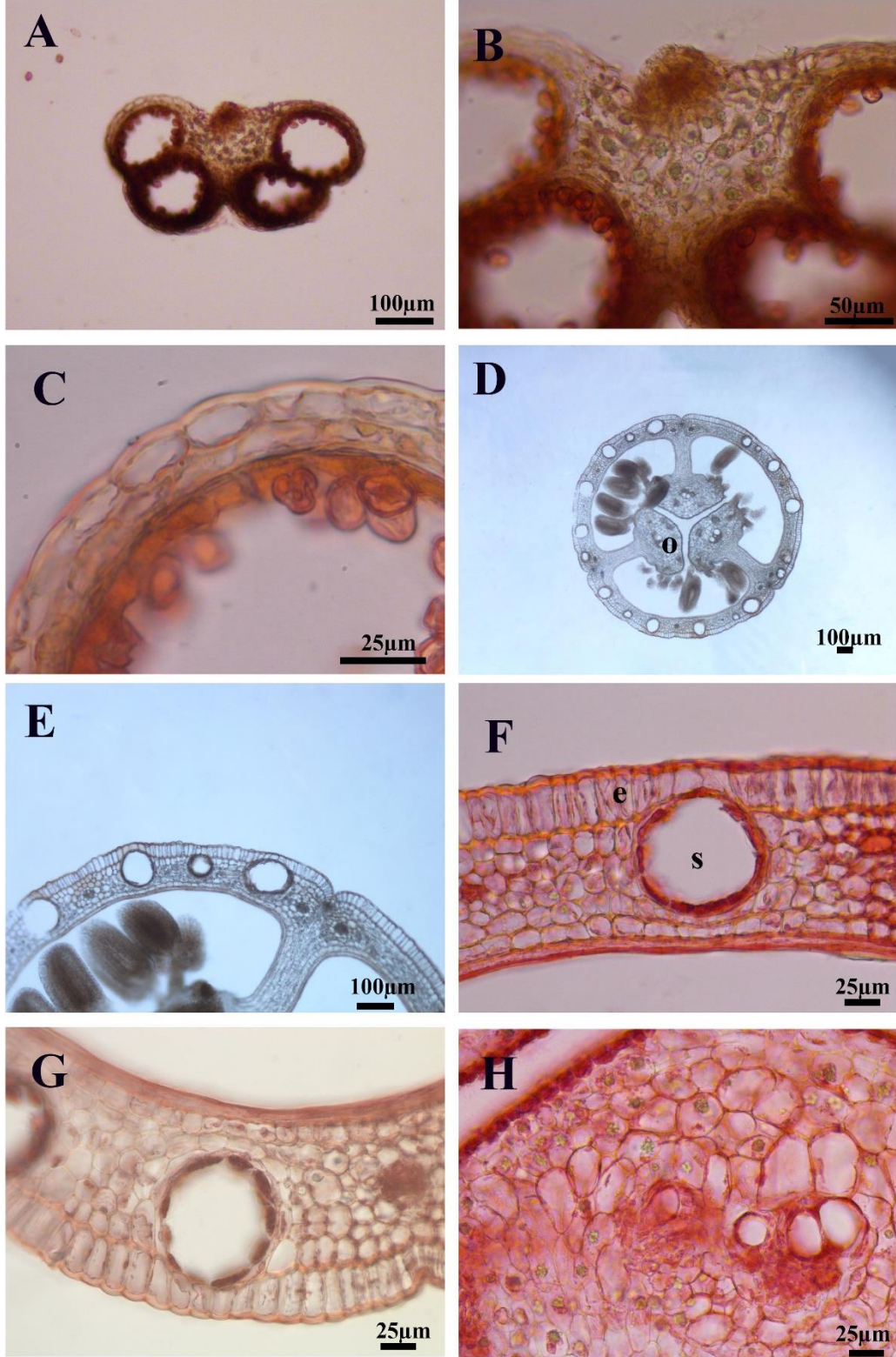
Bitkinin petallerinden alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeylerin tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrili olduğu görülmektedir. Üst epidermis hücreleri ortalama $19.38 \pm 1.00 \times 15.48 \pm 0.79 \mu\text{m}$, alt epidermis hücreleri ortalama $20.11 \pm 1.09 \times 23.31 \pm 0.82 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Mezofil çapları ortalama $16.98 \pm 1.15 \mu\text{m}$ olan tek tip parankima hücrelerinden oluşmaktadır. Mezofil yapısında çapları ortalama $28.55 \pm 1.73 \mu\text{m}$ olan salgı kanalları mevcuttur. Salgı kanalları sıralı bir şekilde dizilmişlerdir (Çizelge 4.5, Şekil 4.55).

Bitkinin anterlerinin dış kısmında tek sıralı epidermis hücre tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ortalama $17.01 \pm 0.92 \times 9.37 \pm 0.37 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Anterlerin konnektif kısmında druz kristalleri bulunmaktadır (Çizelge 4.5, Şekil 4.56).

Çiçeğin ovaryumu 3 karpellidir ve aksillar plesantalanma görülmektedir. Ovaryumun dış kısmı tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrelenmiştir. Epidermis hücrelerinin boyutları $10.44 \pm 1.22 \times 28.85 \pm 1.19 \mu\text{m}$ 'dur. Karpel hücreleri ortalama $18.51 \pm 1.13 \mu\text{m}$ çapında hücreleridir. Ovaryumda düzenli şekilde sıralanmış çapları $78.25 \pm 3.53 \mu\text{m}$ olan büyük C tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Ovül anatrop tiptir (Çizelge 4.5, Şekil 4.56).



Şekil 4.55 *H. perforatum* Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-C: Sepal, D-F: Petal).



Şekil 4.56 *H. perforatum* Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (A-C: Anter, D-H: Ovaryum) (e: Epidermis, s: Salgı Kanalı, o: Ovül).

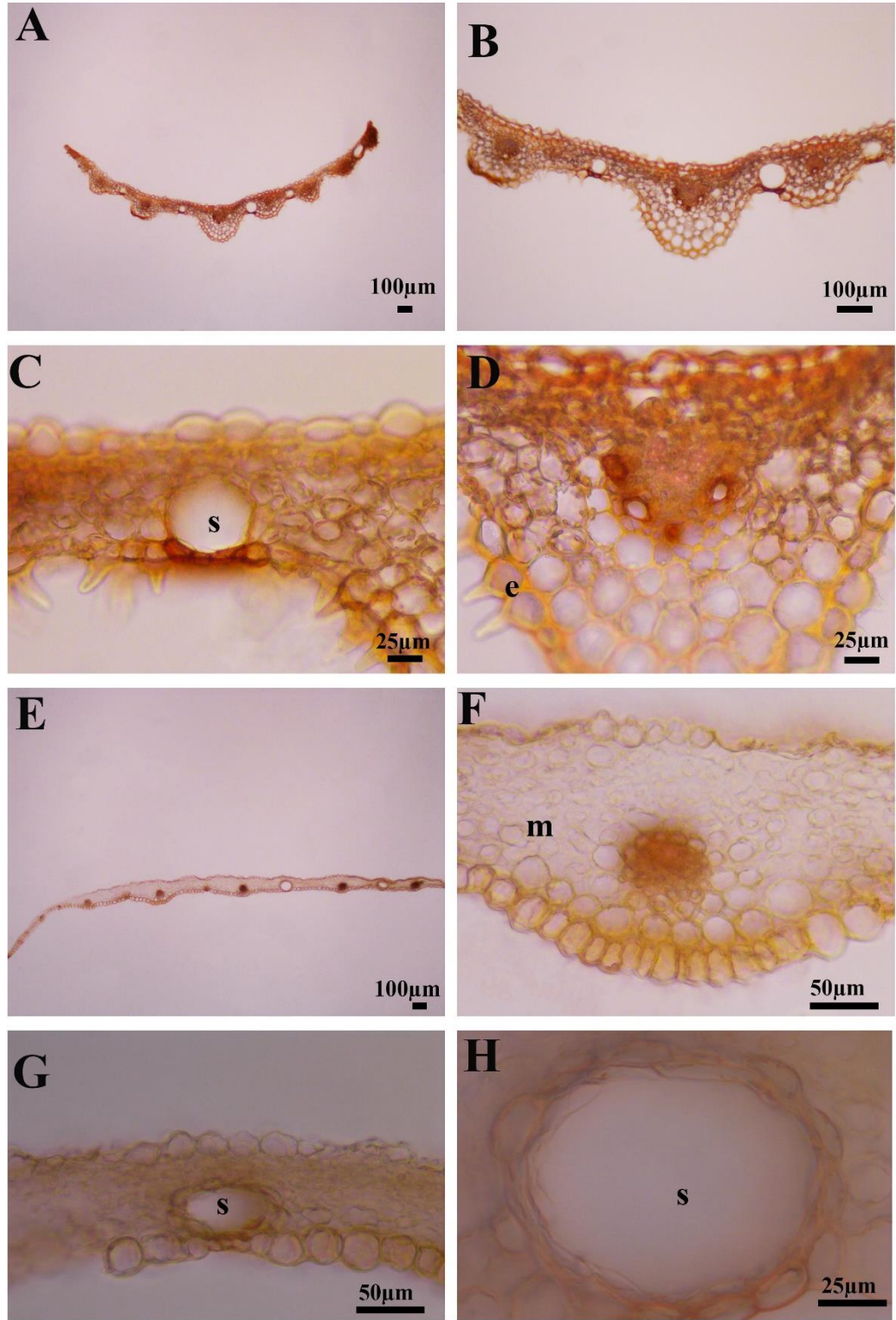
4.2.4.6 *H. pruinatum*

Bitkinin sepalinden alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Alt epidermis hücreleri üst epidermis hücrelerine göre daha büyüktür. Üst epidermis hücreleri $18.42 \pm 0.86 \times 13.53 \pm 0.95 \mu\text{m}$, alt epidermis hücreleri $23.92 \pm 1.02 \times 16.75 \pm 0.96 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Epidermis üzerinde çok sayıda ortalama uzunluğu $21.27 \pm 1.58 \mu\text{m}$ olan örtü tüyleri bulunmaktadır. Yaprak loplu yapıdadır. Sepaller de iletim demetleri düzgün şekilde sıralanmışlardır. Mezofil yapısında $48.18 \pm 5.01 \mu\text{m}$ çapında C tipi salgı kanalları bulunmaktadır (Çizelge 4.5, Şekil 4.57).

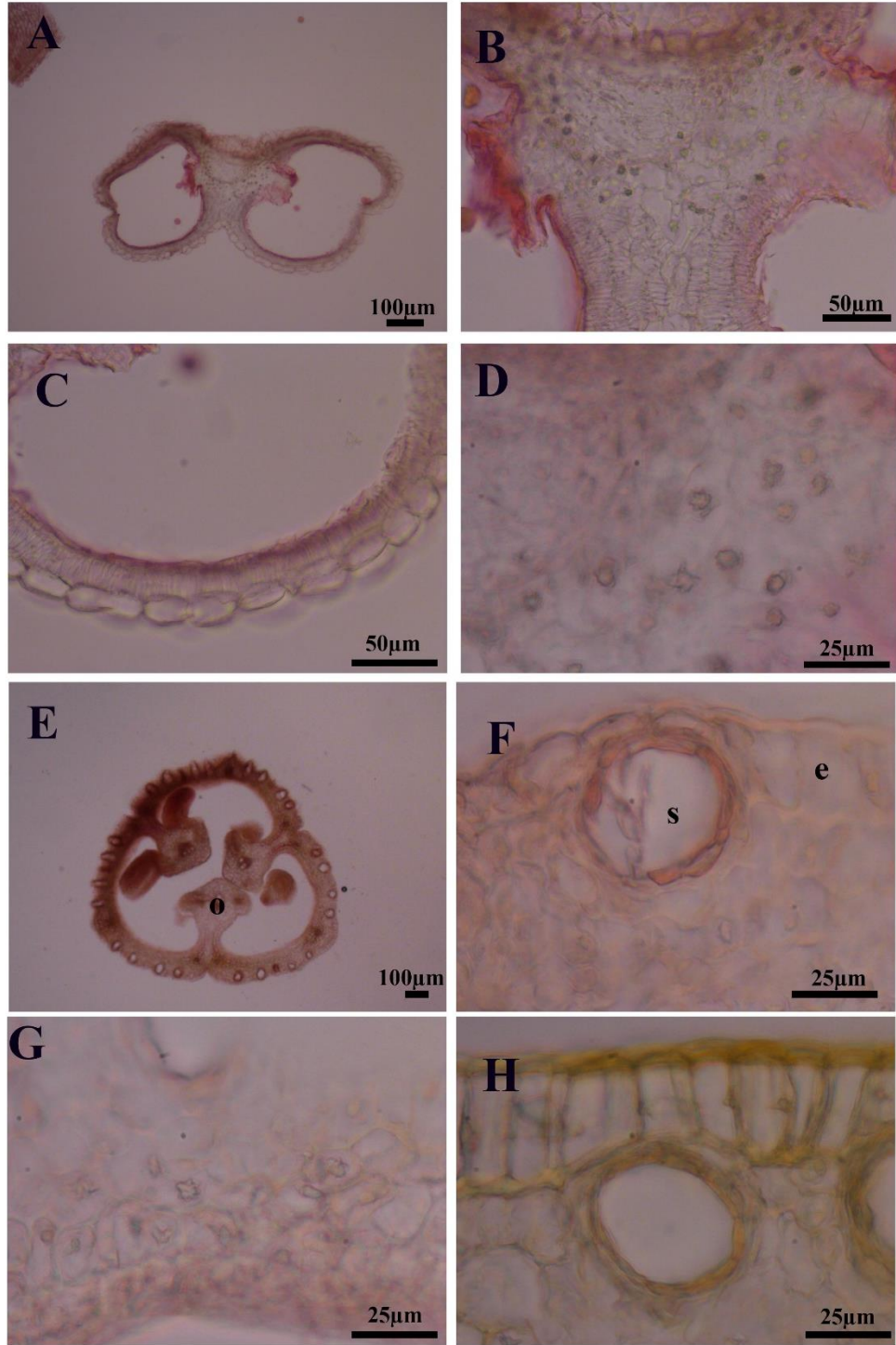
Bitkinin petallerinden alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeylerin tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrili olduğu görülmektedir. Üst epidermis hücreleri ortalama $18.41 \pm 1.09 \times 20.34 \pm 1.01 \mu\text{m}$, alt epidermis hücreleri ortalama $18.63 \pm 0.71 \times 13.30 \pm 0.72 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Mezofil çapları ortalama $12.84 \pm 0.70 \mu\text{m}$ olan tek tip parankima hücrelerinden oluşmaktadır. Mezofil yapısında çapları ortalama $62.66 \pm 3.87 \mu\text{m}$ olan büyük salgı kanalları mevcuttur. Salgı kanalları sıralı bir şekilde dizilmişlerdir (Çizelge 4.5, Şekil 4.57).

Bitkinin anterlerinin dış kısmında tek sıralı epidermis hücre tabakası bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ortalama $22.77 \pm 1.59 \times 16.45 \pm 0.90 \mu\text{m}$ büyüklüğündedir. Endotesyum tabakasının boyutları $3.59 \pm 0.20 \times 16.86 \pm 0.83 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Konnektif kısmında az miktarda druz kristali mevcuttur (Çizelge 4.5, Şekil 4.58).

Çiçeğin ovaryumu 3 karpellidir ve aksillar plesantalanma görülmektedir. Ovaryumun dış kısmı tek sıralı epidermis hücreleri ile çevrelenmiştir. Epidermis hücrelerinin boyutları $16.16 \pm 0.77 \times 23.45 \pm 1.26 \mu\text{m}$ 'dur. Ovaryumda düzenli şekilde sıralanmış çapları $38.22 \pm 2.11 \mu\text{m}$ olan büyük C tipi salgı kanalları bulunmaktadır. Ovül anatrop tiptir (Çizelge 4.5, Şekil 4.58).



Şekil 4.57 *H. pruinatum* Sepal ve Petal Enine Kesitleri (A-D: Sepal, E-H: Petal).



Şekil 4.58 *H. pruinatum* Anter ve Ovaryum Enine Kesitleri (A-C: Anter, D-H: Ovaryum) (e: Epidermis, s: Salgı Kanalı, o: Ovül).

Çizelge 4.5 İncelenen *Hypericum* Taksonlarının Çiçeğin Anatomik Özellikleri

| Taksonlar | Sepal üst Epiderma en | Sepal üst Epiderma boy | Sepalde salgı kanalı tipi | Petal üst Epiderma en | Petal üst Epiderma boy | Petalde salgı kanalı tipi | Anter de salgı bezi varlığı |
|--|-----------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| <i>H. androsaemum</i> | 36.11 ± 2.94 | 13.89 ± 0.83 | A | 21.35 ± 1.83 | 7.86 ± 0.45 | B | + |
| <i>H. linarioides ssp. linarioides</i> | 34.08 ± 2.02 | 24.46 ± 1.15 | C | 24.23 ± 1.28 | 14,70 ± 0.72 | B | - |
| <i>H. lydium</i> | 20.43 ± 1.55 | 21.55 ± 2.35 | C | 9.56 ± 0.97 | 11.19 ± 0.90 | - | - |
| <i>H. montanum</i> | 27.67 ± 1.54 | 19.74 ± 0.99 | C | 24,50 ± 1,39 | 17,39 ± 0,96 | - | + |
| <i>H. perforatum</i> | 23.98 ± 1.19 | 12.99 ± 0.56 | A, C | 18.44 ± 1.62 | 9.89 ± 0.68 | B | - |
| <i>H. pruinatum</i> | 35.58 ± 1.65 | 22.19 ± 0.82 | A, C | 35.58 ± 1.65 | 22.19 ± 1.70 | B | - |

Veriler ortalama ve standart hatayı ifade etmekte olup, birimi µm'dir.

4.3 Mikromorfolojik Bulgular

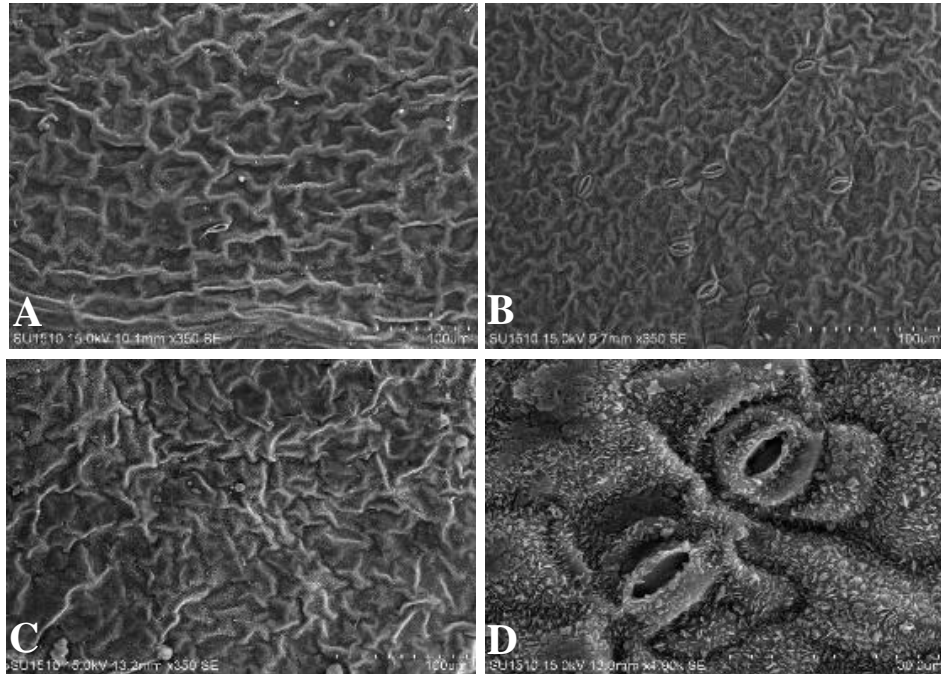
4.3.1 Yaprak

4.3.1.1 *H. androsaemum*

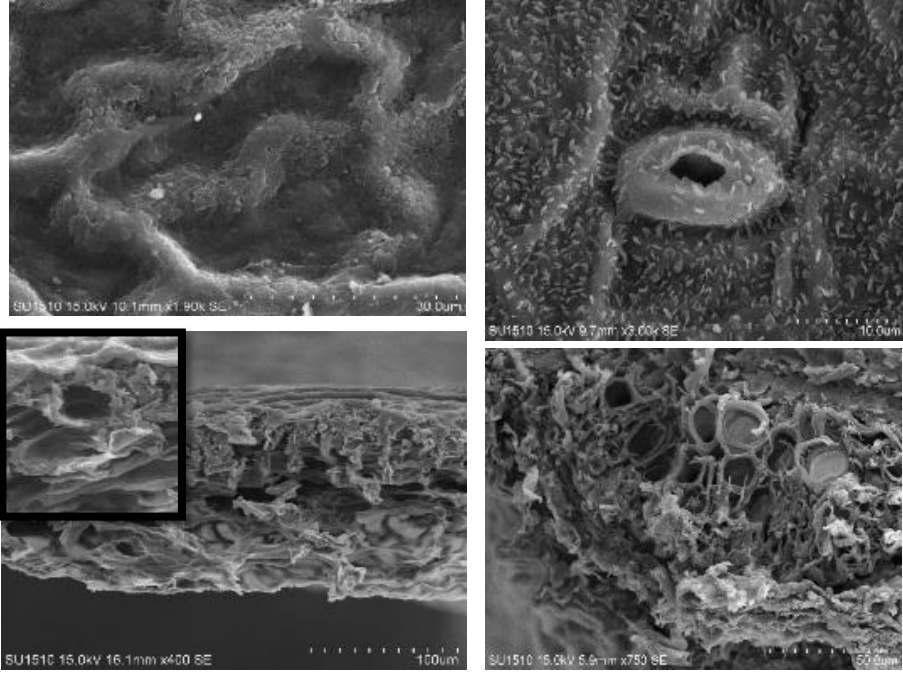
Bitkinin yaprakları mikromorfolojik olarak incelendiğinde yaprak üst yüzeyinde dikdörtgenimsi ve dalgalı çepere sahip epidermis hücreleri görülmüştür. Epidermis hücrelerinin periklinal ve antiklinal çepeleri belirgindir. Yaprığın üst yüzeyinde stoma bulunmamaktadır (Şekil 4.59,4.60).

Yaprak alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin çepeleri üst yüzeydekilerine kıyasla daha az belirgindir. Alt yüzeyde stoma hücreleri bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ile stoma hücreleri hemen hemen aynı seviyededir. Stoma açıklığı uzun ve geniştir. Yaprığın alt yüzeyinde belirgin entire platelet tipi epikutikular mumlar görülmektedir (Şekil 4.59,4.60).

Yaprığın enine yapısı incelendiğinde mezofil tipinin bifasiyal olduğu görülmektedir. Mezofil kısmındaki salgı kanalları ve iletim demetleri belirgindir. Ksilemler yaprığın üst tarafına, floemler yaprığın alt tarafına doğru yerleşmiştir (Şekil 4.59,4.60).



Şekil 4.59 *H. androsaemum* 'un Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, C: Yaprak Üst, B, D: Yaprak Alt)



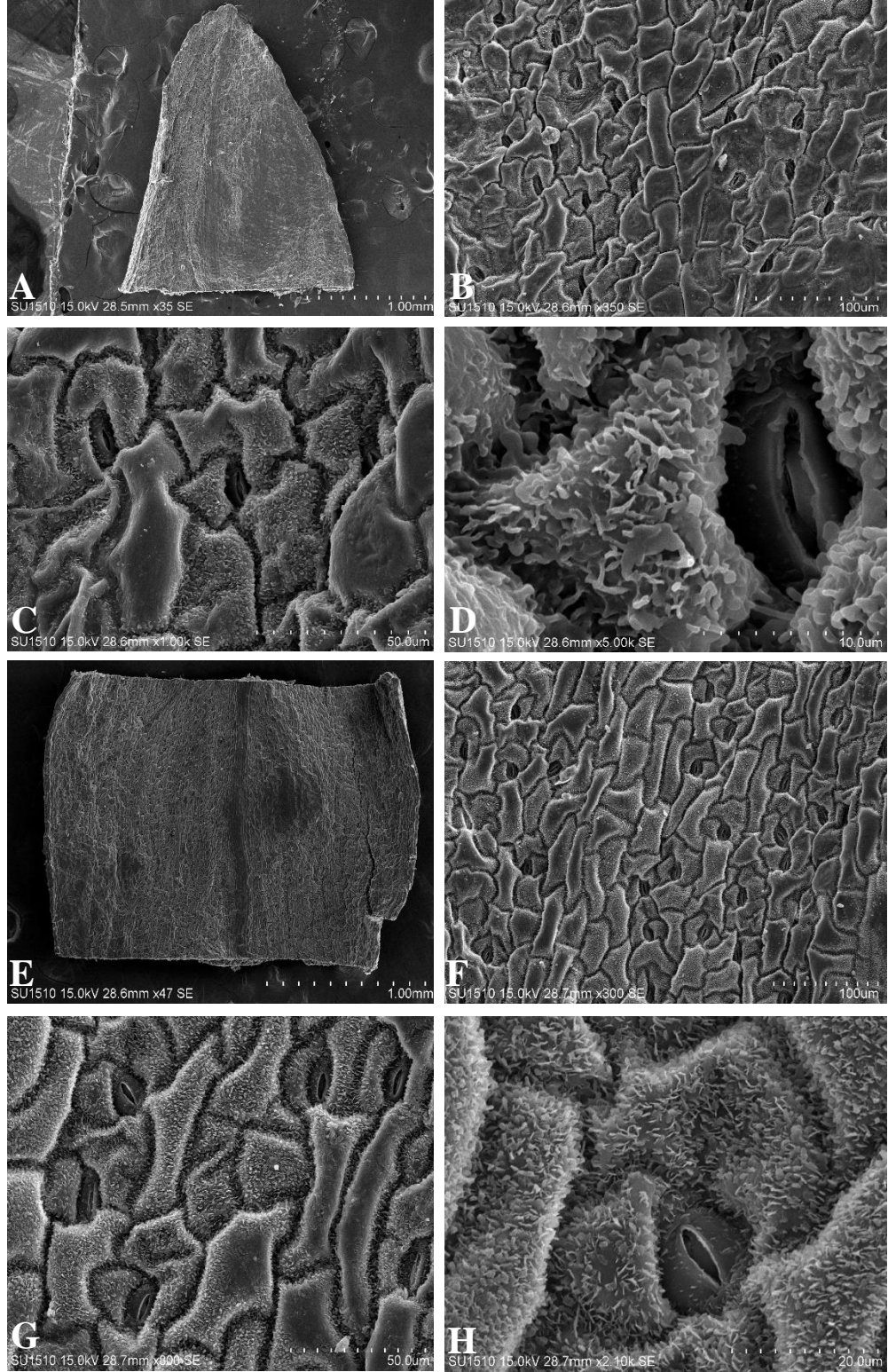
Şekil 4.60 *H. androsaemum* 'un yaprak yüzeysel ve enine SEM görüntüsü

4.3.1.2 *H. linarioides ssp. linarioides*

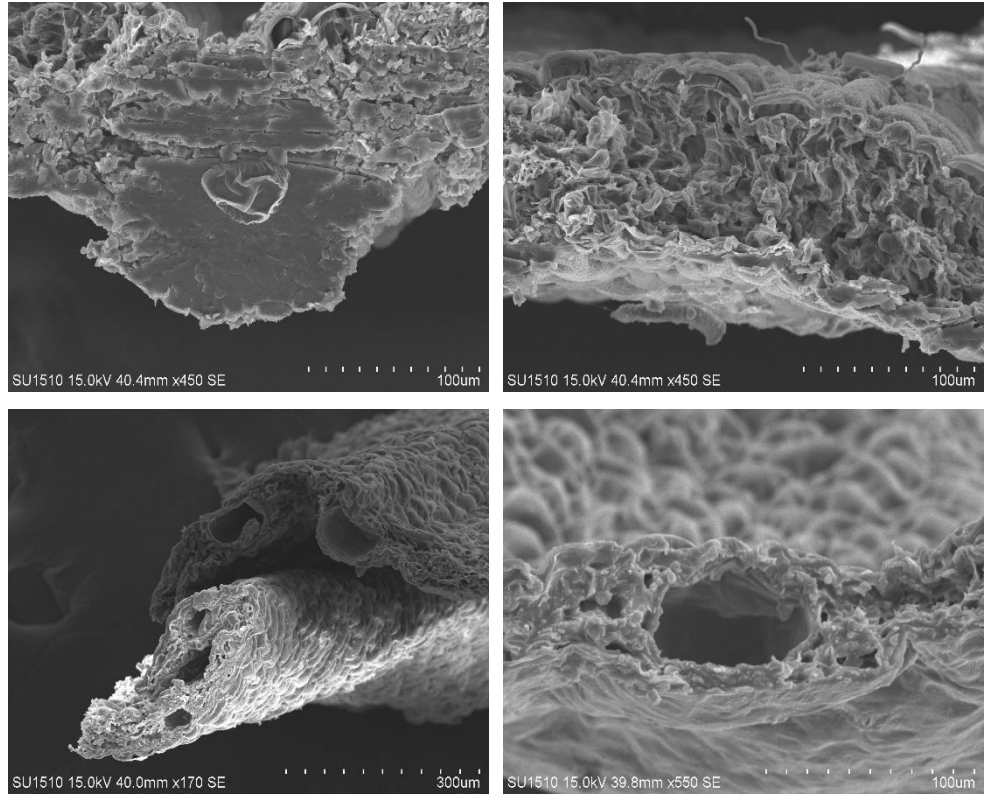
Bitkinin yaprakları mikromorfolojik olarak incelendiğinde yaprağın her iki yüzeyinde stoma bulunduğu görülmüştür. Stomalar anomositik ve anizostik tiptedir. Yaprığın üst yüzeyindeki epidermis hücrelerinin şekilleri dikdörtgenimsi veya çokgenimsidir. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir. Antiklinal çeperler düz veya kavislidir. Epidermis üzerinde belirgin epikutikular mumsu tabakalar bulunmaktadır. Yaprığın üst yüzeyinde çok sayıda salgı bezi (siyah gland) görülmüştür (Şekil 4.61,4.62).

Yaprak alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri belirgindir. Antiklinal çeperler düz veya kavislidir. Stoma hücreleri epidermis hücrelerine göre daha alt seviyededir. Stoma açıklığının uzun ve geniş olduğu tespit edilmiştir. Epikutikular mumlar alt yüzeyde çok daha belirgin ve plaka şeklindedir. Yaprığın alt yüzeyinde çok sayıda salgı bezi (siyah gland) bulunmaktadır (Şekil4.61,4.62).

Yaprığın enine yapısı incelendiğinde mezofil tipinin ekvifasiyal olduğu görülmektedir. Mezofil kısmında çok sayıda salgı kanalları bulunmaktadır. İletim demetleri belirgin şekilde görülmektedir. İletim demetlerinde ksilemler daha fazla yer kaplamaktadır (Şekil 4.61,4.62).



Şekil 4.61 *H. linarioides* ssp. *linarioides* 'in Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Yaprak Üst, E-H: Yaprak Alt)



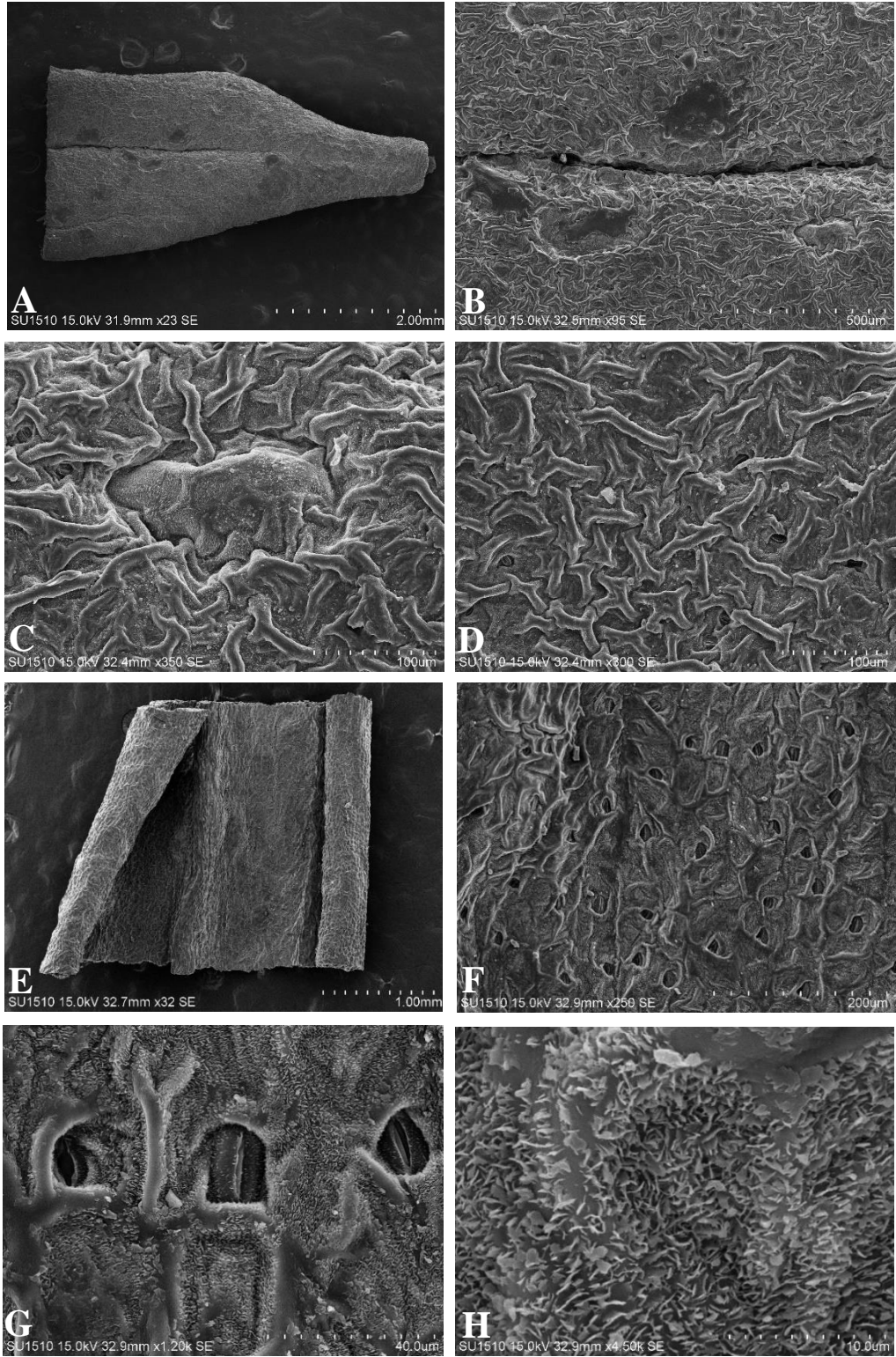
Şekil 4.62 *H. linarioides* ssp. *linarioides* 'in Yaprak Enine SEM Görüntüsü

4.3.1.3 *H. lydium*

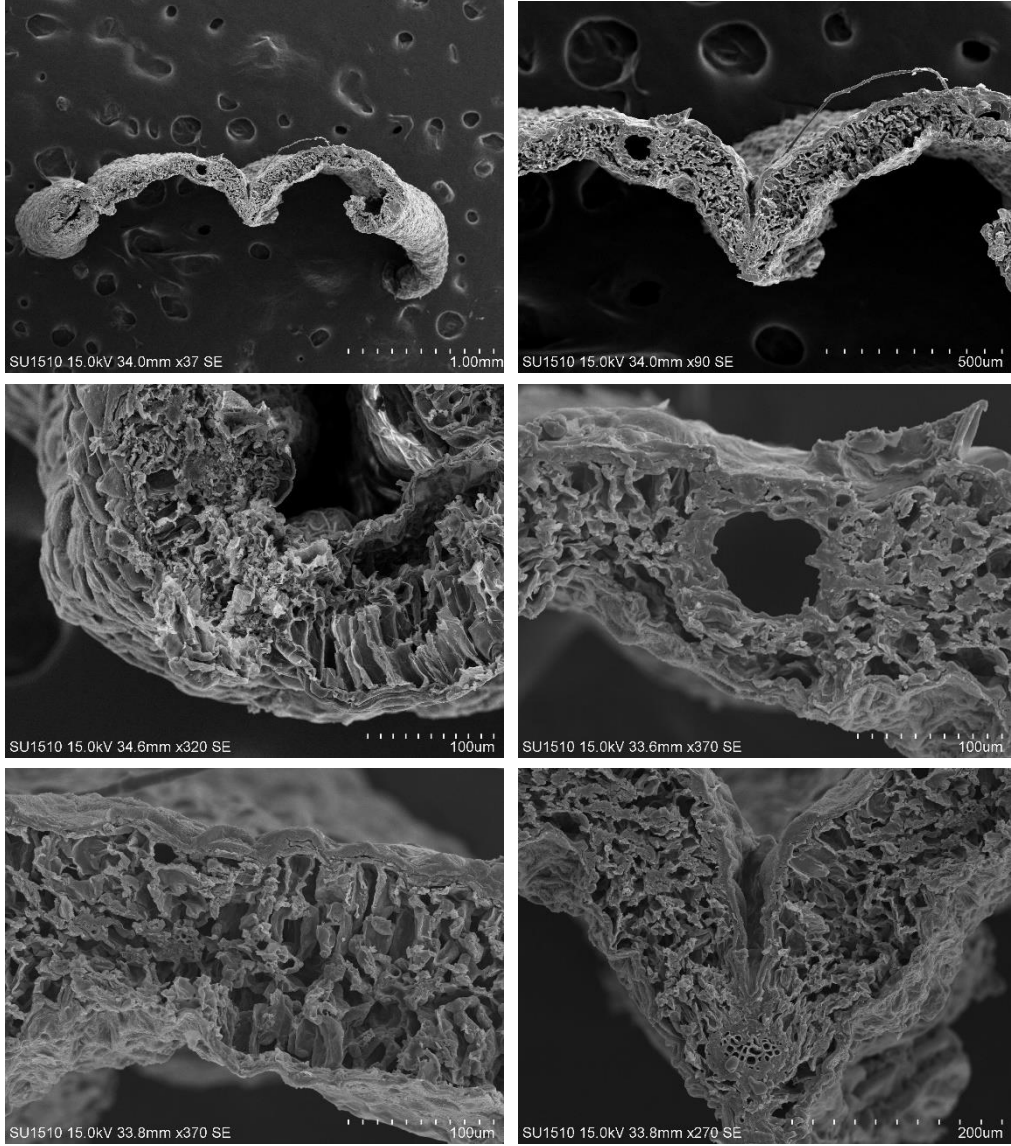
Bitkinin yaprakları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Yaprığın üst yüzeyindeki epidermis hücreleri dalgalı çeper yapısına sahiptir. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgin değildir. Epidermis üzerinde belirgin granular tipte epikutikular mumsu yapılar görülmektedir. Yaprığın üst yüzeyinde çok sayıda içe gömülmüş yada kabartı şeklinde salgı bezleri (siyah gland) bulunmaktadır (Şekil 4.63, 4.64).

Yaprak alt yüzeydeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri belirgin ve kabartı şeklindedir. Antiklinal çeperler düz veya kavislidir. Stoma hücreleri epidermis hücrelerinin içine gömülmüş durumdadır. Stoma açıklığının uzundur. Stomaların dorsal çeperleri belirgin şekilde kabarmış şeklindedir. Epikutikular mumlar alt yüzeyde çok belirgin ve plaka şeklindedir. Yaprığın alt yüzeyinde çok sayıda salgı bezleri (siyah gland) bulunmaktadır (Şekil 4.63, 4.64).

Yaprığın enine yapısı incelendiğinde mezofil tipinin ekvifasiyal olduğu görülmektedir. Mezofil kısmında çok sayıda salgı kanalları bulunmaktadır. İletim demetleri belirgin şekilde görülmektedir. İletim demetlerinde ksilemler daha fazla yer kaplamaktadır (Şekil 4.63, 4.64).



Şekil 4.63 *H. lydiium* 'un Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Yaprak Üst, E-H: Yaprak Alt).



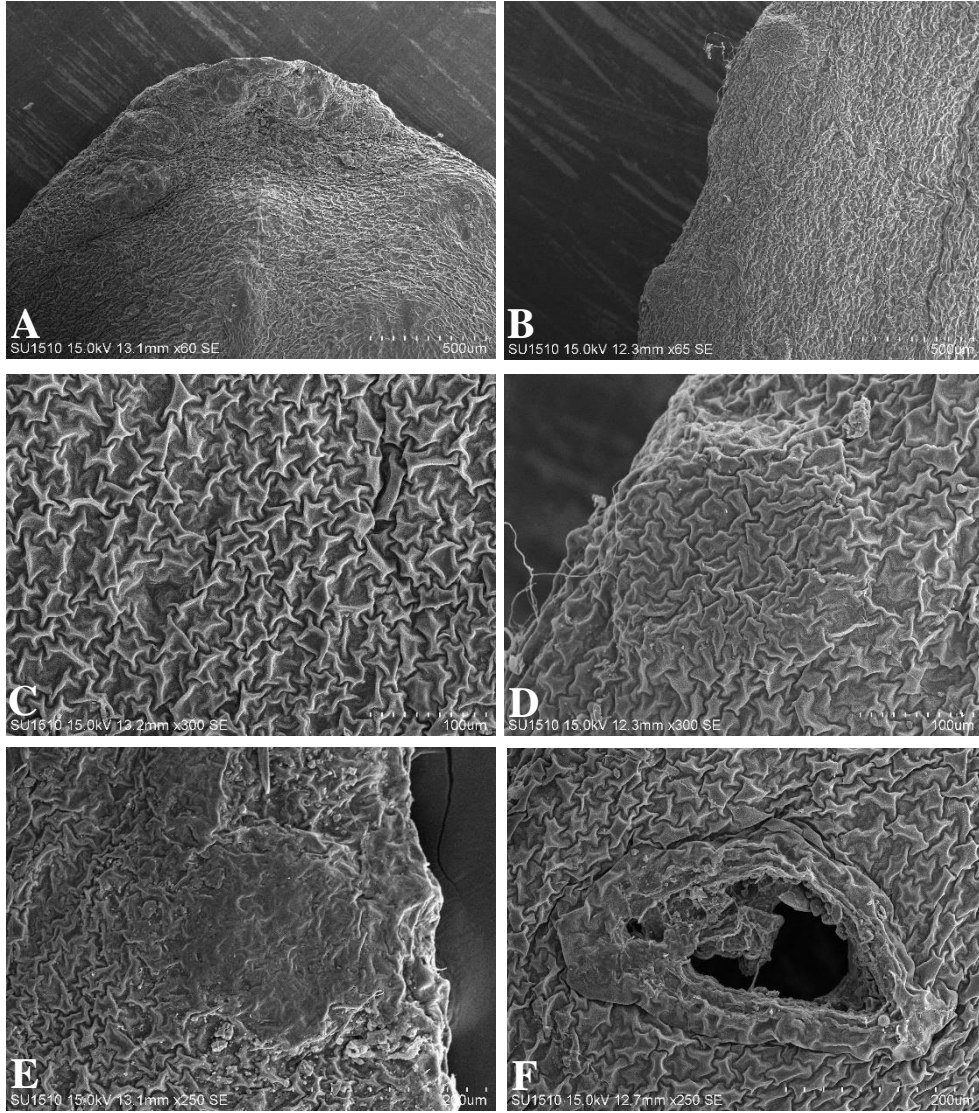
Şekil 4.64 *H. lydium* 'un Yaprak Enine SEM Görüntüsü

4.3.1.4 *H. montanum*

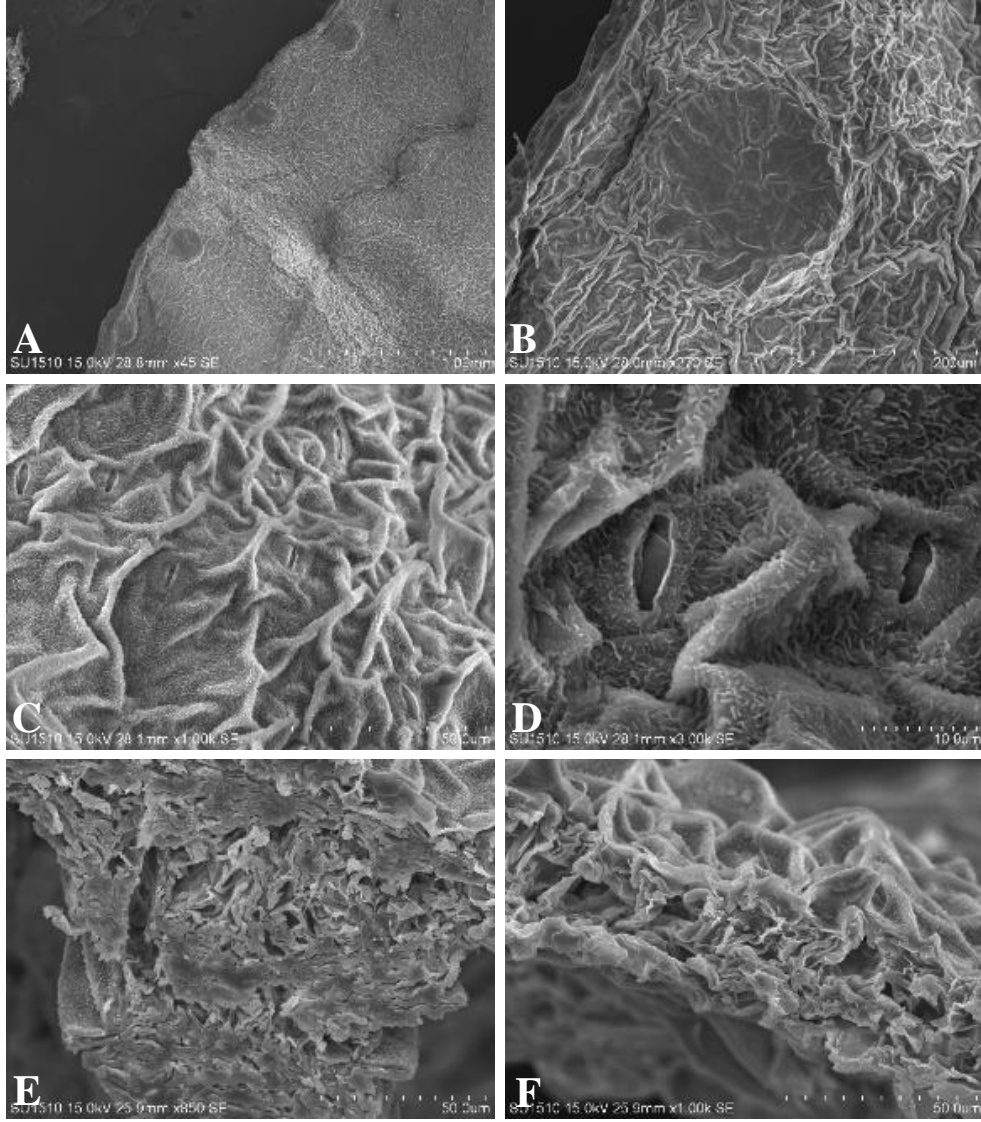
Bitkinin yaprakları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Yaprığın üst yüzeyindeki epidermis hücreleri çok dalgalı çeper yapısına sahiptir. Antiklinal ve periclinal çeperler belirgindir. Epidermis üzerinde çok belirgin olmayan epikutikular mumsu yapılar bulunmaktadır. Yaprığın üst yüzeyinde çok sayıda büyük salgı bezleri (siyah gland) bulunmaktadır. Yaprakların kenarlarını tamamen çevreleyen küçük-büyük salgı bezleri bulunmaktadır (Şekil 4.65, 4.66).

Yaprak alt yüzeydeki epidermis hücreleri dalgalı çeper yapısına sahiptir. Epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri belirgin ve kabartı şeklindedir. Stoma hücreleri epidermis hücreleri ile aynı seviyede veya daha alt seviyededir. Stoma açıklığı uzun ve geniştir. Epikutikular mumlar alt yüzeyde belirgin ve plaka şeklindedir. Yaprığın alt yüzeyinde çok sayıda büyük salgı bezleri (siyah gland) bulunmaktadır yaprak kenarlarında çok sayıda düzenli daha küçük salgı bezleri yer almaktadır (Şekil 4.65, 4.66).

Yaprığın enine yapısı incelendiğinde mezofil tipinin bifasiyal olduğu görülmektedir. Mezofil yapısı diğer yapraklara göre daha incedir. İletim demetleri belirgin şekilde görülmektedir. İletim demetlerinde ksilemler daha fazla yer kaplamaktadır (Şekil 4.65, 4.66).



Şekil 4.65 *H. montanum* 'un Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-F: Yaprak Üst)



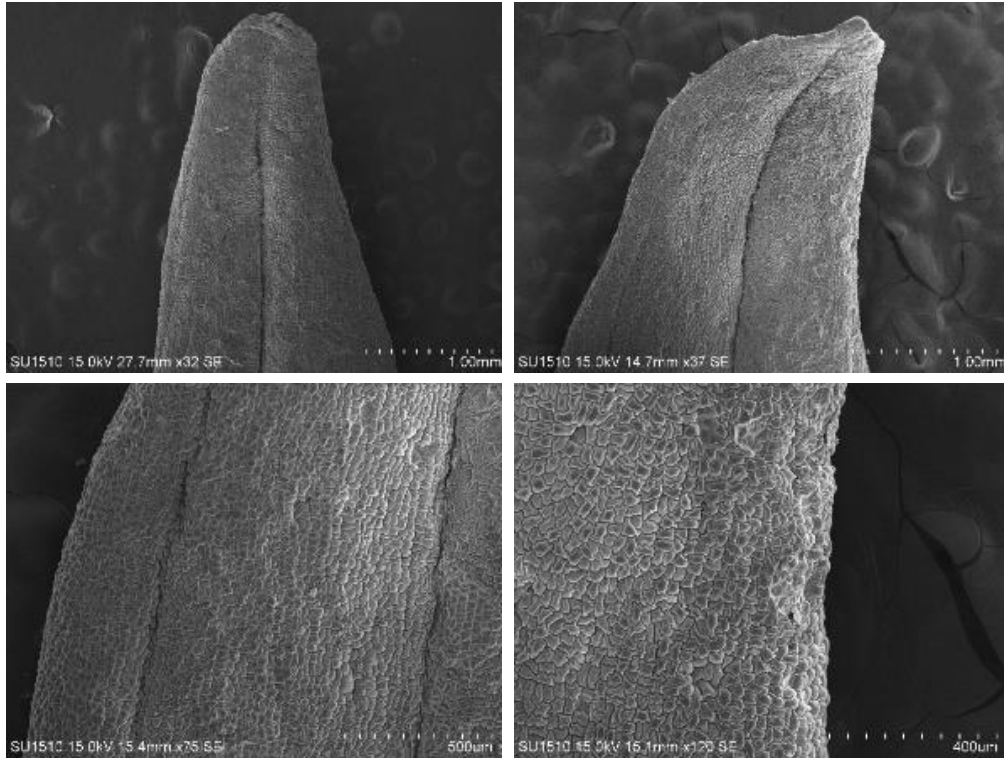
Şekil 4.66 *H. montanum* 'un Yaprak Yüzeysel ve Enine SEM Görüntüsü (A-D: Yaprak Alt, E, F: Yaprak Enine).

4.3.1.5 *H. perforatum*

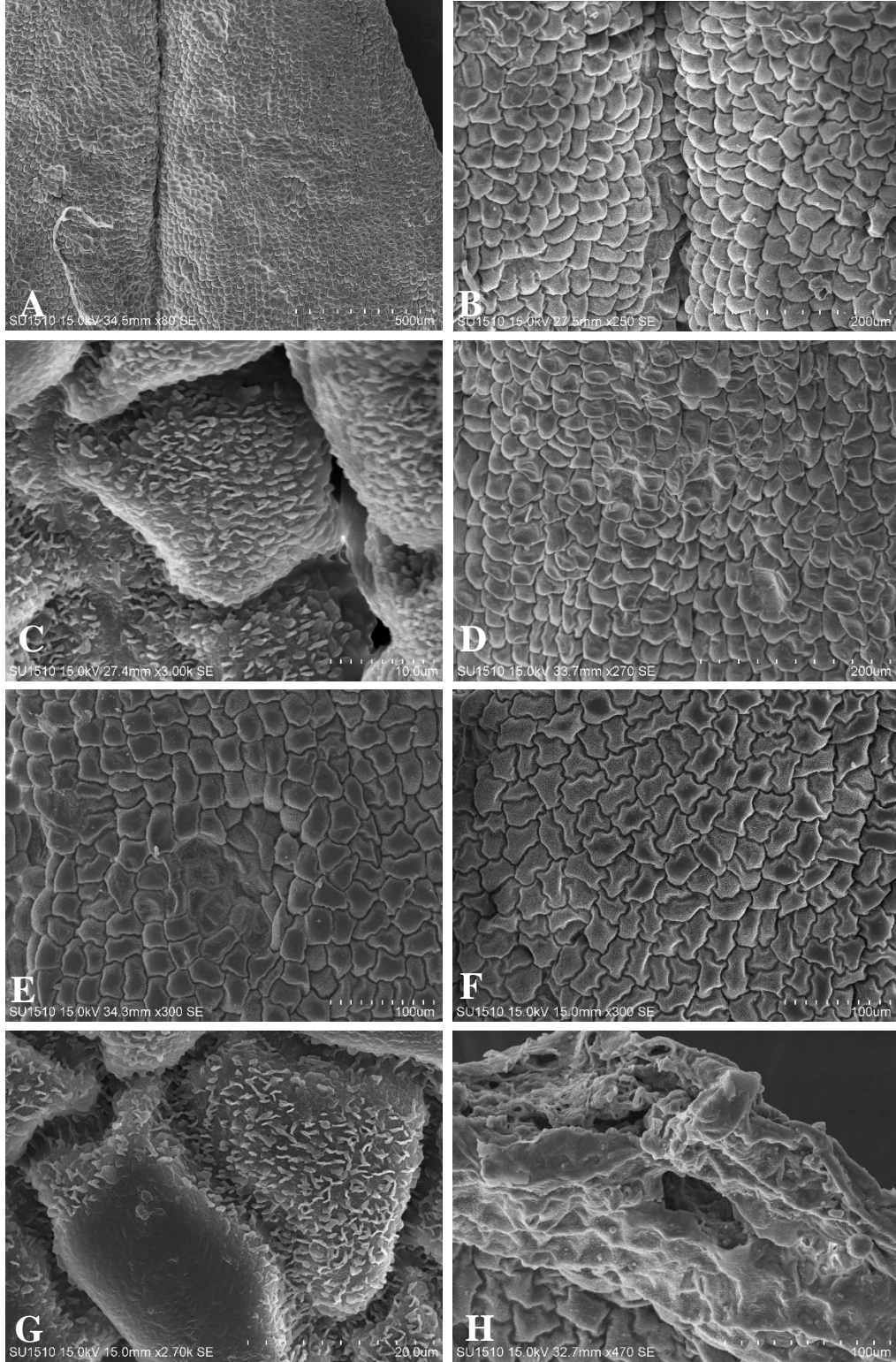
Bitkinin yaprakları incelendiğinde yaprağın üst yüzeyinde stoma bulunmamaktadır. Yaprak üst yüzeyde yer alan epidermis hücrelerinin çeperleri oldukça belirgindir. Üst yüzeyde yer yer salgı yapıları dikkat çekmektedir. Üst yüzeydeki epiderma hücrelerinin çeperleri alt yüzeye göre daha belirgindir. Yaprak üst düzeydeki epikutikular mum tabakası formlarına göre granules-entire platelets olduğu tespit edilmiştir.

Yaprak alt yüzeyde bulunan epikutikular mum formunun ise non entire platelets olduğu görülmüştür. Stoma açıklığı dar ve uzundur.

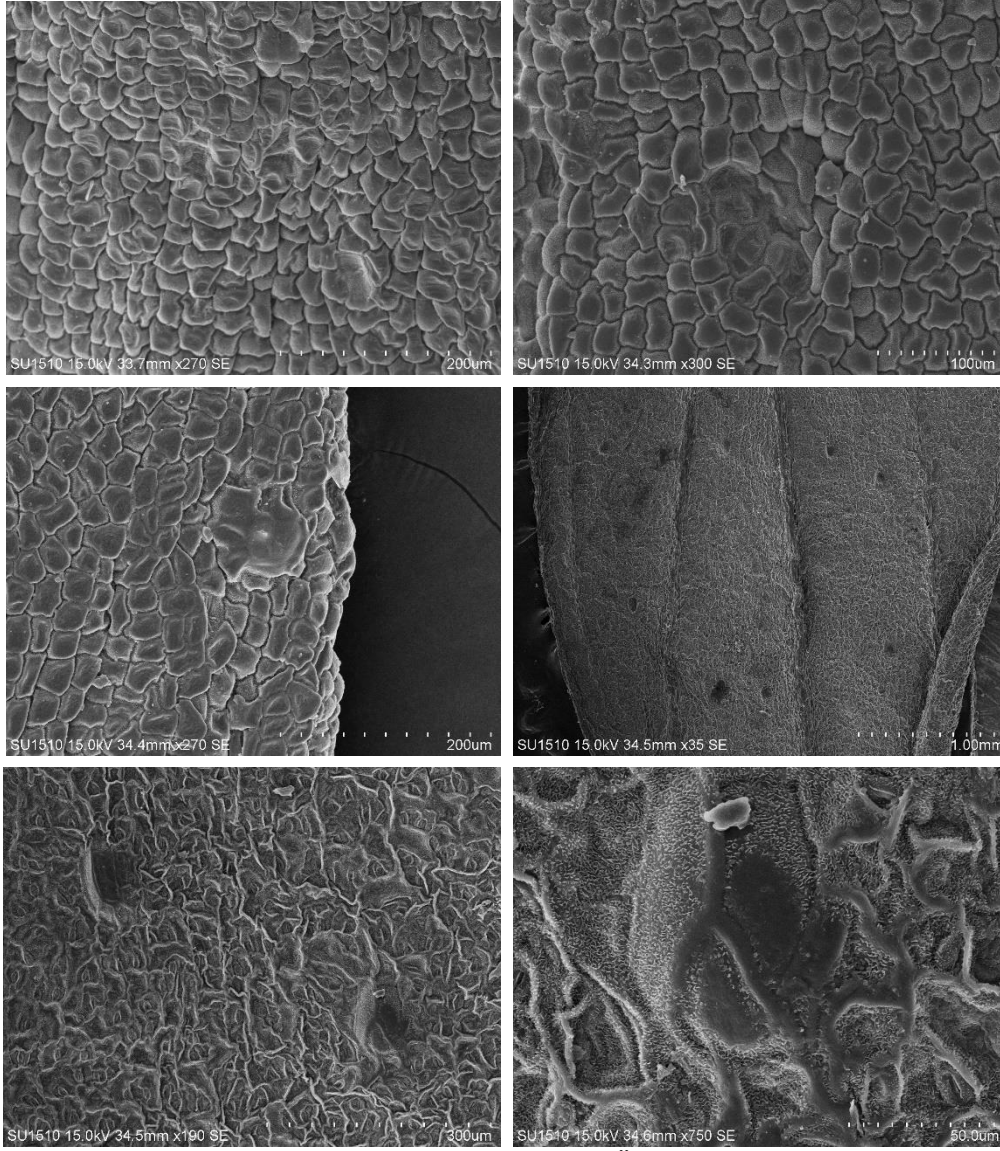
Yaprak enine incelendiğinde üst ve alt yüzeydeki epidermis tabakası, üst yüzeydeki kutikula tabakası ve mezofil net görülmektedir (Şekil 4.67-4.71).



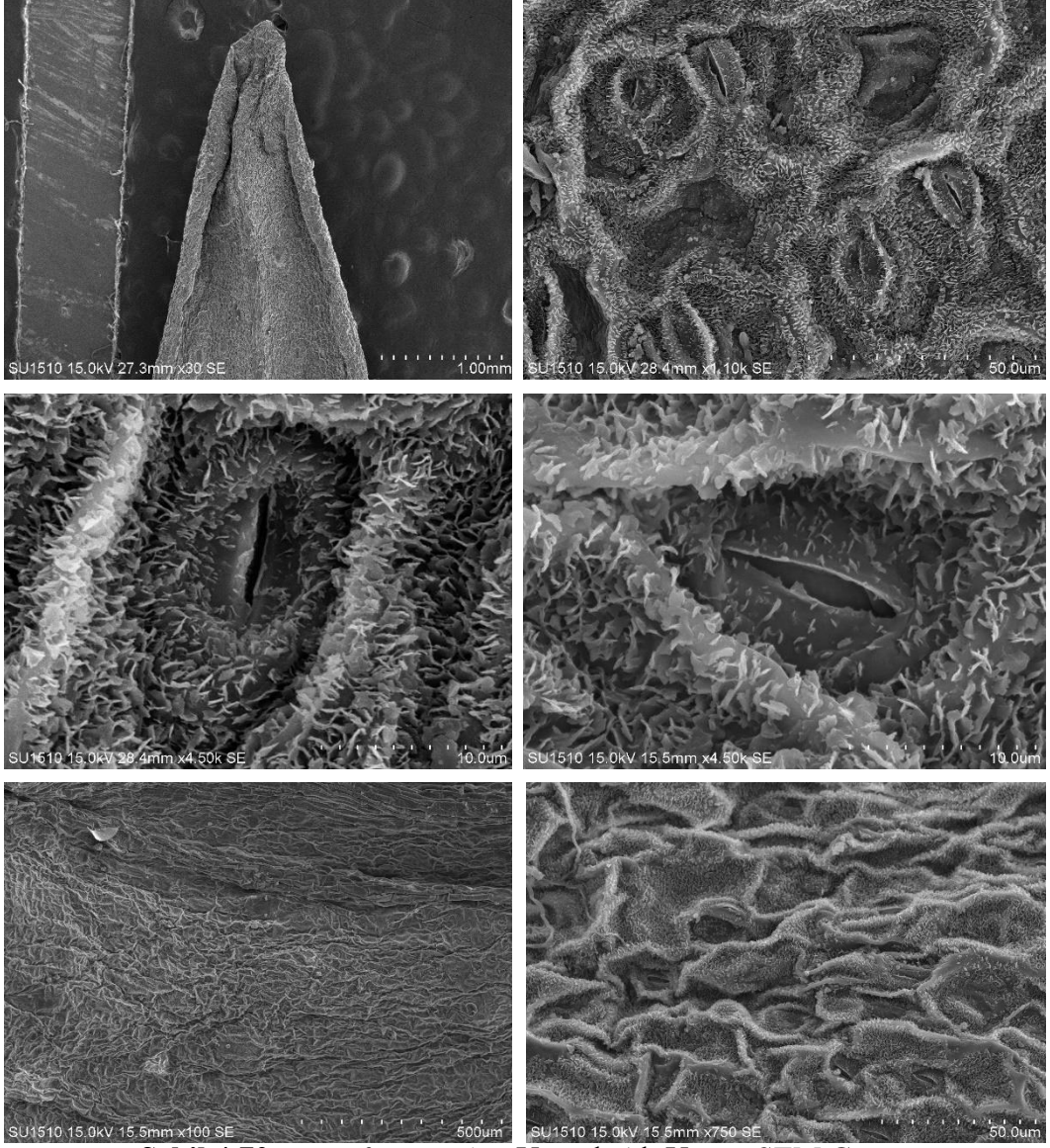
Şekil 4.67 *H. perforatum* 'un Yaprak Üst Yüzey SEM Görüntüsü



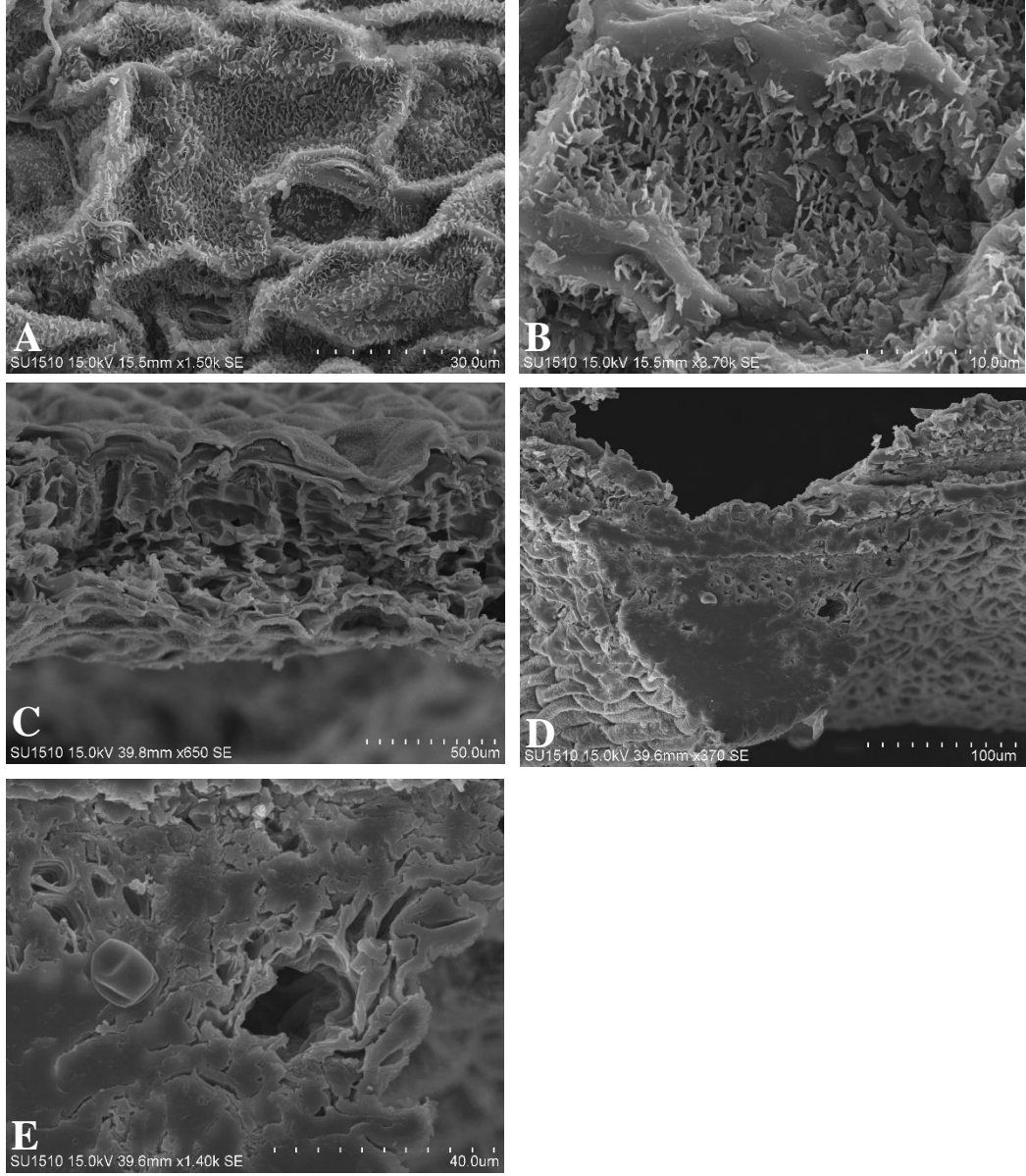
Şekil 4.68 *H. perforatum* 'un Yaprak Yüzeysel ve Enine SEM Görüntüsü (A-G: Yaprak Üst, H: Yaprak Enine)



Şekil 4.69 *H. perforatum* 'un Yaprak Üst Yüzey SEM Görüntüsü



Şekil 4.70 *H. perforatum* 'un Yaprak Alt Yüze SEM Görüntüsü

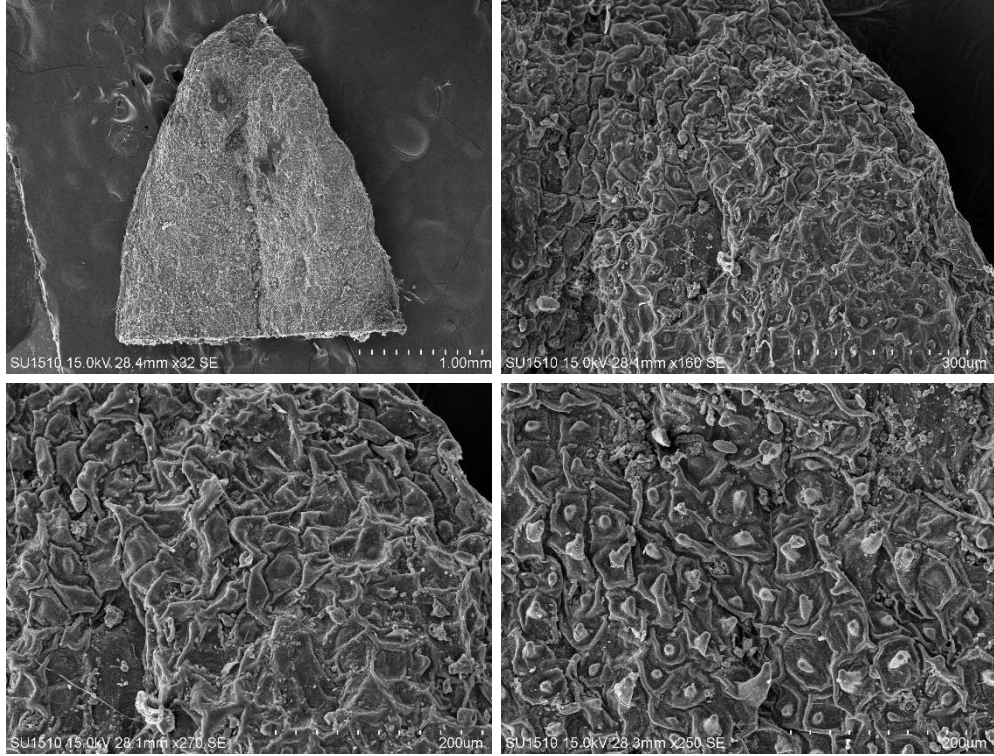


Şekil 4.71 *H. perforatum* 'un Yaprak Yüzeysel ve Enine SEM Görüntüsü (A, B: Yaprak Alt, C-E: Yaprak Enine)

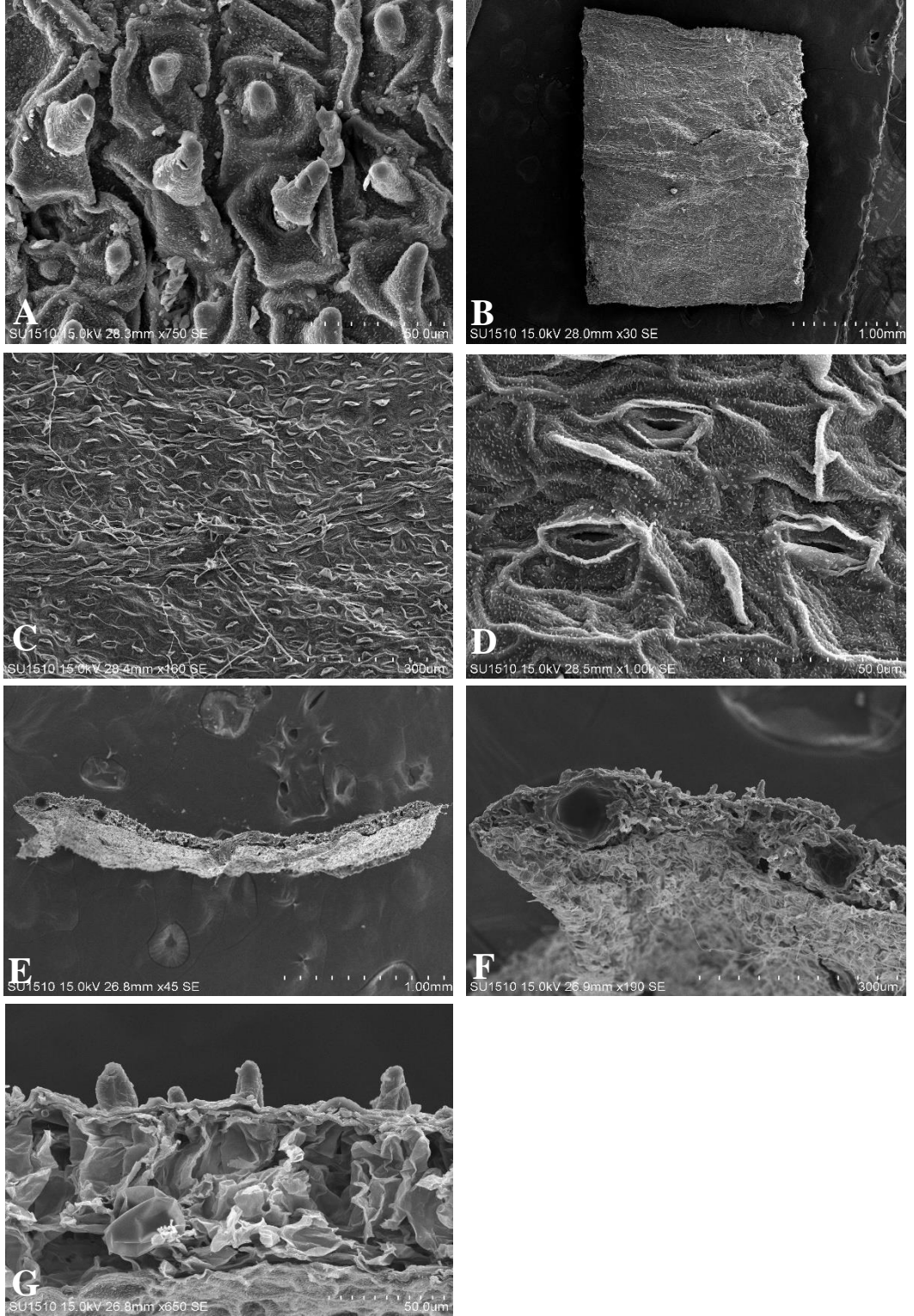
4.3.1.6 *H. pruinatum*

Mikromorfolojik olarak incelenmiş olan türün yaprak üst yüzeyinde stoma bulunmadığı yani yaprağın hipostomatik olduğu anlaşılmaktadır. Yaprak üst yüzeydeki epiderma çeper alt yüzeye kıyasla belirgin, ayrıca incelenen türün her iki yüzeyinde trikome mevcuttur. Üst yüzeydeki trikomlar alt yüzeydekilerden daha büyük olduğu görülmüştür.

Her iki yüzeyde bulunan epikutikular mum formu granules olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.72,4.73).



Şekil 4.72 *H. pruinatum* 'un Yaprak Üst Yüzey SEM Görüntüsü



Şekil 4.73 *H. pruinatum* 'un Yaprak Yüzeysel SEM Görüntüsü (A: Yaprak Üst, B-D: Yaprak Alt, E-G: Yaprak Enine).

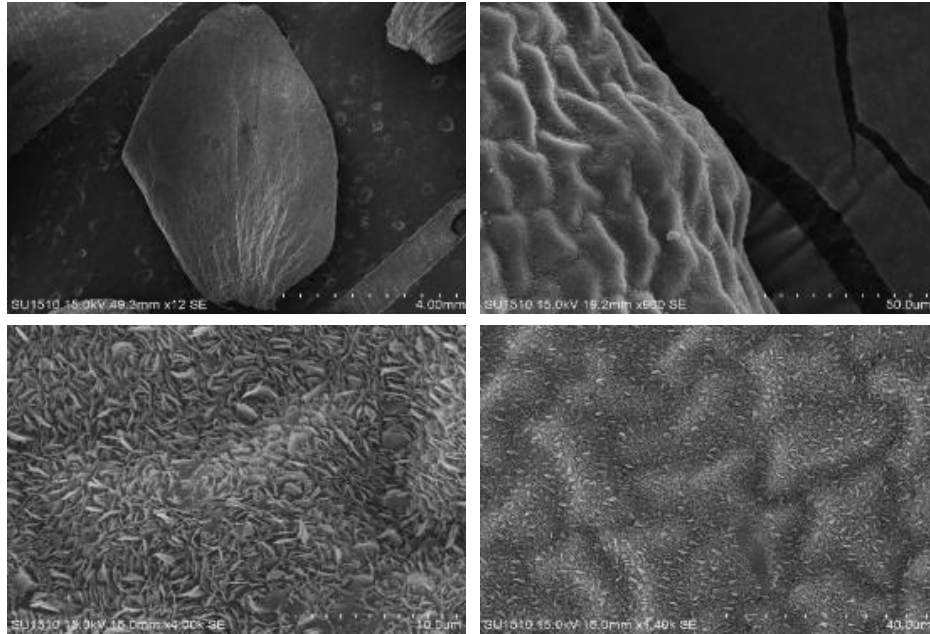
4.3.2 Çiçek

4.3.2.1 *H. androsaemum*

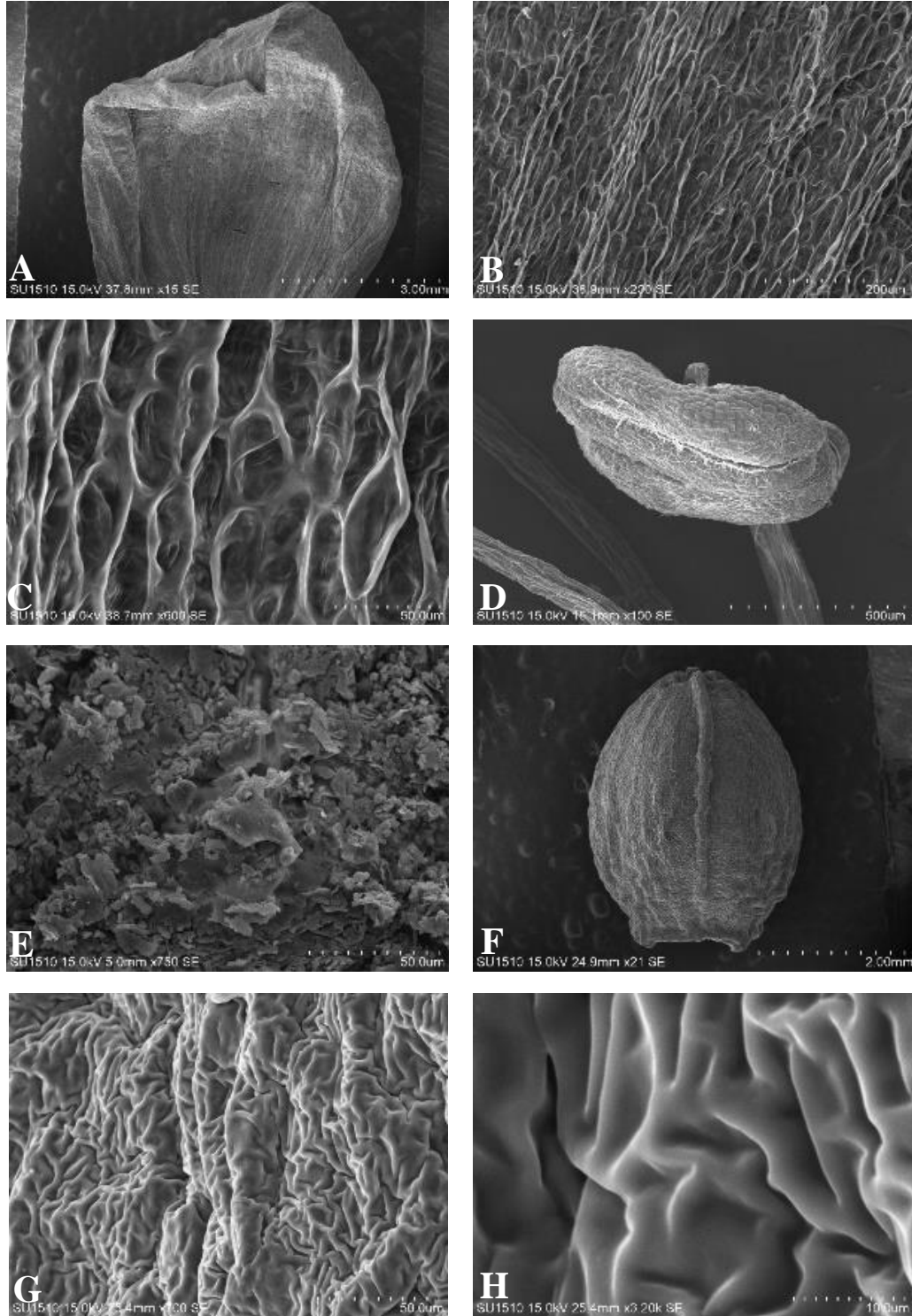
Bitkinin sepal, petal, stamen ve ovaryum yapıları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Sepallerin hem üst yüzeyinde hem de kenarlarında büyüklü küçüklü salgı bezleri (siyah gland ve şeffaf gland) bulunmaktadır. Epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve daha içtedir. Epidermis üzerinde çok belirgin plaka şeklinde epikutikular mumsu yapılar bulunmaktadır (Şekil 4.74, 4.75).

Bitkinin petalleri uzun dikdörtgenimsi epidermis hücrelerine sahiptir. Epidermis hücreleri arasında bol miktarda stoma hücresi bulunmaktadır. Petal yüzeyinde salgı bezleri görülmektedir (Şekil 4.74, 4.75).

Anter yüzeyindeki epidermis hücreleri yuvarlağımsıdır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttır. Filamentlerde bulunan epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır ve çeperleri belirgindir. Ovaryum mikromorfolojisine bakıldığında yüzey üzerinde çok fazla kutikular katlanmalar görülmektedir. Epidermis hücreleri çok belirgin değildir. Ovaryum üzerinde etkinliğini yitirmiş stomalar mevcuttur (Şekil 4.74, 4.75).



Şekil 4.74 *H. androsaemum* 'un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü



Şekil 4.75 *H. androsaemum* 'un Petal, Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-C: Petal, D, E: Anter, F-H: Ovaryum)

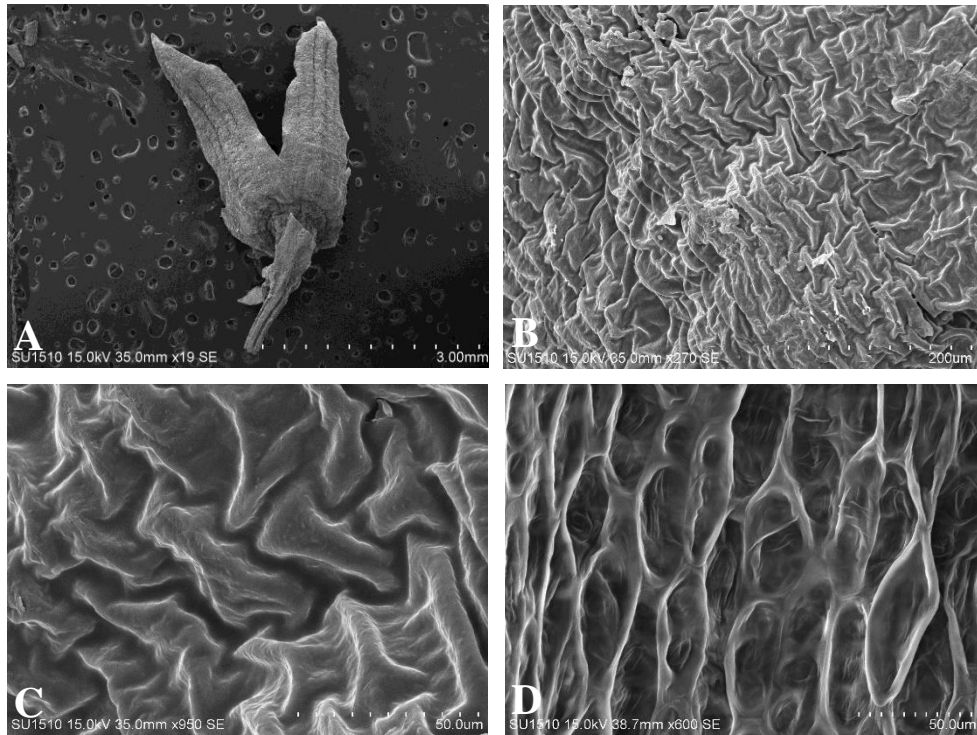
4.3.2.2 *H. linarioides* ssp. *linarioides*

Bitkinin sepal, petal, stamen ve ovaryum yapıları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Sepallerin epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır. Epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttadır (Şekil 4.76,4.77).

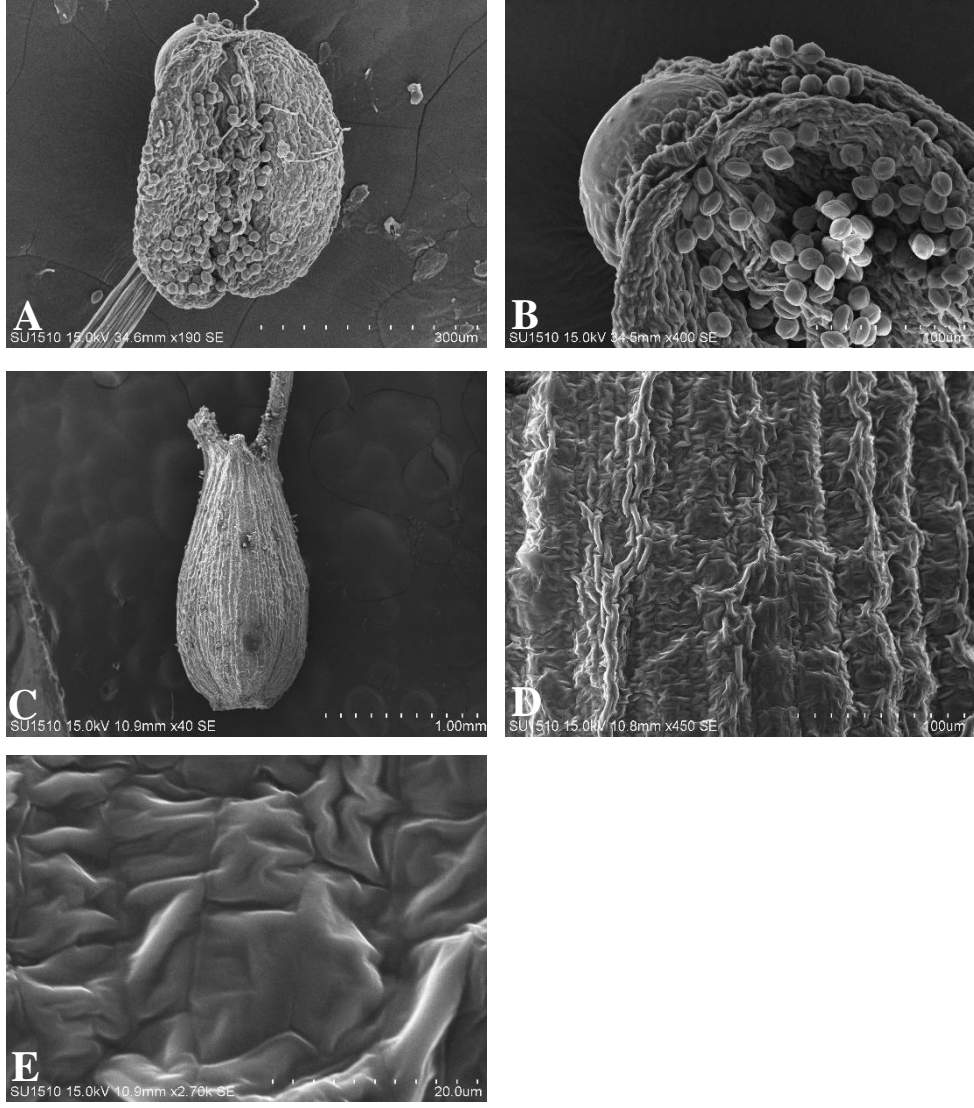
Bitkinin petalleri uzun dikdörtgenimsi epidermis hücrelerine sahiptir. Epidermis hücreleri arasında bol miktarda stoma hücresi bulunmaktadır. (Şekil 4.76).

Anter yüzeyindeki epidermis hücreleri yuvarlağımsıdır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttadır. Filamentlerde bulunan epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır ve çeperleri belirgindir. Konnektif kısmında salgı bezine rastlanılmıştır (Şekil 4.77).

Ovaryumun taramalı elektron mikroskopisi çekimlerinde yüzey üzerinde çok fazla kutikular katlanmalar olduğu görülmektedir. Epidermis hücreleri çok belirgin değildir. Ovaryum üzerinde etkinliğini yitirmiş stomalar mevcuttur (Şekil 4.77).



Şekil 4.76 *H. linarioides* ssp. *linarioides* 'in A-C: Sepal ve D: Petal Yüzeysel SEM Görüntüsü



Şekil 4.77 *H. linarioides* ssp. *linarioides* 'in Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Anter, C-E: Ovaryum)

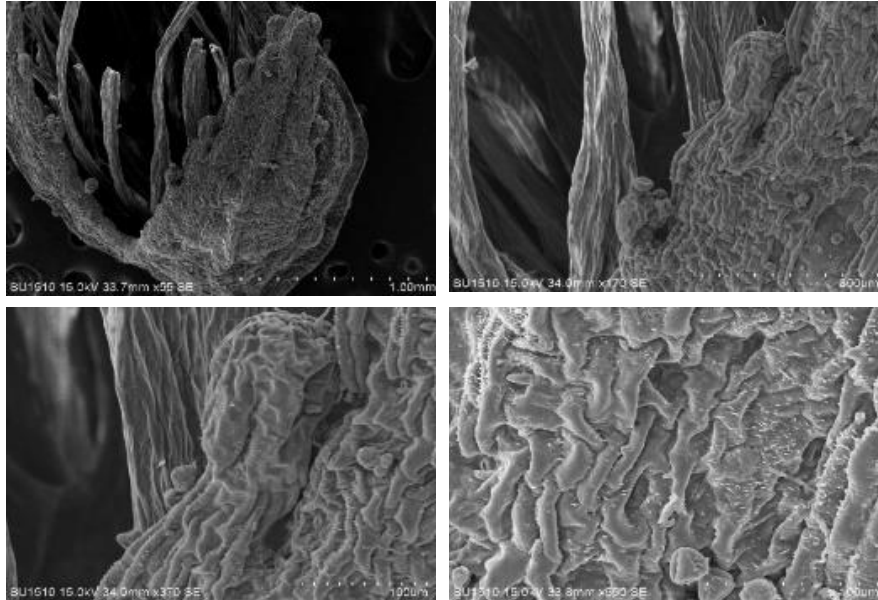
4.3.2.3 *H. lydium*

Bitkinin sepal, petal, stamen, ovaryum yapıları taramalı elektrom mikroskobu ile incelenmiştir. Sepallerin kenarlarında sıralı bir şekilde büyük salgı bezleri bulunmaktadır. Epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve daha içtedir. Ayrıca sepal yüzeyinde stomalara da rastlanılmıştır (Şekil 4.78-4.80).

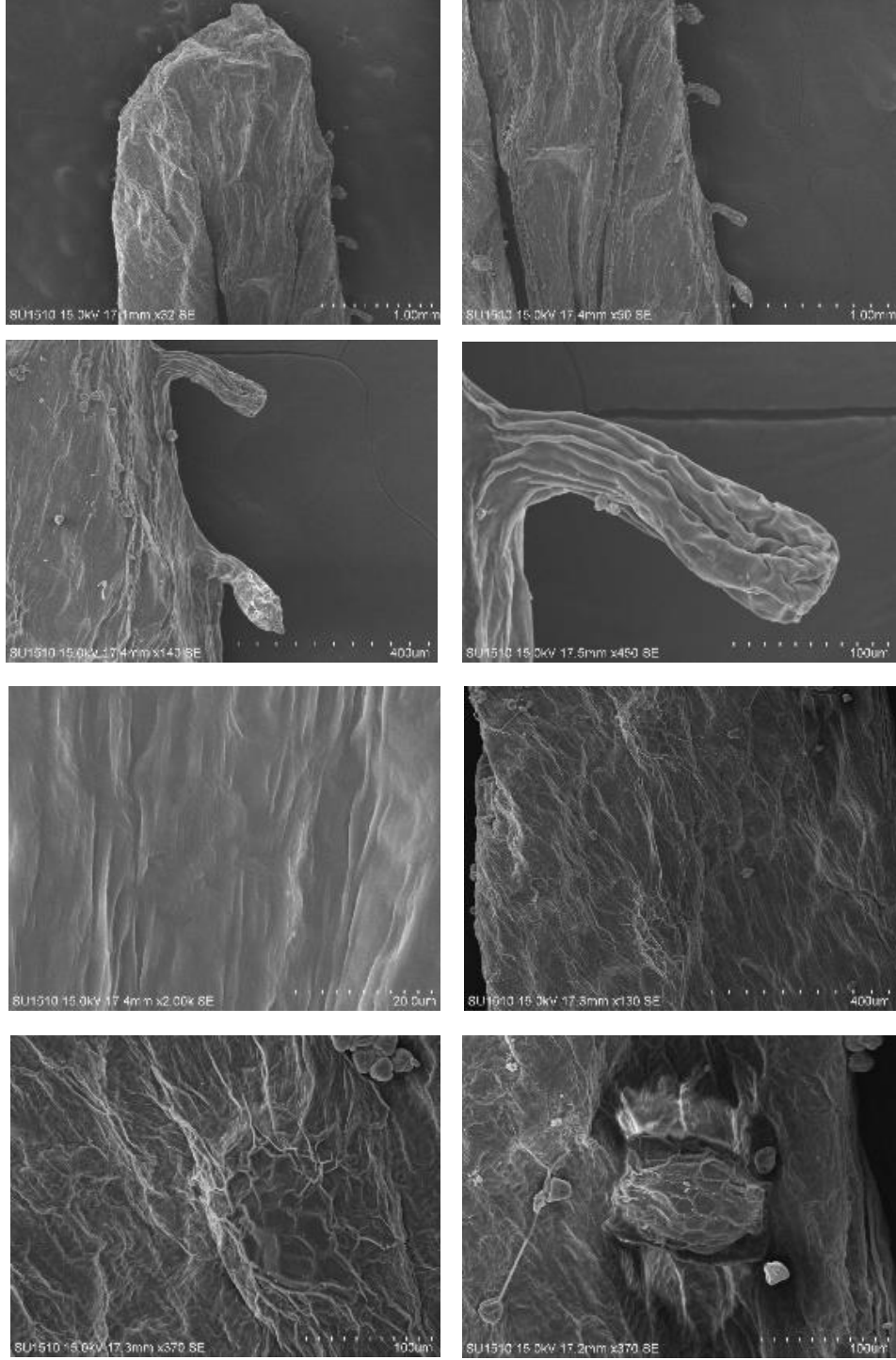
Bitkinin petalleri uzun dikdörtgenimsi epidermis hücrelerine sahiptir. Petallerin hem üst yüzeylerin de hem de kenarların da büyüklü küçüklü salgı bezleri (siyah gland ve şeffaf gland) bulunmaktadır (Şekil 4.78-4.80).

Anter yüzeyindeki epidermis hücreleri yuvarlağımsıdır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttadır. Filamentlerde bulunan epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır ve çeperleri belirgindir (Şekil 4.78-4.80).

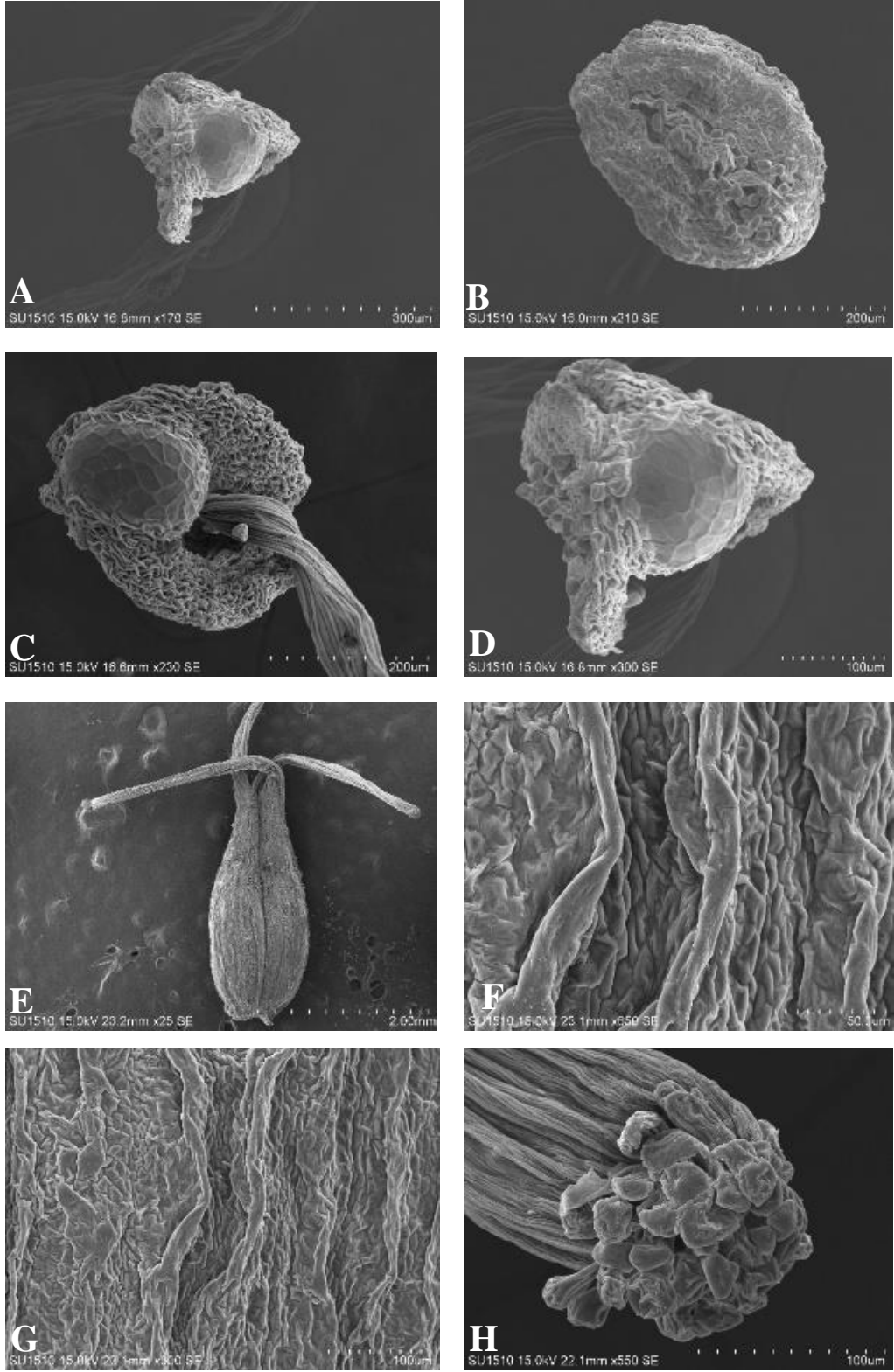
Ovaryum mikromorfolojisine bakıldığında yüzey üzerinde çok fazla kutikular katlanmalar görülmektedir. Epidermis hücreleri çok belirgin değildir. Ovaryum üzerinde etkinliğini yitirmiş stomalar mevcuttur (Şekil 4.78-4.80).



Şekil 4.78 *H. lydium* 'un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü



Şekil 4.79 *H. lydiium* 'un Petal Yüzeysel SEM Görüntüsü



Şekil 4.80 *H. lydium* 'un Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Anter, E-H: Ovaryum)

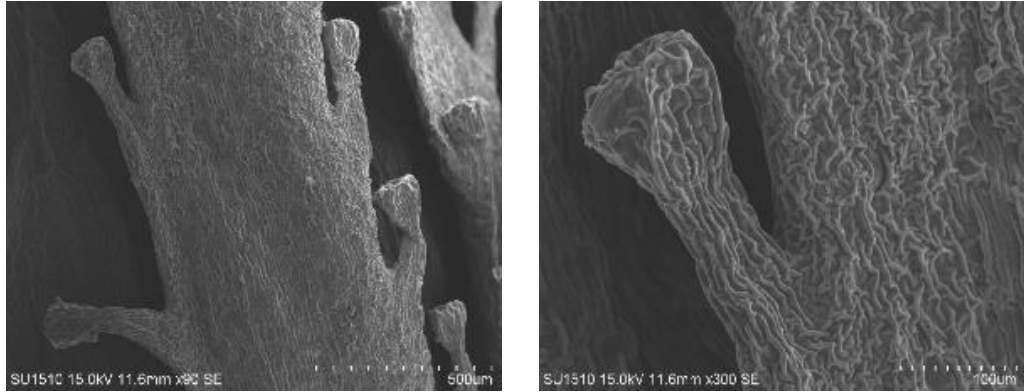
4.3.2.4 *H. montanum*

Bitkinin sepal, petal, stamen, ovaryum yapıları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Sepallerin kenarlarında sıralı bir şekilde büyük salgı bezleri bulunmaktadır. Epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve daha içtedir. Epidermis üzerinde çok belirgin plaka şeklinde epikutikular mumsu yapılar bulunmaktadır Ayrıca sepal yüzeyinde stomalara da rastlanılmıştır (Şekil 4.81-4.83).

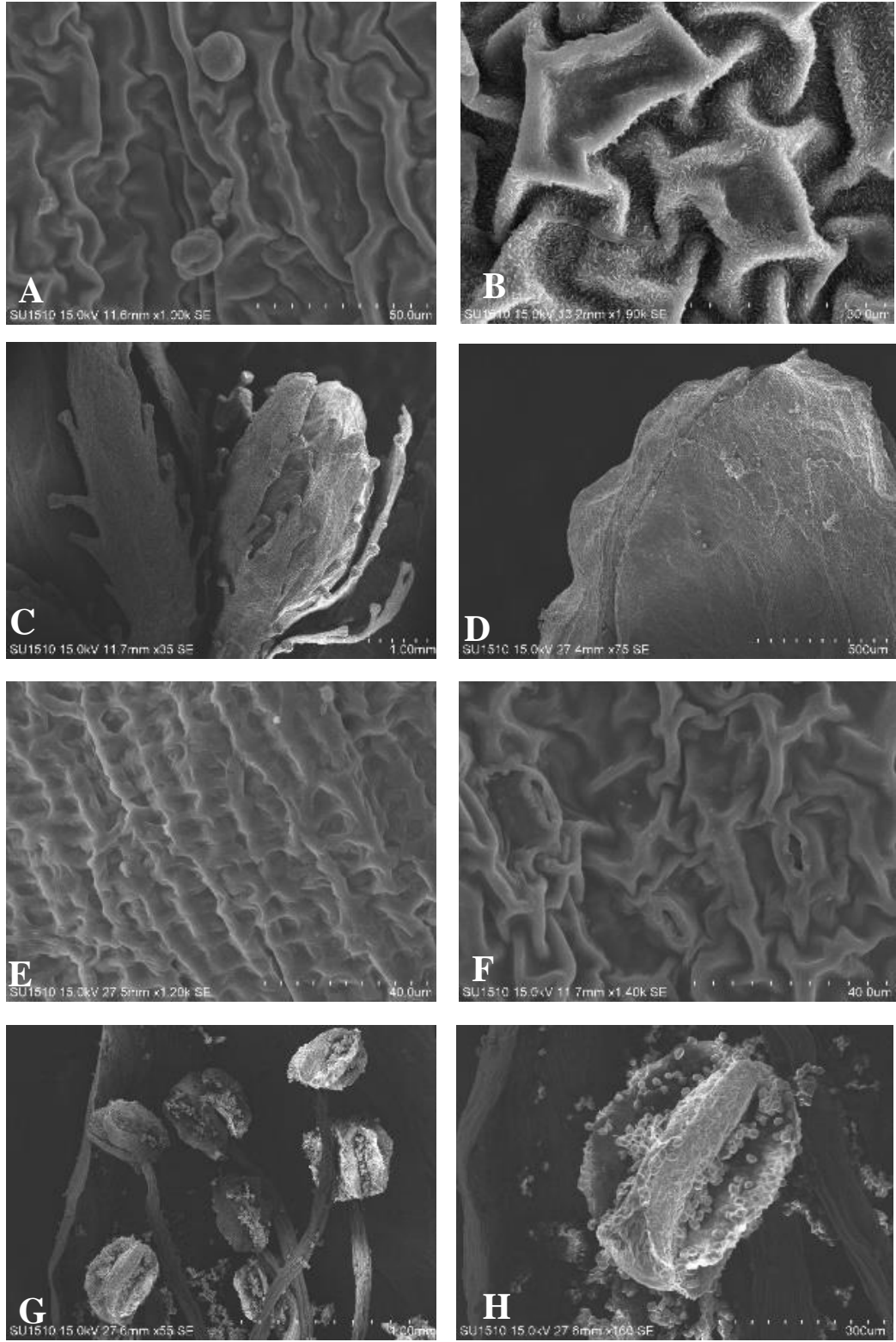
Bitkinin petalleri dikdörtgenimsi epidermis hücrelerine sahiptir. Hücreler dalgalı çeper yapısına sahiptir. Epidermis hücreleri arasında bol miktarda stoma hücresi bulunmaktadır (Şekil 4.81-4.83).

Anter yüzeyindeki epidermis hücreleri yuvarlağımsıdır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttadır (Şekil 4.81-4.83).

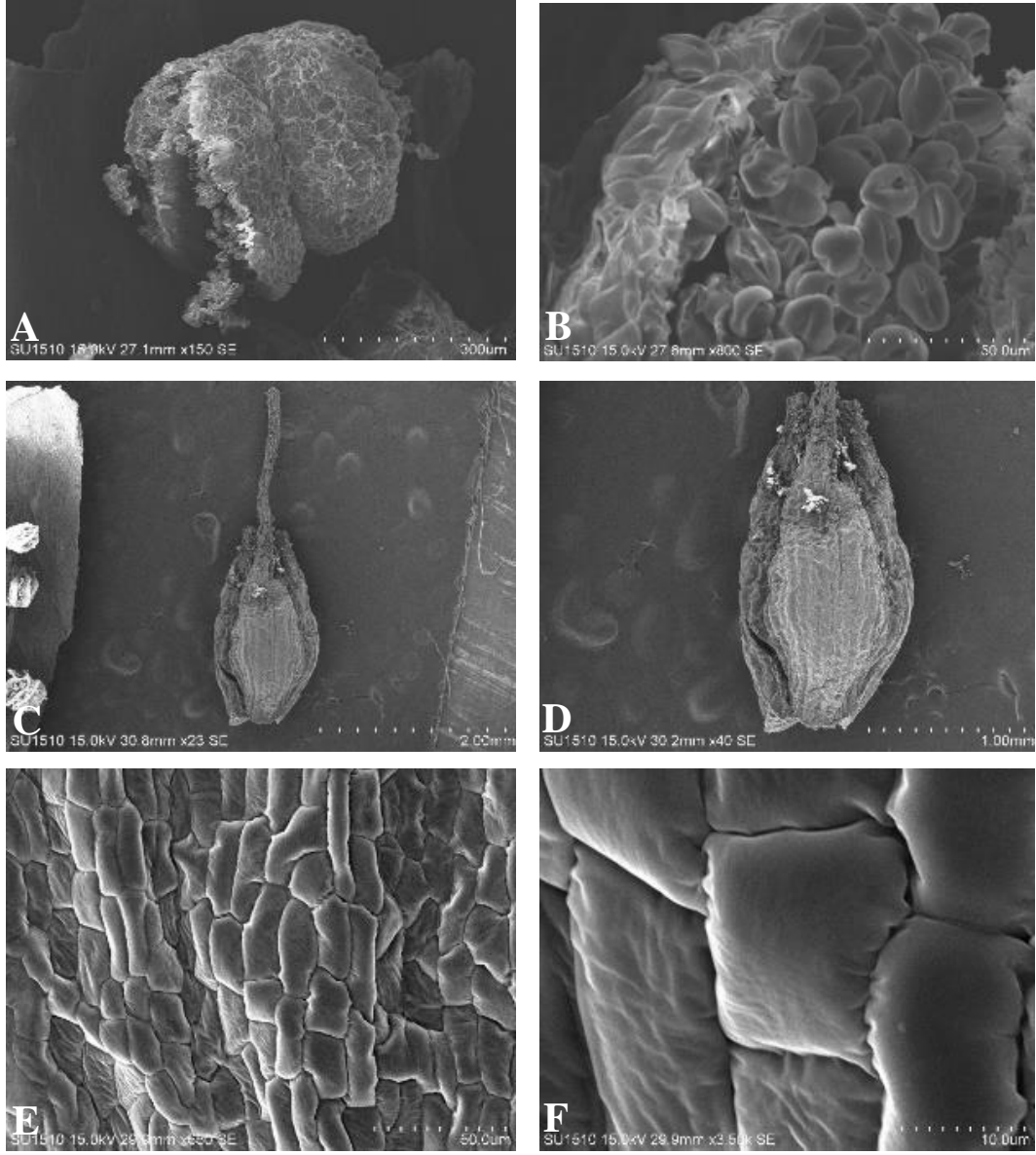
Ovaryum mikromorfolojisine bakıldığında yüzey üzerinde çok fazla kutikular katlanmalar görülmektedir. Epidermis hücreleri kare veya dikdörtgen şeklindedir. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttadır (Şekil 4.81-4.83).



Şekil 4.81 *H. montanum* 'un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü



Şekil 4.82 *H. montanum* 'un Sepal, Petal ve Anter Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Sepal, E, F: Petal, G, H: Anter)



Şekil 4.83 *H. montanum* 'un Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Anter, C-F: Ovaryum)

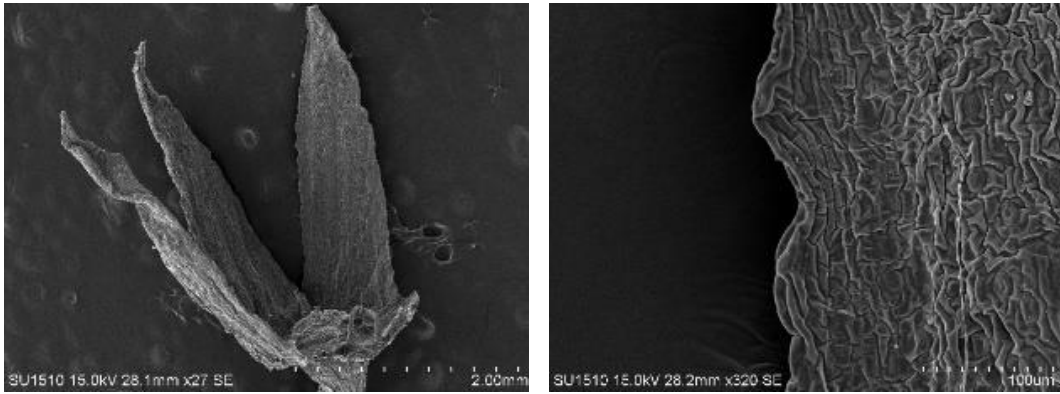
4.3.2.5 *H. perforatum*

Bitkinin çiçek parçaları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Sepallerin kenarlarında sıralı bir şekilde küçük salgı bezleri bulunmaktadır. Epidermis hücreleri ince dikdörtgenimsi yapıda veya şekilsizdir. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyinden çok daha içtedir. Ayrıca sepal yüzeyinde stomalara da rastlanılmış olup, stoma tiplerinin anizositik ve anomositik olduğu görülmüştür (Şekil 4.84-4.86).

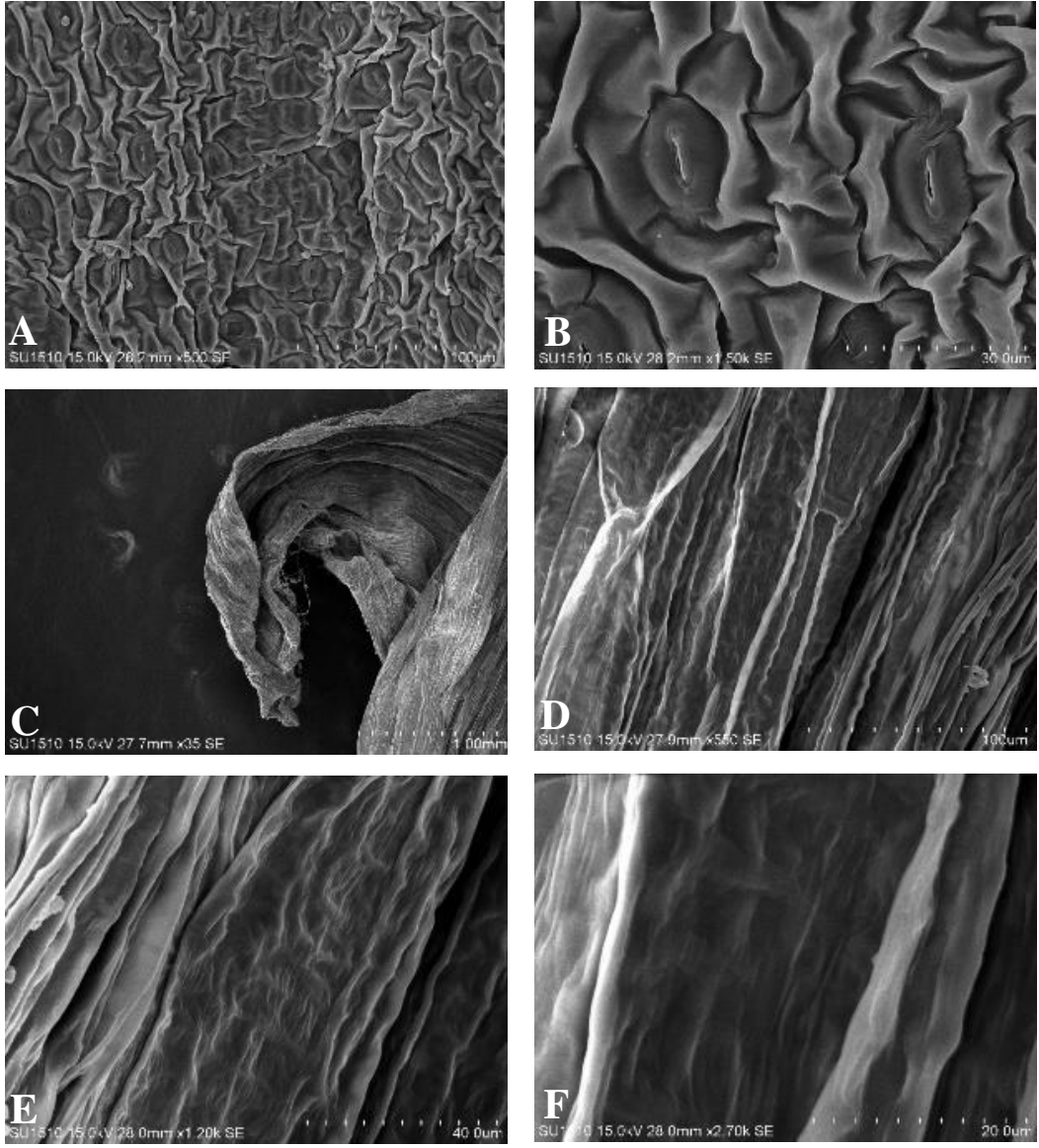
Bitkinin petalleri uzun dikdörtgenimsi epidermis hücrelerine sahiptir. Epidermis hücreleri arasında bol miktarda körelmiş stoma hücresi bulunmaktadır. Hücrelerin çeperleri hücre yüzeyine göre daha yukardadır (Şekil 4.84-4.86).

Anter yüzeyindeki epidermis hücreleri yuvarlağımsıdır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttadır (Şekil 4.84-4.86).

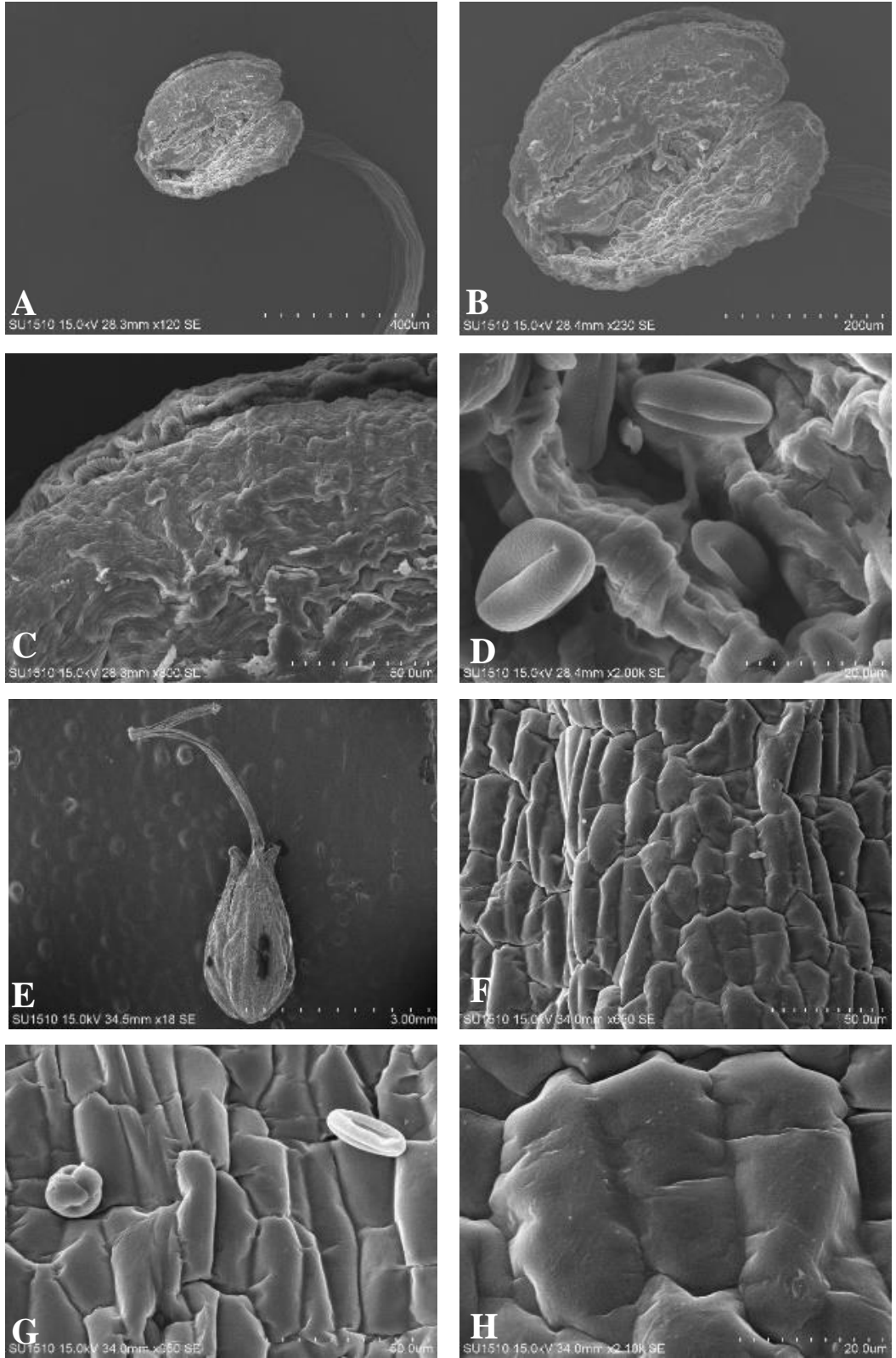
Ovaryumun mikromorfolojisine bakıldığında yüzey üzerinde çok fazla kutikular katlanmalar görülmektedir. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttadır. Antiklinal çeperler düz veya hafif kavislidir (Şekil 4.84-4.86).



Şekil 4.84 *H. perforatum* 'un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü



Şekil 4.85 *H. perforatum* 'un Sepal ve Petal Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Sepal, C-F: Petal)



Şekil 4.86 *H. perforatum* 'un Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-D: Anter, E-H: Ovaryum)

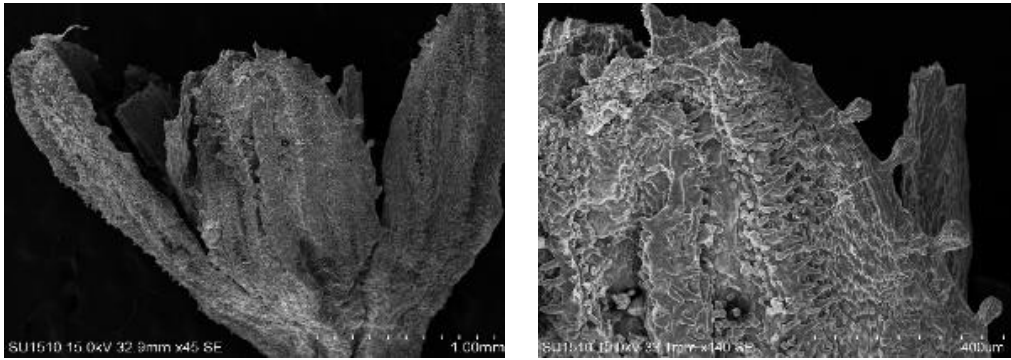
4.3.2.6 *H. pruinatum*

Bitkinin çiçek örtüsü kısımları oluşturan sepal ve petaller ile erkek ve dişi organları mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Sepallerin hem üst yüzeyinde hem de kenarlarında büyük salgı bezleri ve bol miktarda trikomlar bulunmaktadır. Epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve daha içtedir. Epidermis üzerinde çok belirgin plaka şeklinde epikutikular mumsu yapılar bulunmaktadır (Şekil 4.87- 4.89).

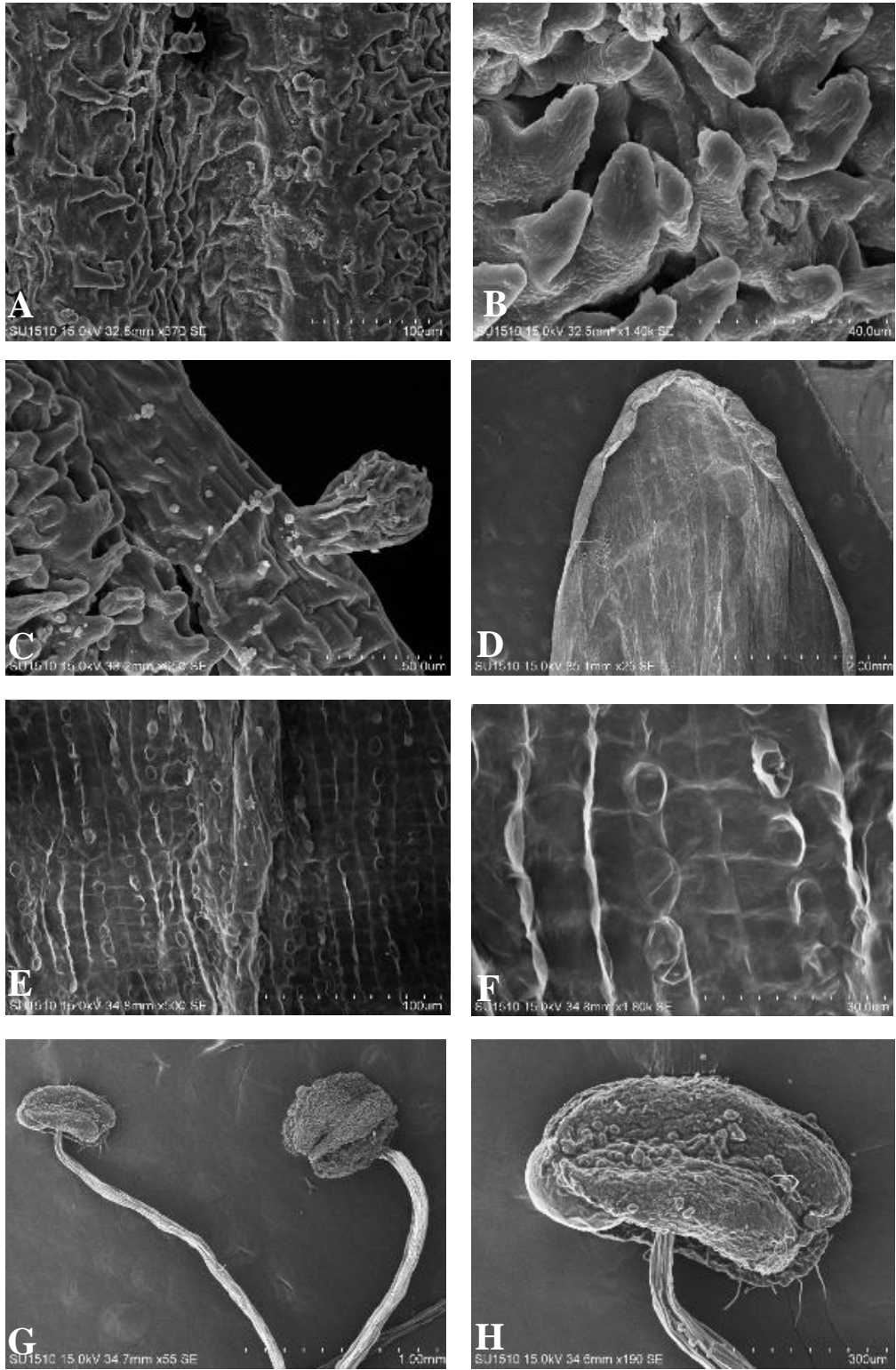
Bitkinin petalleri uzun dikdörtgenimsi epidermis hücrelerine sahiptir. Epidermis hücreleri arasında stoma hücresi bulunmaktadır (Şekil 4.87- 4.89).

Anter yüzeyindeki epidermis hücreleri yuvarlağımsıdır. Antiklinal ve periklinal çeperler belirgindir ve hücre yüzeyine göre daha alttadır. Filamentlerde bulunan epidermis hücreleri dikdörtgenimsi yapıdadır ve çeperleri belirgindir. Konnektif kısmında salgı bezine rastlanılmıştır (Şekil 4.87- 4.89).

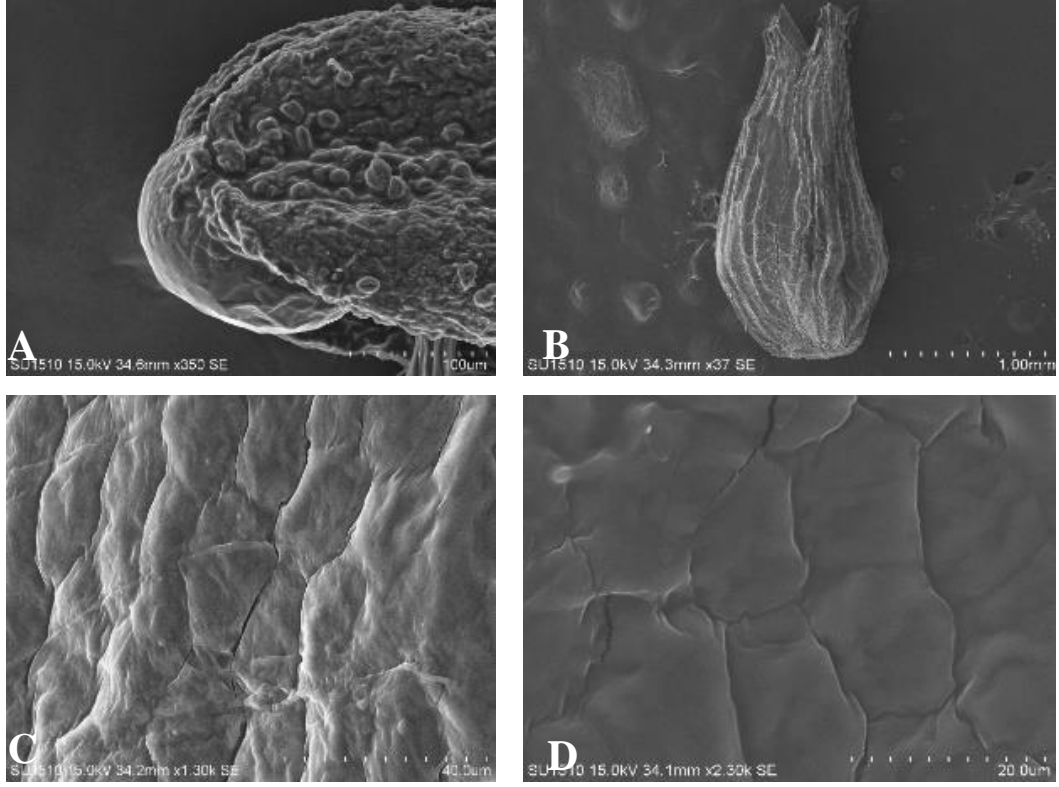
Ovaryum mikromorfolojisi incelendiğinde yüzey üzerinde çok fazla kutikular katlanmalar görülmektedir. Epidermis hücreleri dikdörtgenimsi olup antiklinal ve periklinal çeperler epidermis yüzeyinden alttadır (Şekil 4.87- 4.89).



Şekil 4.87 *H. pruinatum* 'un Sepal Yüzeysel SEM Görüntüsü



Şekil 4.88 *H. pruinatum* 'un Sepal, Petal, Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A-C: Sepal, D-F: Petal, G, H: Anter)



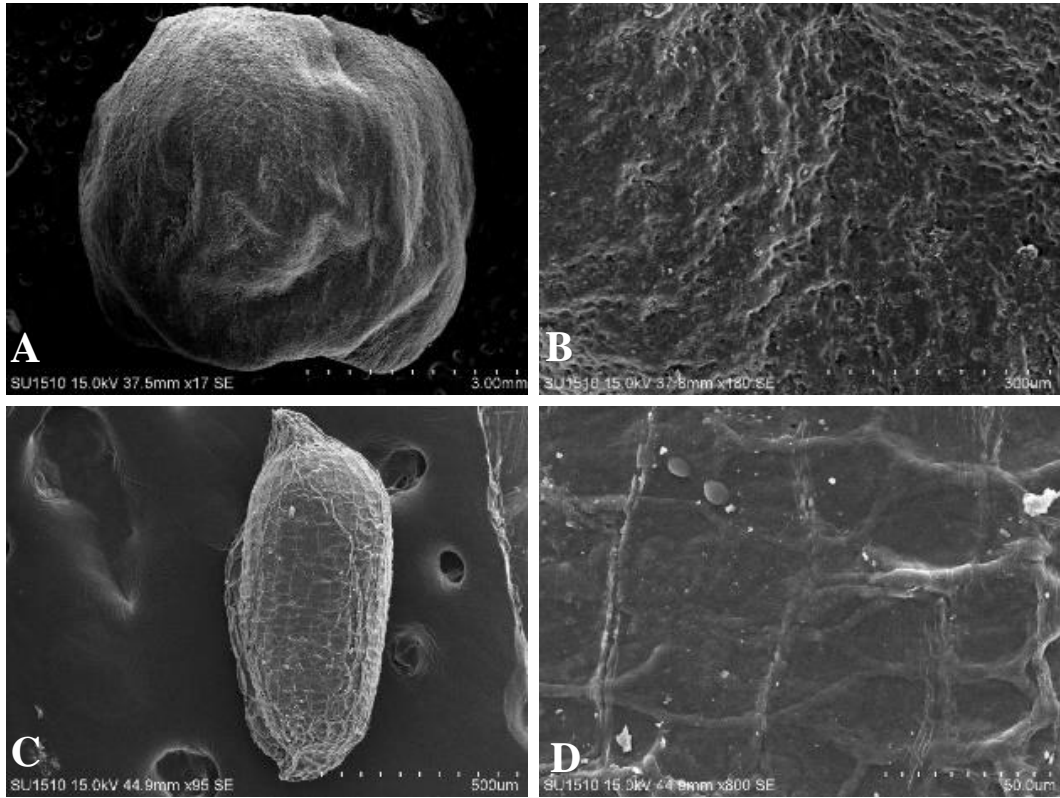
Şekil 4.89 *H. pruinatum* 'un Anter ve Ovaryum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A: Anter, B-D: Ovaryum).

4.3.3 Meyve ve Tohum

4.3.3.1 *H. androsaemum*

H. androsaemum türünün meyve yüzeyi rugose (buruşuk) tiptedir. Ayrıca yüzey üzerinde az çok belirgin kabartılarda mevcuttur. Meyve yüzeyi kalın bir mumsu tabaka ile kaplıdır. Meyve tipi bakkadır ve meyve yuvarlağımsı şeklindedir. Meyve çapı 5-6 mm kadardır (Şekil 4.90).

Tohum yüzeyi retikulat tiptedir. Yüzeydeki epidermis hücreleri $22.8 \times 32.7 \mu\text{m}$ boyutlarındadır. Hücrelerin belirgin antiklinal ve periklinal çeperleri vardır. Çeperler hücrelerden çok yüksekte değildir. Hücreler üzerinde desenlenmeler vardır. Tohumun alt ve üst yüzeyinde çıkıntılar mevcuttur. Tohum şekli elipsoiddir. Tohum boyutları $424 \times 957 \mu\text{m}$ 'dir (Şekil 4.90).

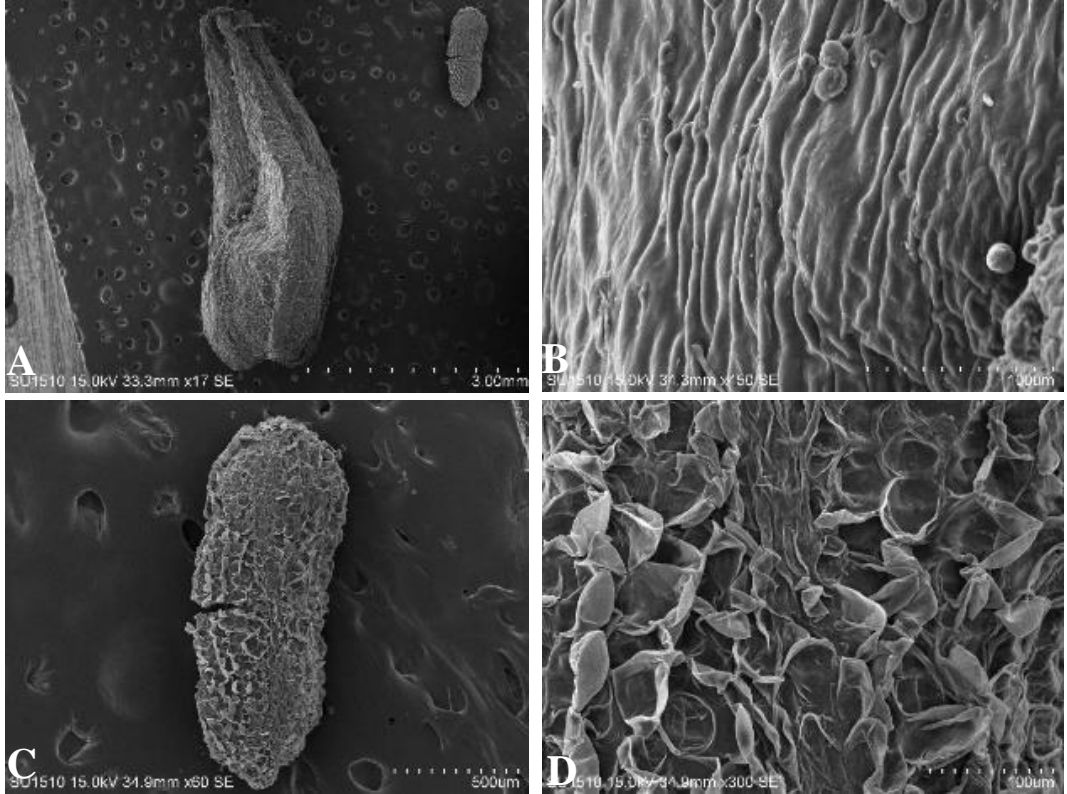


Şekil 4.90 *H. androsaemum* 'un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum)

4.3.3.2 *H. linarioides* ssp. *linarioides*

H. linarioides ssp. *linarioides* taksonunun meyve yüzeyi rugose (buruşuk) tiptedir. Ayrıca yüzey üzerinde az çok belirgin kabartılarda mevcuttur. Meyve yüzeyi kalın bir mumsu tabaka ile kaplıdır. Meyve tipi kapsüldür. Meyve boyutları 1.83 x 5.01 mm kadardır (Şekil 4.91).

Tohum yüzeyi retikulat tiptedir. Yüzeydeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çepreleri belirgindir. Hücreler yuvarlağımsıdır. Hücreler üzerinde yoğun şekilde papillar benzeri yapılar bulunmaktadır. Tohumun alt yüzeyinde çıkıntılar mevcuttur. Tohum şekli elipsoiddir. Tohum boyutları 0.529 x 1.51 mm'dir (Şekil 4.91).

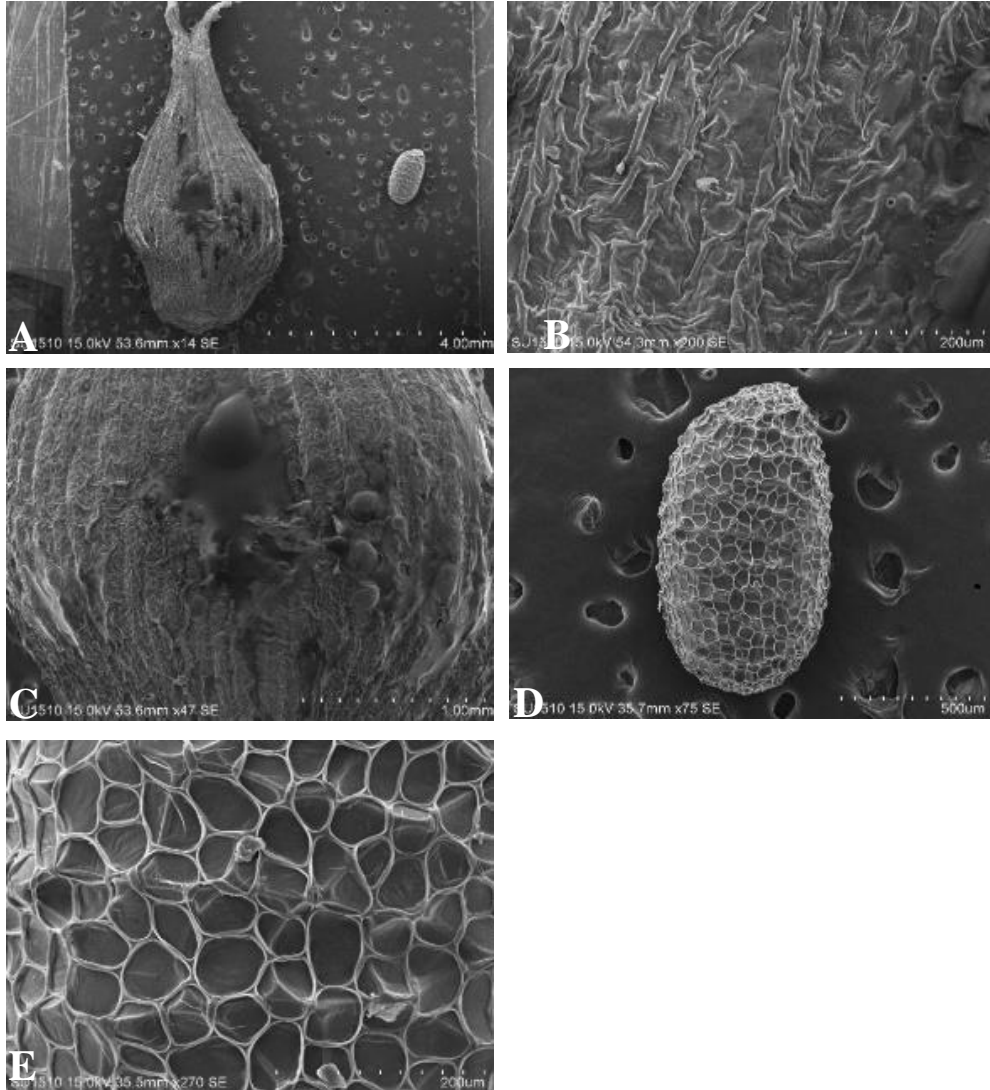


Şekil 4.91 *H. linarioides* ssp. *linarioides* 'in Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum)

4.3.3.3 *H. lydium*

H. lydium türünün meyve yüzeyi rugose (buruşuk) tiptedir. Ayrıca yüzey üzerinde az çok belirgin kabartılarda mevcuttur. Meyve yüzeyi kalın bir mumsu tabaka ile kaplıdır. Meyve tipi kapsüldür. Meyve boyutları 2.92 x 5.91 mm kadardır (Şekil 4.92).

Tohum yüzeyi retikulat tiptedir. Yüzey epidermis hücrelerinin boyutları 58.5 x 65.2 μm 'dir Epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri belirgindir. Çeperler hücreye göre açık renkli ve yüksektedir. Tohumun üst yüzeyinde çıkıntı mevcuttur. Tohum şekli elipsoiddir. Tohum boyutları 0.601 x 1.14 mm'dir (Şekil 4.92).

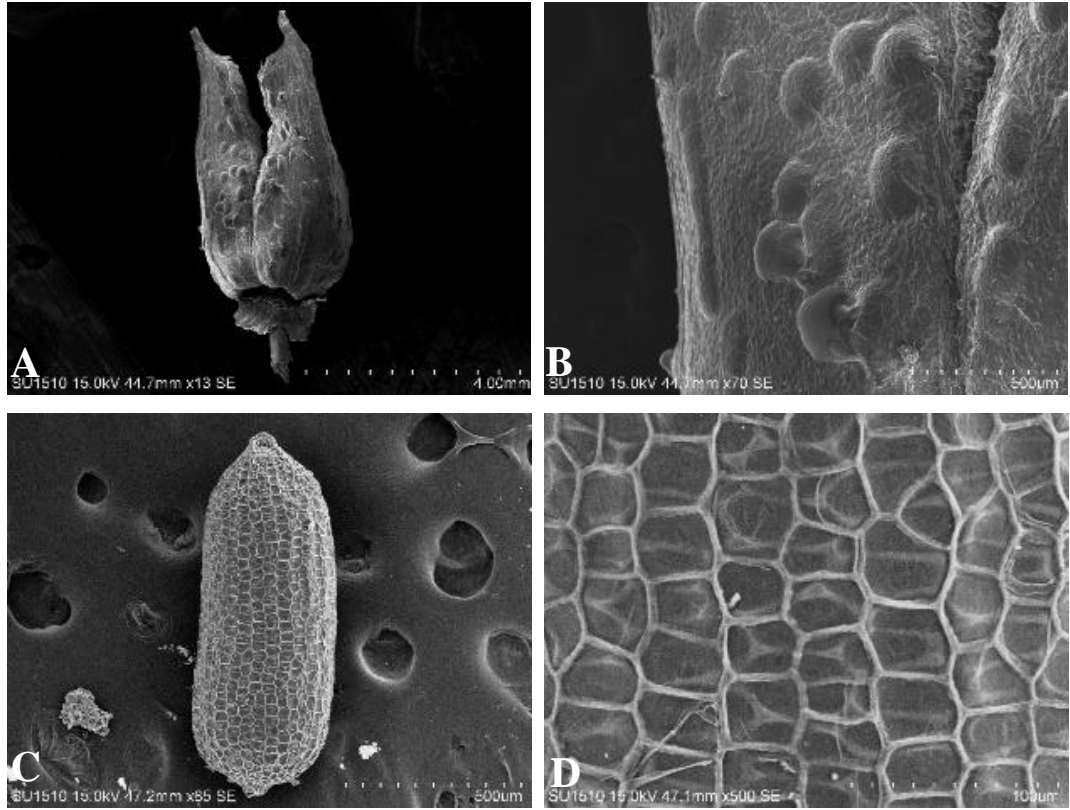


Şekil 4.92 *H. lydium* 'un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C-E: Tohum)

4.3.3.4 *H. montanum*

H. montanum türünün meyve yüzeyi kabartılı tiptedir. Ayrıca yüzey üzerinde az çok belirgin kabartılarda mevcuttur. Meyve yüzeyi kalın bir mumsu tabaka ile kaplıdır. Meyve tipi kapsüldür. Meyve boyutları 2.78 x 4.84 mm kadardır. Meyve yüzeyinde bolca salgı bezlerine rastlanılmıştır (Şekil 4.93).

Tohum yüzeyi retikulat tiptedir. Yüzeydeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri belirgin olup boyutları 30.8 x 37.1 μm 'dir. Hücreler kare şeklindedir. Tohumun alt ve üst yüzeylerinde çıkıntı mevcuttur. Tohum şekli elipsoiddir. Tohum boyutları 0.388 x 1.04 mm'dir (Şekil 4.93).

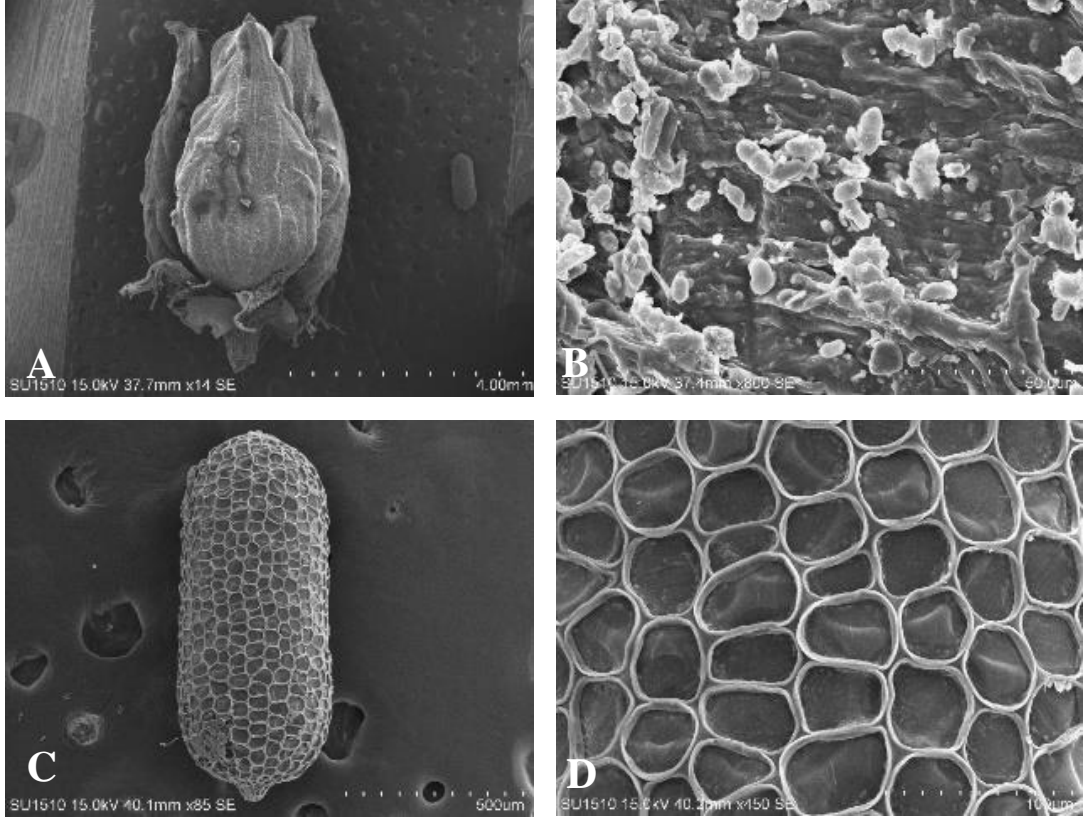


Şekil 4.93 *H. montanum* 'un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum)

4.3.3.5 *H. perforatum*

H. perforatum türünün meyve yüzeyi rugose (buruşuk) tiptedir. Ayrıca yüzey üzerinde az çok belirgin kabartılarda mevcuttur. Meyve yüzeyi kalın bir mumsu tabaka ile kaplıdır. Meyve tipi kapsüldür. Meyve boyutları 3.53 x 4.78 mm kadardır (Şekil 4.94).

Tohum yüzeyi retikulat tiptedir. Yüzeydeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çepçepi belirgin olup boyutları 30.1 x 45.1 µm'dir. Hücreler yuvarlağımsı ve/veya köşelidir. Tohumun alt ve üst yüzeylerinde çıkıntı mevcuttur. Tohum şekli elipsoiddir. Tohum boyutları 0.423 x 1.05 mm'dir (Şekil 4.94).

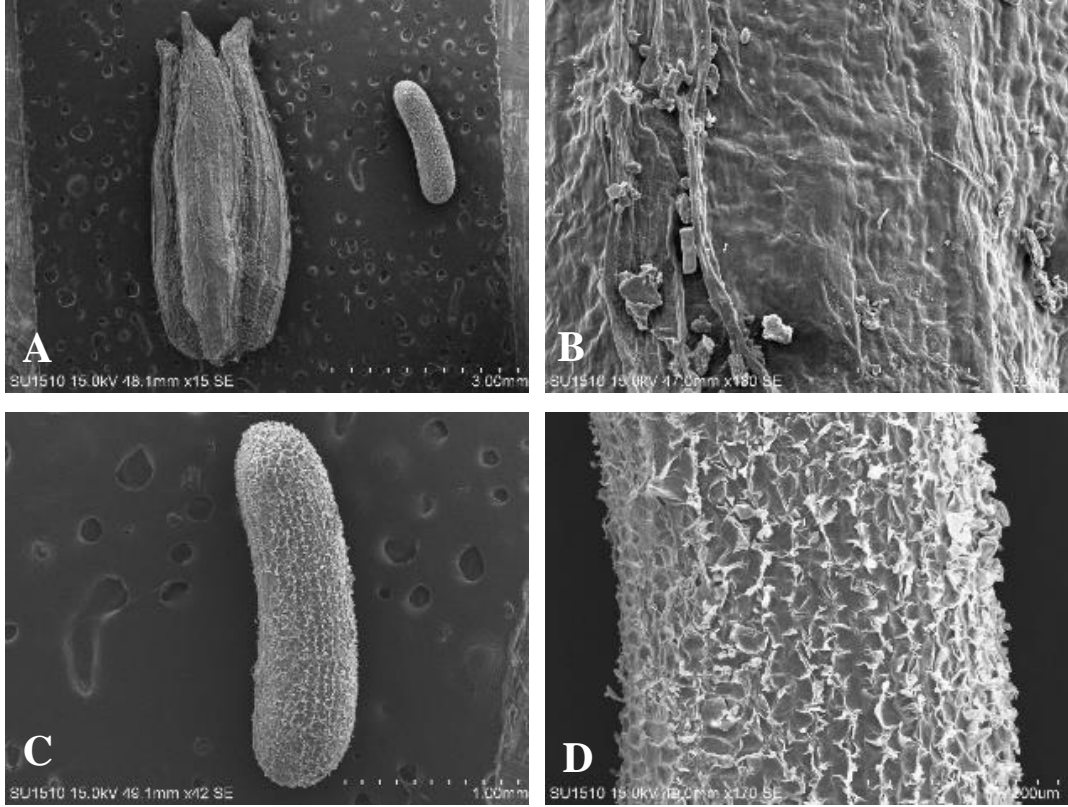


Şekil 4.94 *H. perforatum* 'un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum)

4.3.3.6 *H. pruinatum*

H. pruinatum türünün meyve yüzeyi rugose (buruşuk) tiptedir. Ayrıca yüzey üzerinde az çok belirgin kabartılarda mevcuttur. Meyve yüzeyi kalın bir mumsu tabaka ile kaplıdır. Meyve tipi kapsüldür. Meyve boyutları 2.20 x 5.17 mm kadardır (Şekil 4.95).

Tohum yüzeyi retikulat tiptedir. Yüzeydeki epidermis hücrelerinin antiklinal ve periklinal çeperleri çok belirgin değildir. Çeperler üzerinde yoğun şekilde papillar benzeri oluşumlar mevcuttur. Tohum şekli elipsoidaldir. Tohum boyutları 0.557 x 2.12 mm'dir (Şekil 4.95).



Şekil 4.95 *H. pruinatum* 'un Meyve ve Tohum Yüzeysel SEM Görüntüsü (A, B: Meyve, C, D: Tohum)

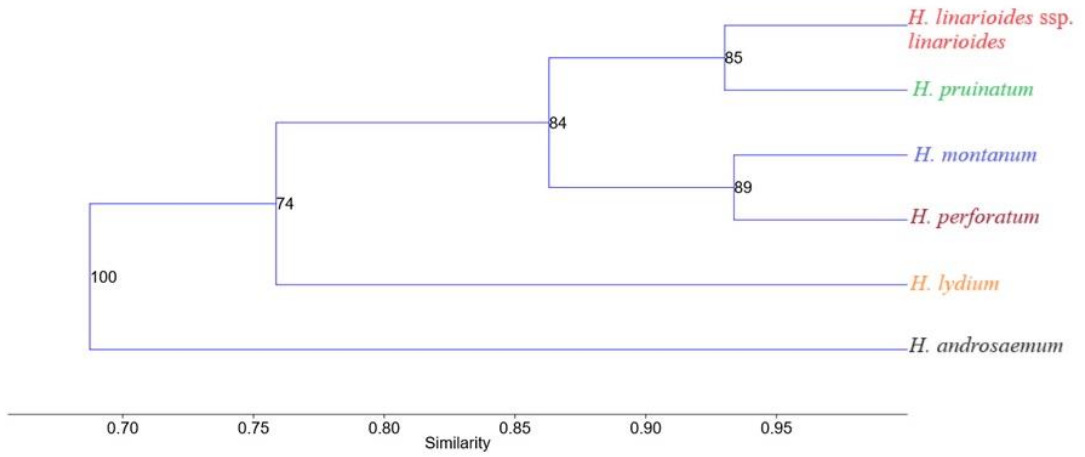
Çizelge 4.6 İncelenen *Hypericum* Taksonlarının mikromorfolojik özellikleri

| Taksonlar | Stomanın yaprak yüzeyinde bulunduğu yere göre | Mezofil tabakasına göre yaprak tipi | Yaprak yüzeyinde salgı yapısının varlığı | Yaprakta tüy bulunma durumu | Sepal kenarında salgı yapısı varlığı ve büyüklüğü | Anter konnektif kısmında salgı yapısı varlığı | Meyve tipi/ tohum'un alt ve üst yüzeyinde çıkıntı varlığı |
|--|---|-------------------------------------|--|-----------------------------|---|---|---|
| <i>H. androsaemum</i> | Hipostomatik | Bifasiyal | Yok | Yok | Var-Küçük | Yok | Bakka/Var |
| <i>H. linarioides</i> <i>ssp. linarioides</i> | Amfistomatik | Ekvifasiyal | Yok | Yok | Yok | Var | Kapsül/Var |
| <i>H. lydium</i> | Hipostomatik | Ekvifasiyal | Var | Yok | Var-Büyük | Var | Kapsül/Var (hafif) |
| <i>H. montanum</i> | Hipostomatik | Bifasiyal | Var | Yok | Var-Büyük | Yok | Kapsül/Var |
| <i>H. perforatum</i> | Hipostomatik | Ekvifasiyal | Var | Yok | Var-Küçük | Var | Kapsül/Var |
| <i>H. pruinatum</i> | Hipostomatik | Ekvifasiyal | Yok | Var | Var-Orta | Var | Kapsül/Yok |

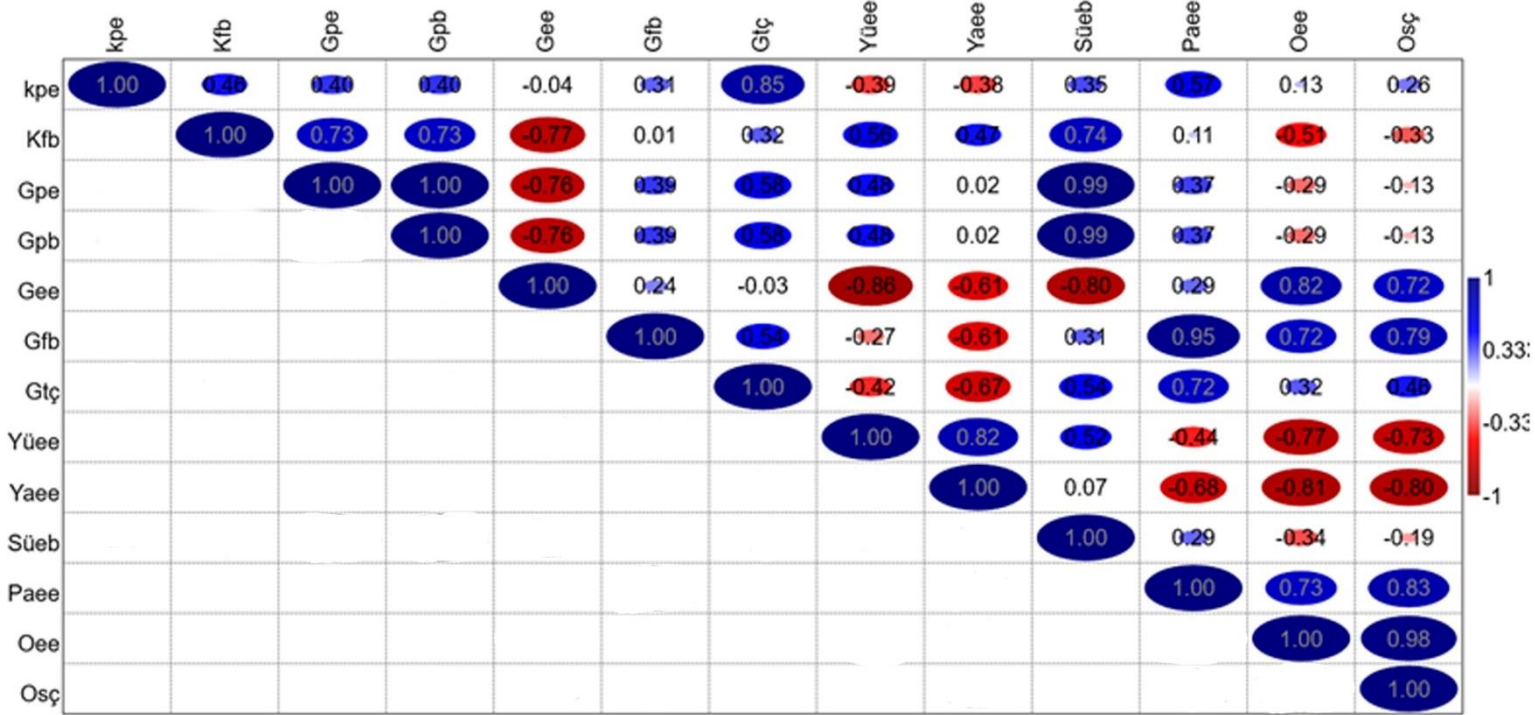
4.4 İstatistik Bulgular

Belirlenen nümerik analiz nitelikleri ile morfometrik ölçümler türlerin yakınlık derecelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır. Nümerik analiz için veriler anatomik olarak elde edilmiştir.

Nümerik analiz verilerine göre oluşturulan UPGMA fenogramında %70 benzerlik oranına göre 4 grup oluşmuştur. Birinci grubu *H. androsaemum*, ikinci grubu *H. lydium*, üçüncü grubu *H. perforatum* ve *H. montanum*, dördüncü grubu ise *H. pruinatum* ve *H. linarioides* ssp. *linarioides* taksonları meydana getirmektedir. (Şekil 4.96).



Şekil 4.96 Anatomik Verilere Göre Oluşturulan UPGMA Fenogramı

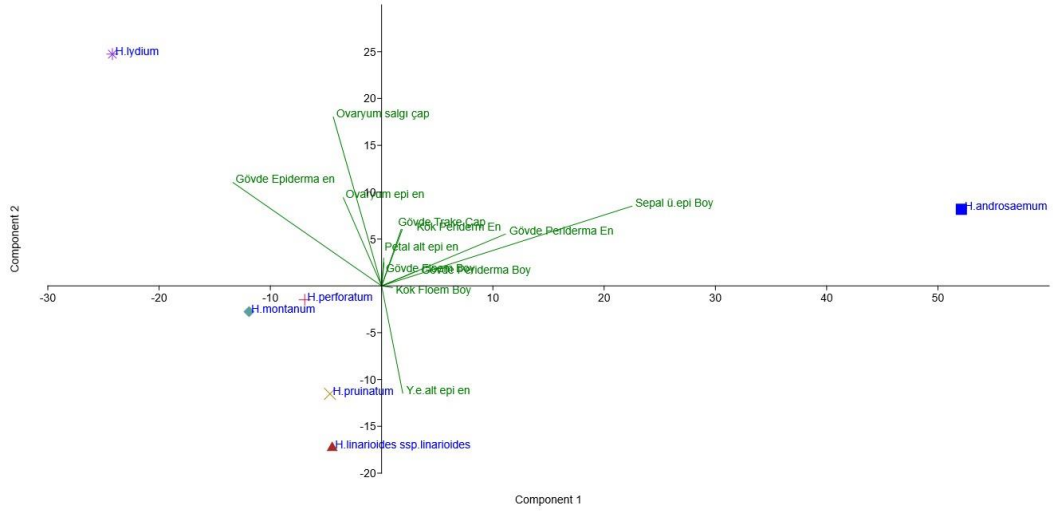


*0.5 altı önemsiz korelasyon verileri gösterime katılmamıştır.

Şekil 4.97 Çalışılan taksonlar arası anatomik özellikler arasındaki korelasyon (kpe: kök periderma en, kfb: kök floem boyu, Gpe: gövde periderma en, Gpb: gövde periderma boy, Gee: gövde epiderma en, Gfb: gövde floem boy, Gtç: Gövde trake çap, Yüee: yaprak üst epiderma en, Yaee: yaprak alt epiderma en, Süeb: Sepal üst epiderma boy, Paee: Petal alt epiderma en, Oee: ovaryum epiderma en, Osç: ovaryum salgı kanalı çap).

Anatomik veriler kullanılarak yapılan korelasyon analizi Şekil 4.97’de gösterilmiştir. Kök periderma eninin kök floem boyu, gövde periderma en, gövde periderma boy, gövde floem boy, gövde trake çap, sepal üst epiderma boy, petal alt epiderma en, ovaryum epiderma en ve ovaryum salgı kanalı çapı ile arasında, kök floem boyunun gövde periderma en, gövde periderma boy, gövde trake çap, yaprak üst epiderma en, yaprak alt epiderma en, sepal üst epiderma boy ile arasında, gövde periderma eninin gövde periderma boy, gövde floem boy, gövde trake çap, yaprak üst epiderma en, sepal üst epiderma boy, petal alt epiderma en ile aralarında pozitif korelasyon gösterdiği, kök periderma eninin, yaprak üst epiderma en, yaprak alt epiderma eni ile, kök floem boyunun gövde epiderma en, ovaryum epiderma en, ovaryum salgı kanalı çapı ile, gövde periderma eninin ovaryum epiderma en, ovaryum salgı kanalı çapı ile, gövde epiderma eni ile yaprak üst epiderma en, yaprak alt epiderma en, sepal üst epiderma boyu arasında negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.97).

Anatomik veriler kullanılarak yapılmış olan PCA analiz için PC1 + PC2, 0,20’nin altında değeri olan karakterler elenmiştir. Analize göre *H. lydium* türü için gövde epiderma en, ovarium epiderma en ve ovaryum salgı çapı, *H. androsaemum* türü için kök periderma en, gövde periderma en, gövde periderma boy, gövde trake çap, sepal üst epidermis boy ve petal alt epidermis en karakterleri ile taksonların birbirlerinden ayrıldığı görülmektedir (Şekil 4.98).

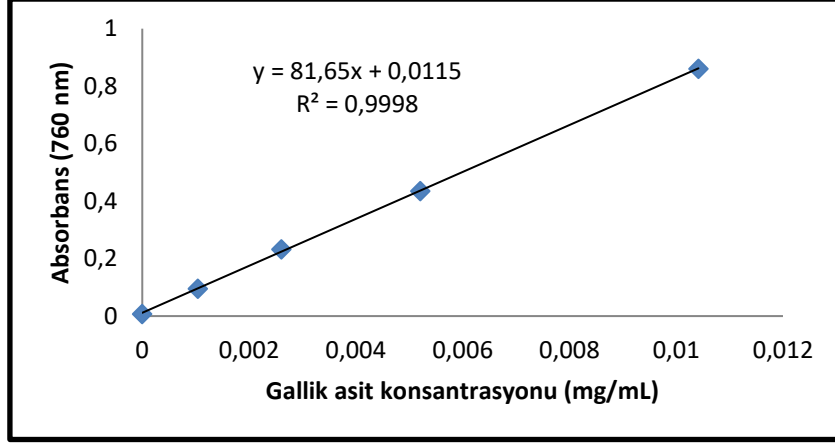


Şekil 4.98 Anatomik Verilere Göre Yapılmış Olan PCA Analizi

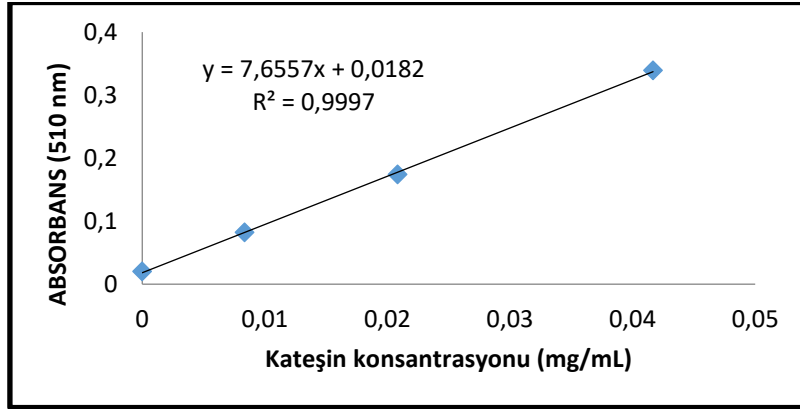
4.5 Biyokimyasal Bulgular

H. androsaemum, *H. linarioides* ssp. *linarioides*, *H. lydium*, *H. montanum*, *H. perforatum* ve *H. pruinatum* taksonlarına ait bitki örneklerinin toprak üstü kısımlarından 3 farklı çözücü ile (n-hekzan, su ve etil asetat) hazırlanan ekstraktların toplam fenolik ve toplam flavonoid içerikleri ve farklı mekanizmalara dayanan yöntemlerle antioksidatif aktiviteleri belirlenmiştir.

İlk olarak tüm ekstraktların gallik asit eşdeğeri (gallik asit standart kalibrasyon eğrisinin (Şekil 4.99) doğru denkleminde yararlanarak) olarak toplam fenolik ve kateşin eşdeğeri (kateşin standart kalibrasyon eğrisinin (Şekil 4.99) doğru denkleminde yararlanarak) olarak da toplam flavonoid miktarı belirlenmiştir. Her iki parametrede de su ekstraktları diğer iki ekstrakta göre belirgin derecede fazladır. Diğer iki çözücü kendi arasında karşılaştırılacak olursa etil asetat ile hazırlanan ekstraktların TPİ ve TFİ değerleri daha fazladır. Etil asetat ve hekzan ekstraktları dikkate alındığında en yüksek toplam fenolik içerik değeri sırasıyla 360.77 ve 24.77 mgGAE/g ekstrakt olarak *H. linarioides* ssp. *linarioides* ekstraktları (M4E ve M4H) için kaydedilmiştir. Su ekstraktları için ise en yüksek değer 15354.66 mgGAE/g ekstrakt olarak *H. montanum* taksonundan hazırlanan ekstrakt (M5W) durumunda hesaplanmıştır. Toplam flavonoid içerik sıralamasında da etilasetat ekstraktlarında yine M4E ekstraktı 281.22 mg KTE/g ekstrakt değeri ile en yüksek iken, hekzan ekstraktlarında *H. lydium* taksonundan hazırlanan ekstrakt (M1H) için hesaplanan değer (40.93 mgKTE/g ekstrakt) en yüksektir. *H. androsaemum*'un su ekstraktının flavonoid içeriği diğerleri arasında en yüksek değere (24586.08 mgKTE/g ekstrakt) sahiptir.



Şekil 4.99 Ekstraktların Toplam Fenolik İçeriklerinin Belirlenmesi Amacıyla Oluşturulan Gallik Asit Standart Grafiği

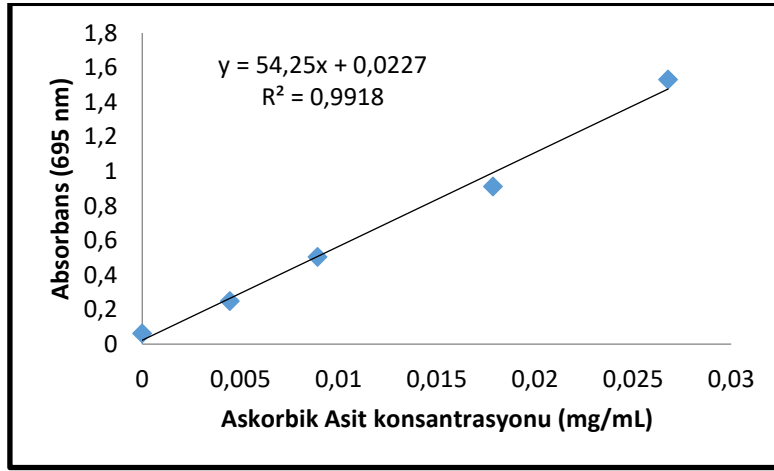


Şekil 4.100 Ekstraktların Toplam Flavonoid İçeriklerinin Belirlenmesi Amacıyla Oluşturulan Kateşin Standart Grafiği

Toplam antioksidan aktivite, DPPH radikalının süpürülmesi, Fe^{2+} ile şelat oluşturma ve lipid peroksidasyonu üzerindeki inhibisyon aktivitelerine ilişkin tüm değerler incelendiğinde yine benzer bir profil gözükmekte olup en yüksek değerler her durumda su ekstraktları durumunda kaydedilmiştir (Çizelge 4.5).

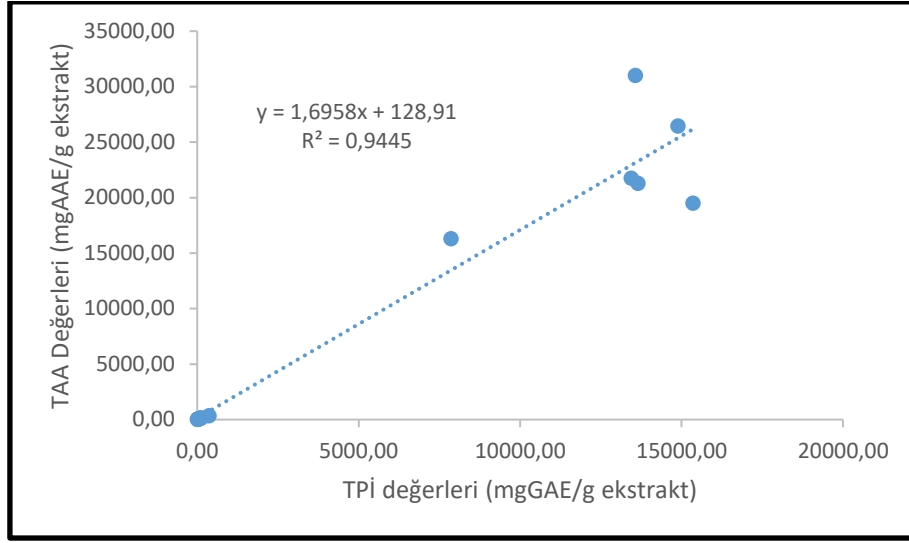
Fosfomolibdenyum metoduna göre gerçekleştirilen toplam antioksidan aktivite testinde ise ekstraktların antioksidan aktivite değerlerini askorbik asit eşdeğeri (AAE) olarak ifade etmek için aynı deneme koşullarında askorbik asit kullanılarak elde edilen sonuçlarla askorbik asit konsantrasyonuna karşı absorbans grafiğinin (Şekil 4.101)

doğru denkleminde yararlanarak ekstraktların hepsi için ayrı ayrı TAA değerleri belirlenmiş ve çizelge 4.5 de sırlanmıştır. Görülebileceği gibi *H. perforatum*'dan hazırlanan su ekstraktı (M3W) için hesaplanan değer 31020.07 mgAAE/g ekstrakt olarak diğerleri arasındaki en yüksek değerdir. Etil asetat ve hekzan ekstraktları arasındaki en yüksek değerler toplam fenolik içerik değerleri ile ilişkili olacak şekilde sırası ile 333.23 ve 43.26 mgAAE/g ekstrakt değerleri ile yine M4E'ye aittir.

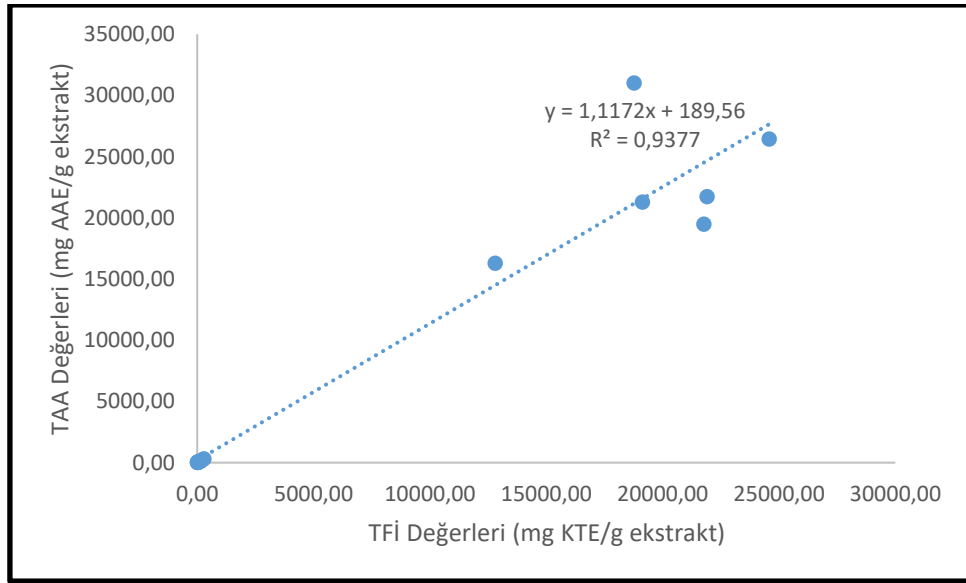


şekil 4.101 Ekstraktların Toplam Antioksidan Aktivite Değerlerinin Belirlenmesi Amacıyla Oluşturulan Askorbik Asit Standart Grafiği

Tüm ekstraktlar için hesaplanan toplam fenolik içerik değerleri ile TAA değerleri arasındaki korelasyon değerleri 0.9445 (şekil 4.102) olarak hesaplanırken ayrı ayrı hesaplanan değerler sırasıyla etil asetat, hekzan ve su ekstraktları durumunda 0.9654, 0.6021 ve 0.2576 şekindedir. Benzer şekildeki yüksek korelasyon değerleri ($R^2=0.9377$) tüm ekstraktların toplam flavonoid içerik değerleri ile toplam antioksidan aktivite değerleri arasında da hesaplanmıştır (şekil 4.103). İki parametre arasında sadece etil asetat ekstraktları durumunda hesaplanan korelasyon değerleri 0.9061 iken, hekzan ve su ekstraktları durumunda çok daha düşük olup sırasıyla 0.1153 ve 0.1956 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.102 Tüm Ekstraktlara Ait TPI Değerleri İle TAA Değerleri Arasında Korelasyon Grafiği

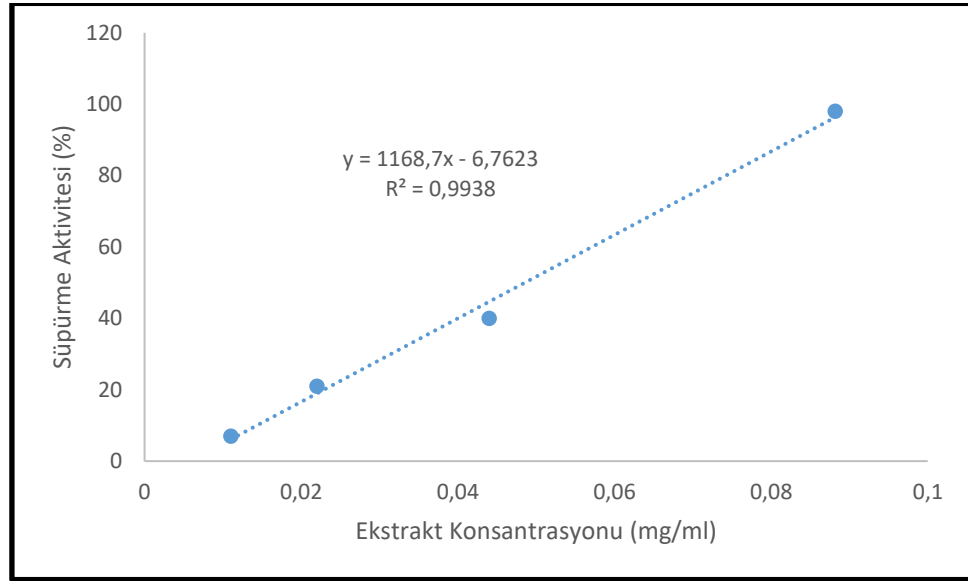


Şekil 4.103 Tüm Ekstraktlara Ait TFİ Değerleri İle TAA Değerleri Arasında Korelasyon Grafiği

Ekstraktların ortamdaki DPPH radikaline elektron transfer ederek serbst radikal süpürücü etkisini gösterdiği deneme ise mor renkteki absorbansın değişimi esasına göre yapılmıştır. Bu amaçla her bir ekstraktın farklı konsantrasyonları radikalik DPPH çözeltisi ile bri araya getirilmiş ve yeterli süre sonunda absorbans ölçümlerinden ve aşağıdaki eşitlikten yararlanarak her bir konsantrasyon için % süpürme aktivitesi belirlenmiştir.

$$\% \text{ S\u00fcp\u00fcrme Aktivitesi} = (\text{ABS}_{\text{k\u00f6r}} - \text{ABS}_{\text{numune}}) / \text{ABS}_{\text{k\u00f6r}} \times 100$$

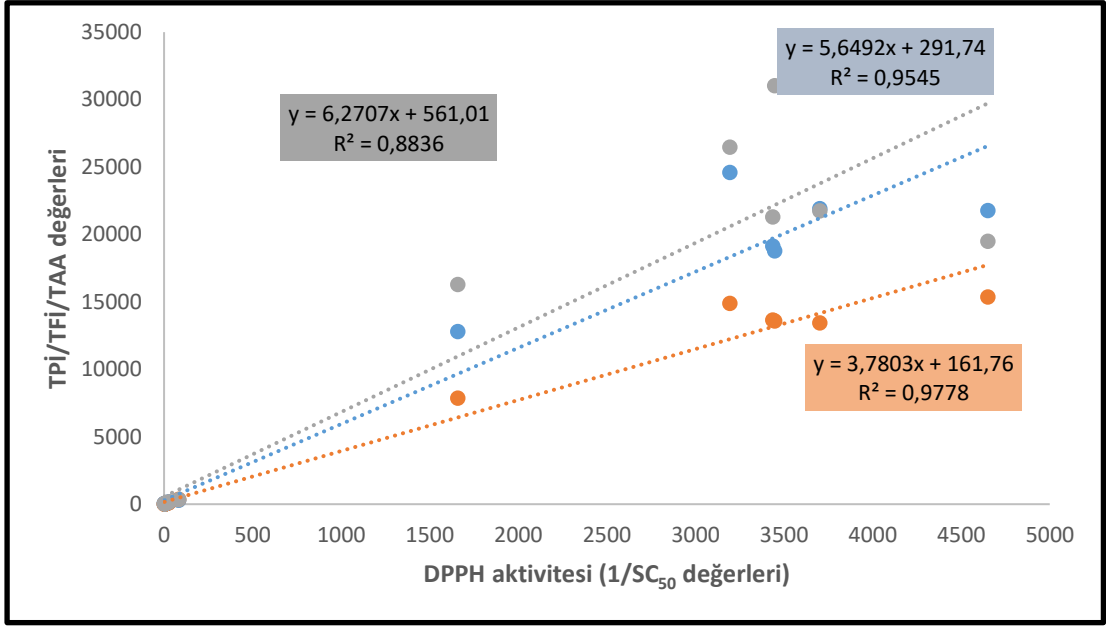
Elde edilen % s\u00fcp\u00fcrme aktivitelerinin test ortamına eklenen ekstrakt konsantrasyonuna kar\u015f\u0131 grafi\u011fe ge\u00e7irilmesiyle elde edilen do\u011frunun denkleminde (\u015eekil 4.104) yararlanarak ortamdaki radikalın %50 sini s\u00fcp\u00fcren ekstrakt konsantrasyonu yani SC₅₀ de\u011feri hesaplanm\u0131\u015f ve \u00c7izelge 4.5'te sıralanm\u0131\u015ftır.



\u015eekil 4.104 *H. lydium* Taksonunun Etil Asetat Ekstrakt\u0131 (M1E) i\u00e7in DPPH Radikal S\u00fcp\u00fcrme Aktivitesini (SC₅₀; Mg/MI) Hesaplamak i\u00e7in \u00c7izilen Grafik

T\u00fcm ekstraktlar i\u00e7in yapılan bu de\u011ferlendirmeler sonrası hesaplanan SC₅₀ de\u011ferleri incelendi\u011finde yine su ekstraktlarının \u00e7ok k\u00fc\u00e7\u00fck bir konsantrasyonda etkili olarak ortamdaki DPPH radikallerinin yarısını s\u00fcp\u00fcrd\u00fc\u011f\u00fcn\u00fc en etkin olan taksonunun ise *H. montanum* oldu\u011fu g\u00f6r\u00fclmektedir. Etil asetat ekstraktları ikinci, hekzan ekstraktları ise \u00fc\u00e7\u00fcnc\u00fc sırada etkindir. Her iki grupta da *H. linarioides* ssp. *Linarioides* taksonundan hazırlanan ekstrakt en etkin radikal s\u00fcp\u00fcrme g\u00fcc\u00fcne sahip olarak bulunmu\u015ftur. Ancak bu de\u011ferlerin su ekstrakt\u0131 durumunda hesaplanarlardan sırasıyla 55 ve 660 kat daha d\u00fc\u015f\u00fck oldu\u011fu g\u00f6r\u00fcl\u00fcr. Hesaplanan SC₅₀ de\u011ferlerinin t\u00fcm\u00fc toplam fenolik ve flavonoid de\u011ferleri ve toplam antioksidan aktivite de\u011ferleri ile kar\u015fıla\u015ftırılm\u0131\u015f ve a\u015fa\u011f\u0131daki grafikte g\u00f6r\u00fclebilece\u011fi gibi DPPH de\u011ferleri ile toplam

fenolik içerik değerleri arasındaki korelasyon katsayısı 0.9778 bulunurken, toplam flavonoid içerik değerleri ile ise 0.9545'tir. Fosfomolibdenyum metoduna göre ölçülen antioksidan aktivite ile DPPH radikallerini süpürme etkinliğine göre ölçülen iki antioksidan aktivite değeri arasındaki korelasyon katsayısı ise 0.8836 olarak hesaplanmıştır.



Şekil 4.105 DPPH Aktivitesi Değerlerinin TPI, TFI Ve TAA Değerleri İle Korelasyonunu Gösteren Grafik (Turuncu: TPI İle, Mavi; TFI İle; Gri TAA İle)

Farklı *Hypericum* taksonlarından farklı polaritedeki çözücüler kullanılarak hazırlanan ekstraktlarının içerdiği bileşenlerin Fe^{2+} ile şelat oluşturma yoluyla Fe^{2+} 'nın sebep olabileceği zararlı durumları önleyebilme potansiyelini değerlendirmek adına Fe^{2+} 'nın ferrozine yaptığı kompleksi önleme etkileri değerlendirildi. Gerçekleştirilen ön denemeler neticesinde su ekstraktlarının oldukça yüksek şelatlaşma potansiyeline sahip olduğunun görülmesi sebebiyle çizelge 4.5 de sunulan veriler su ekstraktlarının 0.005 mg/ml'lik, etil asetat ve hekzan ekstraktlarının ise 0.1 mg/mL'lik konsantrasyonları için hesaplanmıştır. Buna göre su ekstraktları arasında karşılaştırma yapacak olursak en yüksek şelatlama potansiyeline sahip tür *H. montanum* iken, hekzan ekstraktları durumunda *H. perforatum* ve etil asetat ekstraktları arasında ise *H. linarioides* ssp. *linarioides* taksonu durumunda en etkin şelatlama potansiyeli

kaydedilmiştir. Hesaplanan bu değerler toplam antioksidan aktivite değerleri ile orta derecede korelasyon göstermektedir ($R^2=0.6261$). DPPH radikali süpürme aktivitesine ait değerler ile ise daha yüksek derecede korelasyon söz konusudur ($R^2=0.825$).

Yaşlanma, koroner kalp hastalıkları ve kanser başta olmak üzere birçok hastalıkta lipid peroksidasyonunun önemli rol oynadığı bilinmektedir. Bu sebeple yüksek derecede fenolik ve flavonoid içerdiği ve antioksidan aktiviteye sahip olduğu bilinen ekstraktların lipid peroksidasyonunu önleme aktiviteleri de değerlendirilmiştir. Etil asetat, hekzan ve su polaritelerine bağlı olarak bitkisel kısımların farklı sekonder metabolitlerini ekstrakte ettikleri için lipid peroksidasyonu üzerindeki etki dereceleri de birbirinden oldukça farklıdır. Bu sebeple çizelgede etil asetat ekstraktlarının 0.05 mg/mL, hekzan ekstraktlarının 0.1 mg/mL, su ekstraktlarının ise sadece 0.0005 mg/ml'lik kısımlarının lipid peroksidasyonu üzerindeki inhibisyon potansiyellerinin % şeklinde hesaplanmış değerleri sıralanmıştır. Dolayısıyla en yüksek etkinlik su, daha sonra etil asetat ve en az da hekzan ekstraktlarında tespit edilmiştir. Hesaplanan değerlerin TAA değerleri ile orta derecede ($R^2=0.664$), DPPH radikali süpürme aktivitesi değerleri ile daha yüksek derecede ($R^2=0.7808$) korelasyon gösterdiği söylenebilir. Aynı şekilde ekstraktların lipid peroksidasyonunu önleme potansiyelleri fenolik ($R^2=0.7824$) ve flavonoid ($R^2=0.7976$) içerikleriyle benzer derecede koreledir.

Farklı fazlardan elde edilen ekstraktları kendi aralarında çözücü etkisini ortadan kaldırarak değerlendirdiğimizde, etil asetat fazından elde edilen ekstraktların sonuçlarında bir bütünlük bulunmakla birlikte, incelenen tüm parametrelerde en etkili değerler *H. linarioides* ssp. *linarioides* taksonunda olduğu görülmüştür. Farklı türlerin hekzan ve sulu fazlarından elde edilen ekstraktlar söz konusu olduğunda, bir cins üzerinde yoğunlaşmış bir etkinliğin olmadığı görülmekle birlikte hekzan ekstraktlarında en belirgin olarak öne çıkan takson da *H. linarioides* ssp. *linarioides*'tir. Ancak su ekstraktları durumunda bu bağlamda *H. montanum* öne çıkmaktadır.

Çizelge 4.7 Farklı Solventlerle Ekstrakte Edilen *Hypericum* Türlerinin Toplam Fenolik, Flavonoid İçerikleri ve Antioksidatif Aktivite Değerleri

| Ekstraktlar | Toplam fenolik (mg GAE/g) | Toplam flavonoid (mg CTE/g) | Toplam antioksidan aktivite (mg AAE/g) | DPPH aktivite (IC ₅₀ ; mg/mL) | Fe ⁺² Şelat aktivite (% inhibisyon) ^a | ABAP ile indüklenen lipid peroksidasyon aktivite (% inhibisyon) ^b |
|-------------|------------------------------|--------------------------------|--|---|--|---|
| M1E | 125.69±12.78 | 164.42±12.78 | 134.32±1.78 | 0.037±0.011 | 2.14±1.37 | 20.88±5.11 |
| M2E | 84.37±5.63 | 75.02±2.33 | 119.84±12.08 | 0.055±0.015 | 5.83±2.30 | 28.54±3.20 |
| M3E | 57.36±2.09 | 59.26±1.65 | 79.49±2.33 | 0.084±0.023 | 13.46±1.25 | 12.63±2.12 |
| M4E | 360.77±18.09 | 281.22±8.52 | 333.23±15.00 | 0.012±0.009 | 19.55±2.63 | 30.58±2.46 |
| M5E | 59.93±6.26 | 68.71±1.35 | 66.58±1.03 | 0.097±0.025 | 8.52±1.49 | 22.42±5.26 |
| M6E | 99.45±2.44 | 126.50±2.48 | 150.70±5.35 | 0.036±0.011 | 3.09±0.98 | 18.67±1.13 |
| M1H | 13.65±4.89 | 40.93±4.36 | 34.72±1.06 | 0.474±0.008 | 9.77±2.12 | 6.96±1.08 |
| M2H | 15.37±3.95 | 17.47±3.52 | 29.58±3.16 | 0.217±0.005 | 0.70±0.17 | 7.78±0.65 |
| M3H | 13.78±3.76 | 38.23±1.74 | 26.27±2.45 | 0.202±0.011 | 26.14±4.20 | 4.50±1.31 |
| M4H | 24.77±2.12 | 27.73±0.29 | 43.26±1.38 | 0.142±0.021 | 2.29±1.24 | 5.24±0.33 |
| M5H | 18.06±1.05 | 17.58±1.12 | 25.94±1.30 | 0.217±0.023 | 12.68±1.60 | 9.01±1.85 |
| M6H | 11.05±1.63 | 18.35±4.88 | 23.38±4.08 | 0.275±0.005 | 11.18±0.99 | 21.08±3.36 |
| M1S | 7861.45±132.52 | 12799.32±100.70 | 16293.12±263.33 | 0.000603±0.000051 | 13.66±1.32 | 13.23±2.17 |
| M2S | 13443.83±580.74 | 21916.15±193.54 | 21748.80±341.08 | 0.000270±0.000035 | 13.49±1.74 | 13.99±1.77 |
| M3S | 13571.31±329.41 | 18774.66±254.58 | 31020.07±214.52 | 0.000290±0.000067 | 20.19±2.12 | 12.21±1.21 |
| M4S | 13645.35±414.13 | 19128.06±39.66 | 21294.13±137.03 | 0.000291±0.000026 | 20.10±2.47 | 7.79±2.15 |
| M5S | 15354.66±102.15 | 21780.76±147.16 | 19499.58±512.55 | 0.000215±0.000019 | 35.20±0.45 | 33.13±3.56 |
| M6S | 14883.89±552.15 | 24586.08±150.62 | 26460.59±96.52 | 0.000313±0.000074 | 5.85±1.00 | 28.12±4.21 |

a Hesaplanan değerler 0,1 mg mL⁻¹ konsantrasyonlu etil asetat ve hekzan ekstraktları ve 0,005 mg mL⁻¹ su ekstraktları içindir.

b Hesaplanan değerler etil asetatın 0,05 mg mL⁻¹ konsantrasyonu, hekzan ekstraktları için 0,1 mg mL⁻¹ ve su ekstraktları için 0,0005 mg mL⁻¹ değerleridir.

M1: *H. lydiium* M2: *H. pruinatum*, M3: *H. perforatum*, M4: *H. linarioides* ssp. *linarioides*, M5: *H. montanum*, M6: *H. androsaemum*, E: Etil Asetat, H: n-hekzan, S: distile su.

Yapılan fenolik bileşen analizi sonucunda (Çizelge 4.6), test edilen numunelerde farklı tipteki fenoliklerin farklı oranlarda olduğu tespit edilmiştir. Toplam bir değerlendirme yaptığımızda, *H. montanum* türünün incelenen fenolik bileşikler açısından daha zengin olduğu görülmektedir. *H. pruinatum* ise fenolik bileşenler açısından seçilen türler arasında en fakirdir. Hiperforin, hiperisin ve psödohiperisin bileşenlerinden özellikle psödohiperisin ve Hiperforin'de en yüksek oran *H. perforatum* ekstraktında tespit edilmiştir. Hiperisin miktarı *H. montanum*'da daha yüksektir. *H. linarioides* ssp. *linarioides* taksonunda epikateşin, İzokersitrin, 13,118 Biapigenin ve Quercitrin gibi fenolik bileşikler baskın iken, *H. androsaemum* türlerinde klorojenik asit, rutin, kuercetin ve kateşin daha fazladır.

Çizelge 4.8 Fenolik İçeriğin (mg/kg) HPLC Analiz Sonuçlarına Göre Türlerle Göre Dağılımı

| | <i>H. pruinatum</i> | <i>H. linarioides</i> ssp. <i>linarioides</i> | <i>H. lydium</i> | <i>H. perforatum</i> | <i>H. androsaemum</i> | <i>H. montanum</i> |
|----------------------------|---------------------|--|------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|
| Psödohiperisin | 0.616 | 390.796 | 1644.661 | 3493.833 | 2.986 | 2474.168 |
| Hiperisin | 20.069 | 42.833 | 126.292 | 252.406 | 19.230 | 343.391 |
| Hiperforin | 4502.211 | 1128.588 | 839.038 | 6002.462 | 1852.429 | 1481.013 |
| Epikateşin | 26.913 | 4667.864 | 1449.010 | 1775.605 | 538.609 | 2590.985 |
| 2,4 dihydroksibenzoik asit | 4.465 | 587.193 | 685.193 | 4815.954 | 787.965 | 723.078 |
| 13,118 Biapigenin | 16.662 | 2911.524 | 1603.181 | 348.845 | 282.944 | 447.309 |
| Neoklorojenik asit | 16.192 | 7886.789 | 1151.246 | 2776.170 | 2050.438 | 13041.401 |
| Klorojenik asit | 333.890 | 241.375 | 142.743 | 2509.524 | 25747.153 | 261.792 |
| Kafeik asit | 7.715 | 120.132 | 47.995 | 139.554 | 454.368 | 2675.420 |
| Rutin | 630.856 | 4199.693 | 11942.688 | 28507.803 | 6590.042 | 63348.440 |
| Hyperoside | 0.541 | 616.834 | 1325.216 | 7550.228 | 847.211 | 5.764 |
| Isoquersitrin | 16.360 | 24598.664 | 6034.044 | 11151.357 | 1662.707 | 8305.495 |
| Avikularin | 0.270 | 1577.336 | 2088.387 | 64.752 | 25.235 | 72.610 |
| Quersitrin | 1.838 | 16455.079 | 9410.177 | 1048.305 | 276.079 | 344.322 |
| Quersetin | 4.327 | 1307.037 | 1061.215 | 865.640 | 1678.930 | 662.547 |
| Kateşin | 32.562 | 178.637 | 162.082 | 450.403 | 1772.128 | 260.600 |

4.6 Tartışma

Bu çalışmada, *Hypericum* L. (Guttiferae, Hypericaceae) cinsine ait *H. androsaemum*, *H. linarioides* ssp. *linarioides*, *H. lydium*, *H. montanum*, *H. perforatum* ve *H. pruinatum* taksonları morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal açıdan incelenmiştir.

H. androsaemum *Androsaemum*, *H. montanum*, *Adenosephalum*, *H. linarioides* ssp., *linarioides* ve *H. pruinatum*, *Taenicarpium*, *H. lydium*, *Drosanthe*, ve *H. perforatum*, *Hypericum* seksiyonuna dahildir. Bu çalışma, 5 farklı seksiyona ait 6 adet taksonun incelenmesi ile birlikte hem aynı seksiyondaki hem de farklı seksiyonlardaki taksonların karşılaştırılıp, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal açıdan benzerlik ve farklılıklarının ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır.

Morfolojik olarak bitki, yaprak, sepal ve petal'in boyutları ölçülerek minimum ve maksimum değerleri verilmiştir. İncelenmiş olan taksonların morfolojik ölçümleri ve özellikleri herbaryum ve taze örnekler üzerinden yapılmıştır. Yapılan ölçümler Robson (1967)'un çalışmaları ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 4.1)

H. androsaemum türünün morfolojik incelenmesinde bitki gövdesi 18-40 cm, yapraklar ortalama 3-3.2 x 5.1-7 cm, sepaller 8-12 mm, petaller 6-10 mm, *H. linarioides* ssp. *linarioides* taksonunda gövde boyu 10-15 cm, yaprak boyutu 0.5-0.7 x 1-1.5 cm, sepal 1-5 mm, petal 5-12 mm, *H.lydium* türünde gövde 25-60 cm, yapraklar 0.2-0.5 x 1-2 cm, sepaller 3-5 mm, petaller 6-12 mm, *H. montanum* türünde 39-50 cm, yapraklar 1.4 x 3.2-3.4 cm, *H. perforatum* türünde gövde 34-67 cm, yapraklar 0.1-0.6 x 0.5-1.3 cm, sepal 2-6 mm, petal 5-8 mm, *H.pruinatum* türünde gövde 10-12 cm, yapraklar 0.05-0.2 x 0.4-0.8 cm, sepal 2-3 mm, petal 9-10 mm olarak belirlenmiştir. Flora of Turkey'de (Robson, 1967) türlere ait morfolojik ölçümlerle karşılaştırıldığında gövde boyu ve yaprak boyutlarında farklılıklar bulunmaktadır. Florada *H. androsaemum* türünün gövdesi 30-90 cm, yaprakları (2.5-) 4-9 cm, *H. linarioides* ssp. *linarioides* taksonunun gövdesi 5-33 cm, yaprakları 0.5-1.8 (-3) cm, , *H. lydium* türünün gövdesi 10-75 cm, yaprakları 9-35 cm, *H. montanum* türünün gövdesi 20-80 cm, yaprakları (2-)2.5-7 cm, *H. perforatum* türünün gövdesi 10-110 cm, yaprakları 0.5-3.5, *H.pruinatum* türünün gövdesi 10-22, yaprakları 0.5-1.4, olarak gösterilmektedir. Petal ölçümleri literatür ile benzerlik göstermektedir. *H.*

androsaemum türü hariç diğer taksonların sepallerine ait florada herhangi bir ölçüm verilmemiştir. Morfolojik ölçümlerdeki farklılıkların toplanan bitki sayısından ve bitkilerin toplandığı lokalitelerin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Altıntaş, (2015) çalışmasında *H. orientale* türünde gövde boyunun 13-23 cm, yaprak boyutlarının 0.5-0.6 x 1.7-3.8 cm, meyve boyutlarının 0.4-0.6 x 0.7-1.1 cm, kaliks boyutunun 1.5-2 x 2-5 mm, *H. bithynicum* türünün gövde boyunun 17-39.5 cm, yaprakların boyutlarının 0.9-2 x 1.5-3.5 cm, korolla boyutu 0.3-1.2 cm, kaliks boyutu 1 x 5 mm, meyve boyutlarının 3-4 x 5-6 mm, *H. origanifolium* var. *origanifolium* alt türünün de gövde boyu 14-29 cm, yaprakların boyutlarının 0.3-0.8 x 0.6-1.9 cm, korolla boyutunun 0.3-1.3 cm, kaliks boyutunun 0.4-0.6 x 1-2 mm, meyve boyutunun 0.3 x 0.9 cm olduğunu tespit etmiştir.

İncelenmiş olan taksonların köklerinin sekonder büyüme gösterdiği görülmüştür. Taksonların köklerinden alınan kesitlerde en dışta periderma tabakası bulunmaktadır. Periderma tabakasının altında korteks parankiması yer almaktadır. Periderma hücrelerinin tabaka sayıları taksonlara göre değişkenlik göstermektedir. *H. androsaemum*'da 10-13 sıralı, *H. linarioides* ssp. *linarioides*'de 7-9 sıralı, *H. lydium*'da 7-10 sıralı, *H. montanum*'da 6-8 sıralı, *H. perforatum*'da 5-7 sıralı ve *H. pruinatum*'da ise 13-18 sıralı periderma tabakası bulunmaktadır. Altıntaş, (2015) yapmış olduğu çalışmada *H. bithynicum* türünde 6-10 sıralı, *H. orientale*'de 7-9 sıralı ve *H. origanifolium* ssp. *origanifolium*'da ise 4-7 sıralı periderma tabakasının bulunduğunu rapor etmiştir. Altınbaşak, (2019) çalışmasında *H. scabrum* türünde 3-4 sıralı, *H. thymopsis* ve *H. spectabile* türlerinde 4-5 sıralı periderma tabakasının bulunduğunu bildirmiştir. Ayrıca *H. thymopsis* ve *H. spectabile* türlerinde ekzoderma varlığından söz etmiştir. Nalkıran Ergin, (2022) ve Gürhan, (2023) inceledikleri *Hypericum* türlerinde çok sıralı periderma bulunduğunu bildirmişlerdir. *H. salsugineum* türünde ise 3-4 sıralı kare ya da dikdörtgen şeklinde periderma hücreleri bulunmaktadır (Acar, 2023).

İncelediğimiz bitkilerin köklerinde belirgin öz ışınları bulunmaktadır. *H. androsaemum* türünde 1-2 sıralı öz ışınları bulunurken diğer 5 taksonda öz ışınlarının 1 sıralı olduğu görülmüştür. Nalkıran Ergin, (2022) *H. scabrum* türü üzerinde yapmış olduğu çalışmada öz ışınlarının varlığından bahsetmemiştir. *H. salsugineum* türünde öz ışınlarının tek sıralı olduğu rapor edilmiştir (Acar, 2023).

Yaptığımız çalışmada *H. lydium* ve *H. pruinaum* türlerinin köklerinde A tipi salgı kanallarının bulunduğu tespit edilmiştir. İncelemiş olduğumuz diğer taksonların köklerinde salgı kanalına rastlanılmamıştır. Altıntaş, (2015), *H. orientale* türünün kök floeminde A tipi salgı kanalı bulunduğunu belirtmiştir. Potoğlu Erkara ve Tokur, (2004) çalışmalarında *H. montbretii*, *H. organifolium* ve *H. perforatum* türlerinin köklerinde salgı kanallarının varlığından bahsetmemişlerdir.

İncelenen taksonların gövde anatomilerinde farklılıklar belirlenmiştir. *H. androsaemum* türünde periderma tabakası bulunmaktadır. Diğer 5 taksonun gövdesinde ise koruyucu doku olarak epidermis tabakasına rastlanılmıştır. Çalışmalarda da cinse ait türlerde bitki formuna göre periderma veya epidermis tabakasının bulunduğu bildirilmiştir. *H. bithynicum* ve *H. organifolium* var. *organifolium* taksonlarında periderma, *H. orientale*, *H. scabrum*, *H. thymopsis* ve *H. spectabile* türlerinde ise epiderma tabakasının varlığından söz edilmiştir (Altıntaş, 2015; Altınbaşak, 2019).

Cins için gövde üzerinde kanat (çıkıntı) yapısının bulunup bulunmaması ve yapısı ayırtedici bir özelliktir. Bir çok çalışmada kanat yapısı türlerin ayırtedilmesinde kullanılmıştır. Perrone ve ark., (2013) incelemiş oldukları türlerde kanat yapısı ve sayısının türleri ayırt etme konusunda kullanılabilir bir karakter olduğunu ifade etmiştir. Polat, (2016) Giresun'da yayılış gösteren *H. androsaemum*, *H. lydium*, *H. scabrum*, *H. linaroides*, *H. orientale*, *H. perforatum* türlerinde kanat sayısının veya yapısının türler arasında farklılıklar gösterdiğini belirtmiştir. Araştırmacı *H. scabrum* 'da 3-5 adet, diğer tüm türlerde ise 2 adet kanat bulunduğunu ifade etmiştir. Nalkıran Ergin, (2022) ise *H. scabrum* türünde gövde kanat sayısının 8-12 adet arasında değiştiğini göstermiştir. İncelediğimiz 6 taksonun hepsinde 2 adet kanat bulunmakla beraber kanatların şekilleri birbirlerinden farklılıklar göstermektedir. *H. androsaemum* ve *H. perforatum* türlerindeki kanat yapısı oldukça belirgin iken, diğerlerinde kanatlar daha küçük yada çok belirgin değildir.

Hypericum türlerinin gövdelerinde floem tabakasında A tipi salgı kanallarının, korteks tabakasında ise siyah glandların bulunabileceği belirtilmiştir. *H. bithynicum*, *H. organifolium* var. *organifolium*, *H. forrestii* ve *H. perforatum* taksonlarında floem tabakasında A tipi salgı kanallarının varlığı gösterilmiştir. Ayrıca *H. organifolium* var. *organifolium* taksonunda kortekste siyah glandlar bulunurken, *H. perforatum* türünde

gövde kanatlarında siyah glandlar bulunmaktadır. (Lotocka ve Osinska, 2010; Altıntaş, 2015). İncelediğimiz örneklerde sadece *H. montanum* türünde A tipi salgı kanalı görülmüştür. Diğer tüm taksonlarda salgı kanalına rastlanılmıştır. Ayrıca *H. perforatum* ve *H. lydium* türlerinde kanat yapısında salgı kanallarına rastlanılmıştır. *H. thymopsis* türünde de kanat yapısında salgı kanallarının bulunduğu belirtilmiştir (Tekin, 2017).

Öz bölgesinin devamlılığı *Hypericum* türlerine göre değişiklik göstermektedir. Genellikle yaşlı gövdelerde öz bölgesinin bulunmadığı belirtilmiştir (Lotocka ve Osinska, 2010). *H. bithynicum*, *H. perforatum*, *H. orientale*, *H. origanifolium* ve *H. montbreti* türlerinde öz bölgesinin parçalandığı (Potoğlu Erkara ve Tokur, 2004; Altıntaş, 2015), *H. origanifolium* var. *origanifolium*, *H. thymopsis* türlerinde ise öz bölgesinin varlığını sürdürdüğü belirtilmiştir (Altıntaş, 2015; Tekin, 2017). İncelediğimiz taksonlardan *H. lydium* türü hariç tüm türlerde öz varlığının korunduğu belirlenmiştir.

Hypericum cinsine ait altı taksonun yaprak anatomileri incelenmiştir. Yaprak enine kesitlerinde mezofil tipi, alt ve üst epidermis ile palizat ve sünger parankimalarının boyutları ve tabaka sayıları, salgı yapıları, stoma özellikler incelenmiştir. *H. androsaemum*, *H. linarioides* ssp. *linarioides* ve *H. montanum* türlerinde bifasiyal, *H. lydium*, *H. perforatum* ve *H. pruinatum* türlerinde ise ekvifasiyal yaprak olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalarda *H. thymopsis* ve *H. vesiculosum* Griseb. türlerinde yaprakların bifasiyal olduğu rapor edilmiştir (Tekin, 2017; Zeliou ve ark., 2020). Ergin ve ark., (2022) yapmış oldukları çalışmada *H. scabrum* L. türünde yaprakların ekvifasiyal olduğunu göstermişlerdir.

Stomaların yaprakta bulunuşlarına göre *H. lydium* türü hariç tüm türlerin hipostomatik yapraklara sahip olduğu görülmüştür. *H. lydium* türünde ise amfistomatik yapraklar bulunmaktadır. Stomalar yaprağın her iki yüzeyindedir. *H. bithynicum*, *H. origanifolium* var. *origanifolium* türlerinde yapraklar ekvifasiyal tiptedir (Altıntaş, 2015). *H. thymopsis* (Tekin, 2017) ve *H. scabrum* (Ergin ve ark, 2022) türlerinde yaprakların amfistomatik olduğu belirtilmiştir. *H. vesiculosum* türünde ise yaprakların hipostomatik olduğu gösterilmiştir (Zeliou ve ark.,2020).

Tekin, (2017) yapmış olduğu çalışmada *H. thymopsis* türünde stomaların anizostik tipte olduğunu ve yaprağının da amfistomatik olduğunu söylemiştir. Yaptığımız çalışmada komşu hücrelerine göre stoma tipleri incelendiğinde altı taksonda da anizositik ve anomositik tipte stomaların bulunduğu görülmüştür. *H. thymopsis* ve *H. scabrum* türlerinde anizositik tip stoma tespit edilmiştir (Tekin, (2017; Ergin ve ark., 2022). Calderia ve ark., (2023) yapmış oldukları çalışmada *H. foliosum* türünde anomositik ve anizositik stomaya rastlanıldığını rapor etmişlerdir.

İncelenen türlerin biri hariç hepsinin yapraklarında büyük veya küçük A, B veya C tipi salgı kanallarından bir veya ikisinin bulunduğu tespit edilmiştir. *H. androsaemum* türünde A ve B tipi, *H. linarioides* ssp. *linarioides* alttüründe C tipi, *H. lydium* ve *H. perforatum* türlerinde A ve C tipi, *H. pruinatum* türünde A tipi salgı kanallarına rastlanılmıştır. *H. montanum* türünde salgı kanalına rastlanılmamıştır. Mejía-Agudelo ve ark., (2019) *H. juniperinum* (L.fil.) Kunth türünün yapraklarında B tipi salgı kanalının varlığını ifade etmişlerdir. *H. foliosum* Aiton türü üzerinde yapılan çalışmada bitkinin yapraklarında yağ glandlarına rastlanıldığını rapor edilmiştir (Caldeira ve ark., 2023).

Çalışılan taksonların sepelleri incelendiğinde *H. androsaemum* türünde A tipi, diğer beş taksonda C tipi salgı kanalına rastlanılmıştır. Altıntaş, (2015) yapmış olduğu çalışmada *H. bithynicum*'da mezofil tabakasında siyah gудde, *H. organifolium* var. *organifolium* varyetesinin mezofilinde B tipi salgı kanalının, *H. orientale* türünün sepal iletim demetinin floem tabakasında A tipi salgı kanalları, mezofil tabakasında ise B tipi salgı kanalının bulunduğunu ifade etmiştir. Tekin, (2017) çalışmasında *H. thymopsis* türünün sepalinin mezofil tabakasında B tipi, iletim demetinin floem tabakasında A tipi salgı kanallarının varlığını göstermiştir.

İncelenen altı taksonun petallerine bakıldığında, *H. androsaemum*, *H. linarioides* ssp. *linarioides*, *H. perforatum* ve *H. pruinatum* taksonlarında B tipi salgı kanalları belirlenmiştir. *H. lydium* ve *H. montanum* türlerinin petallerinde ise salgı kanalına rastlanılmamıştır. Tekin, (2017) tarafından *H. thymopsis* türünün petalının mezofil tabakasında B tipi, iletim demetinin floem tabakasında A tipi salgı kanallarının varlığı gösterilmiştir.

Çalışılan taksonların ovaryumları detaylı olarak incelendiğinde tüm taksonlarda A ve/veya C tipi salgı kanallarının bulunduğu tespit edilmiştir. *H. androsaemum*, *H. linarioides* ssp. *linarioides*, *H. perforatum* ve *H. montanum* taksonlarında C tipi salgı kanalına, *H. pruinatum* ve *H. lydium* türlerinde A ve C tipi salgı kanalına rastlanılmıştır. *H. thymopsis* türünde ovaryum kesiti incelendiğinde mezofil tabakasında C tipi salgı kanalı görülmüştür (Tekin, 2017).

İncelenmiş olan 6 *Hypericum* taksonuna ait örneklerin anatomik verilerine göre nümerik analizi yapılmıştır. Buna göre UPGMA (kümeleme analizi), benzerlik matrisi ve PCA (temel bileşenler analizi) analizleri uygulanmıştır. UPGMA fenogram ağacına göre 4 grup oluşmuştur. *H. pruinatum* ve *H. linarioides* ssp. *linarioides* taksonlarının aynı grupta, *H. perforatum* ve *H. montanum* türlerinin aynı grupta, *H. androsaemum* ve *H. lydium* türlerinin ise ayrı ayrı farklı gruplarda yer aldığı görülmüştür. Birbirlerine en yakın taksonların *H. pruinatum* ve *H. linarioides* ssp. *linarioides* olduğu, *H. androsaemum* türünün ise en uzak takson olduğu görülmüştür.

Yapılmış olan çalışmada mikromorfolojik verilere göre sadece *H. pruinatum* türünde trikom'a rastlanılmıştır. Altıntaş, (2015)'ın yaptığı çalışmada da sadece *H. origanifolium* var. *origanifolium* taksonunda trikom bulunmakta olduğunu söylemiştir. *H. thymopsis* türünde trikom yapısının bulunmadığını belirtmiştir (Tekin, 2017). Yaprak yüzeylerinde *H. lydium*, *H. montanum* ve *H. perforatum* türlerinde salgı bezleri bulunmaktadır ve *H. lydium* ve *H. montanum* türlerindeki salgı bezleri çok daha belirgin olduğu görülmüştür. Tekin, (2015) yapmış olduğu çalışmada *H. thymopsis* türünde salgı bezinden bahsetmemiştir. *H. bithynicum*, *H. orientale* ve *H. origanifolium* var. *origanifolium* taksonları üzerinde yapılmış olan çalışma sonucunda epikutikular mumdan bahsedilmemiştir (Altıntaş, 2015). Yapmış olduğumuz çalışma sonucunda altı taksonun hepsinde epikutikular mum yapısına rastlanılmış ve en belirgin şekilde yaprak alt yüzeyinde olduğu görülmüştür. *H. lydium*, *H. montanum*, *H. pruinatum* türlerinin sepal kenarlarında çok belirgin salgı yapılarına rastlanılmıştır. Ayrıca çalışmamızda anter'in üst kısmında *H. lydium* ve *H. pruinatum* türlerinde salgı bezi görülmüştür.

Yapılan PCA analizi incelendiğinde taksonların ayırımında gövde epiderma en, ovaryum epiderma en, ovaryum salgı çapı, kök periderma en, gövde periderma en, gövde periderma boy, gövde trake çap, sepal üst epidermis boy ve petal alt epidermis

en karakterlerinin ayırt edici olduğu görülmüştür. Öztürk, (2023) yapmış olduğu çalışma sonucunda PCA analizinde taksonların ayırımında bazal yaprak palizat parankima hücre boy, kök trake hücre çap, bazal yaprak alt epidermis hücre boy, bazal yaprak üst epidermis hücre boy, bazal yaprak sünger parankima hücre çapı, bazal yaprak stoma en-boy, bazal yaprak floem hücre çap ve bazal yaprak parankima hücre eni karakterlerinin ayırımında en etkili karakterler olduğu sonucuna varmıştır.

Anatomik veriler kullanılarak yapılan korelasyon analizine göre kök periderma en ve kök periderma boyu arasında pozitif korelasyon, gövde en ve gövde boy arasında negatif korelasyon, ovaryum eni ve ovaryum hücrelerinin boyu arasında pozitif, ovaryum epidermis boy ile ovaryum salgı kanalı çapı arasında pozitif korelasyon gösterdiği görülmüştür.

Bitkilerin içerdiği antioksidanları ortaya çıkarmak için tercih edilen en yaygın yöntem solvent ekstraksiyonudur. Ancak her çözücü farklı kimyasal özelliklere ve farklı antioksidan aktiviteye sahip bileşiklerin tamamını ekstrakte edemeyeceği için elde edilen ekstrakt miktarı ve antioksidan ölçümleri kullanılan çözücüye göre farklılık gösterecektir. Etanol, metanol, aseton ve etil asetatın sulu karışımları polifenollerini ekstrakte etmek için sıklıkla kullanılan polar çözücülerdir. Erik, çilek, nar, brokoli, biberiye, mango çekirdeği, narenciye ve diğeri bazı meyve kabuklarından antioksidan bileşiklerini izole etmek için metanol ve etanol sıklıkla kullanılırken, soğan ve narenciye kabuklarından fenolik bileşiklerin etil asetat kullanılarak daha etkili bir şekilde izole edilebildiği gösterilmiştir. Literatürde bu tür varyasyonların birçok örneği bulunmaktadır (Rehman, 2006; Li ve ark., 2006; Sultana ve ark., 2009). Ayrıca seçilen yöntem, farklı türlerin ölçülen antioksidan aktivitesinde, hassasiyet açısından bile farklı sonuçlar üretmektedir (Chaves ve ark., 2020).

DPPH, MCE ve lipid peroksidasyon inhibisyon değerleri arasında hesaplanan yüksek korelasyon değerleri, fenolik bileşiklerin yanı sıra hidrofilik antioksidanlar olarak adlandırılan flavonoidlerin ekstraktlarda fazla miktarda bulunan ikincil metabolitler olduğu ve antioksidan aktiviteye büyük ölçüde katkıda bulunduğu şeklinde yorumlanabilir (Popoola, 2022). Toplam fenolik içerik ve Fe^{+2} şelatlama arasındaki orta dereceli korelasyon (0,67) da metal şelatlama potansiyelinin fenolik ve flavonoidlerin varlığına biraz bağlı olduğunun kanıtıdır.

Yunanistan'ın farklı lokasyonlarından çiçeklenme döneminde toplanan *Hypericum* türlerinin tüm yaprak, çiçek ve kök kısımlarının %70'lik hidroalkolik çözeltiliye alınmasıyla hazırlanan ekstraktların toplam fenolik ve flavonoid içeriklerinin araştırıldığı çalışmada, gallik asit eşdeğeri olarak belirlenen toplam fenolik içerik değerleri 26,92-86 mg GAE g⁻¹ kuru bitki materyali olarak hesaplanmıştır. En yüksek değer *H. perforatum*'a aittir (Kakouri ve ark., 2023). Mevcut çalışmada, en yüksek toplam fenolik içerik değerleri etil asetat ve hekzan ekstraktları durumunda *H. linarioides* ssp. *linarioides*'e ve su ekstraktı durumunda *H. montanum*'a aittir. Toplam fenolik ve toplam flavonoid içeriği açısından en çok çalışılan *Hypericum* türleri *Drosocarpium* ve *Hypericum* seksiyonlarında yer alan türler olmasına rağmen (Kakouri ve ark., 2023), *Taenicarpium* ve *Adenocephalum* seksiyonlarına ait türlerin bulguları mevcut çalışma için değerlidir.

Beklentilerin aksine, *H. perforatum* için hesaplanan değer, altı tür için hesaplanan değerler arasında genel olarak ortalamanın altında kalmıştır. Kakouri ve arkadaşları (2023) TPC ve TFC değerleri arasında yüksek bir korelasyon gözlemleyemediklerini, fenolik bileşiklerden elektron transferi mekanizmasına dayanan Folin Ciocalteu (FC) testinin fenolik olmayan askorbik asit, aromatik aminler ve şekerler gibi bileşiklerde reaktif ile etkileşime girerek sonucu yükseltebildiğini belirtmişlerdir. Hesapladıkları en yüksek flavonoid değerini Evvia Adası'nın sulak arazilerinden topladıkları *H. tetrapterum* türü için rutin eşdeğeri olarak hesapladıklarını belirtmişlerdir. Bu yorumun aksine, toplam fenolik ve toplam flavonoid arasında yüksek bir korelasyon (R²= 0.99) hesapladık. Bununla birlikte, toplam fenolik ve toplam flavonoid arasındaki korelasyonun 0,913'e kadar yüksek olduğunu bildiren literatürden başka bir örnek çalışma verilebilir (Muflihah ve ark., 2021). Toplam fenolik 'leri ölçmek için kullandığımız FC testi aslında sadece Toplam fenolik 'leri değil, toplam indirgeme potansiyelini ölçmektedir. Flavonoidler fenolik bileşiklerin bir sınıfıdır. Toplam flavonoid miktarını belirlemek için kullanılan AlCl₃ testi, Toplam flavonoid miktarının yanı sıra çözeltideki tüm soğurucu türlerin miktarını da ortaya koyar. Hesaplanan Toplam fenolik değerlerindeki farklılığın tür/genetik ve çevresel değişikliklerden kaynaklandığı söylenebilir (Kainama ve ark., 2020). Toplam flavonoid farklılıkları, bitkilerde bulunan flavonoidlerin türüne atfedilebilir.

Daha az polar olanlar (izoflavonlar, flavanonlar, flavonlar ve flavanoller) polar olmayan çözücülerle daha iyi ekstrakte edilebilirken, daha polar olanlar (glikozitler ve aglikonlar gibi) alkol veya su-alkol çözücülerıyla daha iyi ekstrakte edilir. Bu nedenle, çözücü değişikliği ile değerlerde gözlemlendiğimiz farklılıklar beklenmektedir. Toplam flavonoid aralığı biyolojik, mevsimsel ve yıldan yıla değişimlerin yanı sıra genetik varyasyondan da etkilenmektedir (Ovando-Dominguez ve ark., 2019; Aryal ve ark.,2019).

HPLC analizi sonrasında elde edilen fenolik bileşen miktarları ile sırasıyla Folin reaktifi ve AlCl₃ yöntemi ile belirlenen fenolik ve flavonoid miktarları arasında beklenmeyen bir ilişki olsa da literatürde karşılaşılan bir durum olduğu söylenebilir. Örneğin, seçilen 32 bitkinin toplam fenolik içeriği ve içerdikleri fenolikler kantitatif olarak analiz edilmiş ve en yüksek toplam fenolik içeriğe sahip *Echinacea purpurea* (L.) Moench için toplam fenolik içerik hesaplanırken, *Tanacetum vulgare* L.'de araştırılan fenolikler daha yüksek oranda kantitatif olarak belirlenmiştir (Wojdyło ve ark., 2007). Hiperisin ve psödohiperisin fotodinamik pigmentlerdir ve ışıkla aktive olan hiperisinin fotodinamik etkisi çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır.

Hiperisinin fototoksosite özelliğinin olması nedeniyle fotokemoterapötik bir etkiye sahip olduğu düşünülmekte ve ayrıca bu özellik hiperisinin antiviral etkiye sahip olmasını da sağlamaktadır. Bu nedenle, iyi bilinen perforatum dışında başka bir türde çok yüksek düzeyde hiperisin tespit edilmesi çalışmanın önemli bulgularından biridir (Falk, 1999; Vandenbergaeerde ve ark., 1997; Toker, 2009).

Bilindiği üzere epikateşin, izokersitrin, 13,118 biapigenin ve kuersitrinin ortak özelliği flavonoid olmalarıdır ve *H. androsaemum* 'un toplam flavonoid içeriğinin özellikle etil asetat ekstresi durumunda yüksek olduğu belirtilmelidir. Öte yandan, rutin, kuersetin ve kateşin flavonoidlerdir ve *H. androsaemum* suşunun su ekstresi durumunda da en yüksek flavonoid içeriğine sahip olduğuna da dikkat çekilmelidir. Dolayısıyla, farklı denemelere dayanan sonuçlarımızın birbirini desteklediğini söyleyebiliriz.

Bu bitki sekonder metabolitlerinin, özellikle fenoller ve flavonoidlerin, antioksidan kapasite ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Saddiqe ve ark., 2020). Mevcut çalışmada, incelenen örneklerin hem toplam fenolik hem de toplam flavonoid

içerikleri, ölçülen toplam antioksidan aktivite değerleri ile yüksek bir korelasyon ($R^2 = 0.94$) göstermiştir. *H. perforatum* ekstraktlarının antioksidan aktivitesi iyi bilinmektedir ve bu durum yüksek fenolik bileşik içeriğine bağlanmaktadır (Orčić ve ark., 2011). Buna ek olarak, diğer *Hypericum* türlerinin antioksidan aktiviteleri hakkında sınırlı bilgi bulunmaktadır. Benzer şekilde, mevcut çalışmada, toplam antioksidan aktivite değeri su ekstraktları durumunda *H. perforatum* için hesaplanmasına rağmen, etil asetat ve hekzan ekstraktları durumunda *H. linarioides* ssp. *linarioides* ekstraktları için kaydedilmiştir.

Yapı, etki, kimyasal ve fiziksel özellikler bakımından geniş spektrumlu bileşenler içeren ekstraktların antioksidan aktivitelerinin tek bir test ile değerlendirilmesinin mümkün olmadığı kabul edildiğinden, antioksidan aktivite farklı bir test ile ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bunlardan biri de kararlı bir radikal olan DPPH'ın kullanıldığı ve sıklıkla tercih edilen bir yöntemdir. Serbest halde 517 nm'de absorpsiyon özelliğine sahip olan DPPH'ın absorpsiyonu, radikal süpürücü bir antioksidanın DPPH'a hidrojen transferi sonucu azalır. İncelenen tüm *Hypericum* türlerinin ekstraktlarının DPPH radikaline bir proton veya elektron aktararak onu indirgenmiş formuna (DPPH-H) dönüştürme yeteneği araştırılmıştır. 517 nm'de daha düşük bir absorbans değeri, daha yüksek bir radikal yakalamaya karşılık gelir (Orčić ve ark., 2011). Ayrıca farklı konsantrasyonlardaki örneklerle yapılan testler sonucunda elde edilen absorbanslar kullanılarak hesaplanan SC_{50} değeri ne kadar küçükse DPPH radikali süpürme etkinliği de o kadar büyüktür. Her bir çözücü arasında, hatta her bir çözücü söz konusu olduğunda bile gözlenen etkinlikteki bu geniş dağılımın, türlerin içerdiği ikincil metabolitlere bağlı olarak değiştiği bilinmektedir.

H. perforatum'da fenolik bileşenler ile antioksidan aktivite arasındaki ilişkiyi ortaya koymak isteyen Orčić ve ark., (2011) çalışmalarında fenolik asitleri, flavonoid glikozitleri, flavonoid aglikonları ve biflavonoidleri fraksiyonlarına ayırmış ve her bir fraksiyonun antioksidan aktivitesini DPPH yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Daha fazla flavonoid aglikon içeren fraksiyonda DPPH aktivitesi en yüksek değerde ($IC_{50}=0,520 \mu\text{g/mL}$) belirlenirken, bu 4 sekonder metabolit grubuna ait hiçbir değer ölçülemediği fraksiyon için DPPH radikal süpürme aktivitesi en düşük değerde ($IC_{50}=32,8 \mu\text{g/mL}$) rapor edilmiştir.

H. androsaemum, *H. ericoides*, *H. x moserianum* ve *H. olympicum* türlerinin metanol, n-hekzan, diklorometan, etil asetat, n-butanol ve su fraksiyonlarının toplam fenolik ve flavonoid içerikleri ile antioksidan aktivite açısından incelendiği çalışmada tüm türlerin toplam fenolik ve toplam favonoid değerleri en yüksek etil asetat fraksiyonunda bulunmuştur. *H.x moserianum* toplam fenolik içeriği (305.83 mg GAE g⁻¹ DE) açısından en dikkat çekici tür olurken, en yüksek toplam flavonoid içeriği (68.94 mg QE g⁻¹ dE) *H. olympicum*'da kaydedilmiştir. Aynı çalışmada, radikal süpürme aktivitesi değerleri her tür için etil asetat fraksiyonunda hesaplanmasına rağmen, *H. androsaemum* türü için 0,093 mg mL⁻¹ IC₅₀ değeri ile sadece metanol ekstresi durumunda hesaplanmıştır (Saddiqe ve ark., 2020).

H. perforatum da dahil olmak üzere halk ilacı olarak kullanılan bitkilerin su ekstraktları üzerinde yapılan çalışma sonucunda, *H. perforatum* için toplam antioksidan değeri 145,13 mg AAEs g⁻¹ ekstrakt olarak rapor edilmiştir. Aynı örnek için hesaplanan metal şelatlama aktivitesi ise 75.35 mg EDTAEs g⁻¹ ekstrakttır. Türkiye Uludağ'dan toplanan *H. calycinum*, *H. confertum* ve *H. perforatum* olmak üzere 3 farklı Hypericum türünün toprak üstü kısımlarının metanol ekstraktlarının metal şelatlama aktivitelerinin değerlendirilmesi sonucuna göre, en iyi türün 286,58 µg mL⁻¹ IC₅₀ değeri ile *H. calycinum* olduğu bildirilmiştir (Ersoy ve ark., 2020).

Metal iyonlarının siklik koordinasyon kompleksleri oluşturarak tutulması anlamına gelen metal şelasyonu, önemli bir antioksidan savunma mekanizmasıdır çünkü demir gibi metal iyonlarının Fenton reaksiyonuna katılımı, oksidatif strese katkıda bulunan ve biyomoleküllerde oksidatif hasara neden olan oksidatif türler üretir. Metal şelasyon tedavisi, ağır metal zehirlenmelerinde en önemli ve birincil klinik tedavi yöntemi olduğundan (Gulcin ve Alwasel, 2020), incelenen türlerin bu kadar etkili bir şekilde şelatlama yapabilmesi literatürde önemli bir bulgudur.

Ayrıca lipid peroksidasyonunun neden olduğu oksidatif stres birçok hastalığın habercisi olduğundan bu tür sorunların aşılması gerekmektedir. Yüksek oranda çoklu doymamış yağ asitleri içeren beyin, lipit peroksidasyonunun ana hedeflerinden biridir ve bu nedenle lipit peroksidasyonu, birçok nörodejeneratif hastalığın temeli olarak kabul edilebilir (Çol Ayvaz, 2019). Ayrıca serbest radikal temizleme kapasitesi ölçülerek bir ekstraktın antioksidan kapasitesi hakkında bilgi elde edilirken, bir bileşiğin lipit peroksidasyonunu engelleme yeteneğinin ortaya çıkarılması, biyolojik

bileşenler arasındaki etkileşim ve antioksidanın mikro ortamdaki hareketliliği hakkında bilgi sağlar. Bu nedenle lipid peroksidasyonunun inhibisyonuna ilişkin bulgular diğer antioksidan testlere göre daha fazla biyolojik öneme sahiptir (Çol Ayvaz, 2019). Sırasıyla Mardin ve Şırnak'tan toplanan *H. triquetrifolium* Turra ve *H. scabroides* N. Robson & Poulter türlerinin etanol ekstraktlarının fare beyni homojenatlarında Fe²⁺ kaynaklı lipid peroksidasyonunda önemli derecede etkili olduğu belgelenmiştir (Kızıl ve ark., 2008). Ferroptoz, apoptoz, nekroz ve otofaji gibi diğer klasik hücre ölümü modlarından farklı olarak, aşırı demire bağlı lipid peroksidasyonu ile karakterize edilen, merkezi nöron sistemini içeren yeni bir programlanmış hücre ölümü şeklidir ve dolayısıyla Ferroptozun inhibisyonu nörolojik hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için umut sunmaktadır (Orčić ve ark., 2011).

Peng ve ark., (2021), *H. japonicum* Thunb.'dan izole edilen floroglüsinollerin ferroptoz inhibitörleri olarak görev yaptığını keşfetti. Test edilen türler arasında en etkili lipid peroksidasyon inhibitörü görevi gören *H. montanum*'un fenolik bileşen analizine göre diğer türlere göre ağırlıklı olarak neoklorojenik asit ve kafeik asit içerdiği görülebilmektedir. Neoklorojenik asidin lipazın neden olduğu lipid peroksidasyonunu önlemede etkili olduğu gösterilmiştir (Zeru ve ark., 2022). Kafeik asidin, peroksil radikallerini temizleyerek lipid peroksidasyonunun başlamasını önleyerek lipid peroksidasyonunu alfa tokoferolden daha etkili bir şekilde inhibe ettiği de gösterilmiştir (Silva ve Lopes, 2020). Dolayısıyla lipid peroksidasyonunun inhibisyonunda içerdiği sekonder metabolitlerin katkısı göz ardı edilemez.

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesi'nden toplanan *H. perforatum*'un da aralarında bulunduğu 6 farklı taksona ait *Hypericum* örnekleri biyokimyasal aktiviteleri açısından araştırılmıştır. Araştırma sonuçlarıyla *H. perforatum* dışında daha az bilinen *Hypericum* türlerinin potansiyeli ortaya çıkarılmış ve farklı solventlerin sekonder metabolitlerin ekstraksiyonunda etkinliğine dikkat çekilmiştir. Dolayısıyla biyolojik aktiviteleri ortaya çıkarılan bu değer türlerdeki birçok hastalığın tedavisinde kullanılmak üzere ileri testlere tabi tutularak değerlendirilebilirler.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesinde yayılış gösteren *Hypericum* cinsine ait 6 farklı takson üzerinde morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışma ile taksonların hem kendi aralarında hem de literatürdeki diğer taksonlarla olan benzerlik ve farklılıkları ortaya konulmuştur.

İncelenmiş olan taksonların yaşam formu, gövdedeki kanat yapısı ve sayısının, yapraklardaki mezofil tipi, stomanın yaprak yüzeyinde bulunma durumu, tüy varlığı, siyah gland, şeffaf gland ve salgı kanalı tipleri bakımından farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Analizler sonucunda morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik karakterlerin *Hypericum* cinsine ait taksonların ayırımında önemli olduğu belirlenmiştir.

Bu çalışmadan elde edilen verilerin cins ile ilgili karşılaşılan sistematik problemlerin çözümüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Taksonlar üzerinde çok sayıda kimyasal analizler yapılmıştır. Cins ile ilgili tıbbi çalışmalar daha çok *H. perforatum* türü üzerine yoğunlaşmıştır. Çalışmalarımız sonucunda incelenen taksonlarda bulunan birçok fenolik bileşiğin *H. perforatum* türünden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Fenolik bileşenleri belirlenen bu türlerin tıbbi olarak ele alınması ve tanınması için çalışmamızın katkı sağlayacağı düşünülmektedir. *Hypericum* cinsi üzerinde morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmaların bir bütün olarak ele alındığı çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızın sonucunda hem “morfolojik, anatomik, mikromorfolojik ve biyokimyasal çalışmalar sonucunda elde edilmiş olan veriler taksonlar arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesinde kullanılır.” hem de “*Hypericum* cinsinin özellikle de üzerinde yoğun çalışmalar bulunan *H. perforatum* türünden daha iyi sonuçlar verecek veya bu türe alternatif olarak kullanılabilir başka bir takson bulunur.” hipotezlerimiz doğrulanmıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmayla *Hypericum* taksonları bir çok yönden ayrıntılı olarak incelenmiştir. Gelecekte *Hypericum* cinsi ile ilgili yapılacak çalışmaların da bir bütün olarak ele alınması cinsin ekonomik öneminin belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca çalışılan taksonlarda oksidanların veya serbest radikallerin dahil olduğu hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde potansiyel bir doğal antioksidan kaynağı

olarak kullanılabileceği belirlenmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmalar sayesinde farmasötik alan çalışmaları için de veri oluşturacağı düşünölmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Agostinis, P., Vantieghem, A., Merlevede, W. & de Witte, PA. (2002). Hypericin in cancer treatment: more light on the way. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 34(3), 221-241.
- Akdemir, ÖF. (2019). Bazı nanopartiküllerin in vitro ortamda yetiştirilen *Hypericum perforatum* L. ve *Hypericum retusum* Aucher'in hiperisin bileşiklerinin miktarı üzerine etkileri. Doktora tezi, Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enmstitüsü, Biyoloji Ana Bilim Dalı, Diyarbakır.
- Alía, M., Mateos, R., Ramos, S., Lecumberri, E., Bravo, L. & Goya, L. (2006). Influence of quercetin and rutin on growth and antioxidant defense system of a human hepatoma cell line (HepG2). *European journal of nutrition*, 45, 19-28. <https://doi.org/10.1007/s00394-005-0558-7>.
- Altınbaşak, O. (2019). Türkiye'de doğal yayılış gösteren bazı *Hypericum* L. türleri üzerinde farmasötik botanik araştırmalar. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Altıntaş, MY. (2015). Ordu ve Giresun'da yayılış gösteren bazı *Hypericum* L. (Hypericaceae, Guttiferae) türleri üzerinde morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik bir araştırma. Ordu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Biyoloji anabilim dalı. Yüksek lisans tezi, 160s
- Anonim, (2022). Sarı Kantaron Fizibilite raporu ve yatırımcı rehberi. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.tarimorman.gov.tr/BUGEM/Belgeler/YATIRIMCI%20REHBER%20C4%B0/SARI%20KANTARON%20F%20C4%B0Z%C4%B0B%C4%B0L%C4%B0TE%20RAPORU.pdf (Erişim tarihi: 27.06.2024).
- Aryal, S., Baniya, M. K., Danekhu, K., Kunwar, P., Gurung, R. & Koirala, N. (2019). Total phenolic content, flavonoid content and antioxidant potential of wild vegetables from Western Nepal. *Plants*, 8(4), 96. <https://doi.org/10.3390/plants8040096>.
- Bailieva, G. (2020). Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampüs alanı ve çevresindeki *Hypericum perforatum* (Sarı kantaron)'dan izole edilen fungusların moleküler karakterizasyonu. Ondokuz mayıs Üniversitesi, Biyoloji anabilimdalı, Yüksek lisans tezi, 119s.
- Barnes, J., Anderson, LA., & Phillipson, JD. (2001). St John's wort (*Hypericum perforatum* L.): a review of its chemistry, pharmacology and clinical properties, *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 53: 583-600.
- Bauer, S., Störmer, E., Graubaum, HJ., & Roots, I. (2001). Determination of hyperforin, hypericin, and pseudohypericin in human plasma using high-performance liquid chromatography analysis with fluorescence and ultraviolet detection. *Journal of Chromatography B: Biomedical Sciences and Applications*, 765(1), 29-35. [https://doi.org/10.1016/S0378-4347\(01\)00390-5](https://doi.org/10.1016/S0378-4347(01)00390-5).
- Baytop, T. (1983). Therapy with Medicinal Plants in Turkey. *Istanbul University Press*. p.197. İstanbul.
- Bingol, U., Cosge, B., & Gurbuz, B. (2011). *Hypericum* species in flora of Turkey. In: Odabas, M.S., Cirak, C. (Eds.), *Hypericum. Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology*, vol. 5 (Special Issue 1), pp. 86–90.

- Bozdağ, B., Kocabaş, O., Akyol, Y. & Özdemir, C. (2016). Bitki Anatomisi Çalışmalarında El Kesitleri İçin Yeni Boyama Yöntemi. *Marmara Pharmaceutcal Journal*. 20. 184. 10.12991/mpj.20162044231.
- Brantner, A., Kartnig, TH. & Quehenberger, F. (1994). *Hypericum perforatum* L. ve *Hypericum maculatum* Cragntz üzerinde karşılaştırmalı fitokimyasal çalışmalar. *Bilim. Pharm*, 62, 261-276.
- Brondz, I., Greibrokk, T., Groth, P., Aasen, AJ., Seip, R. & Brunvoll, J. (1983). The Absolute Configuration of Hyperforin, an Antibiotic from *Hypericum perforatum* L., Based on the Crystal Structure Determination of its p-Bromobenzoate Ester. *Acta Chemica Scandinavica*, 37, 263-265.
- Burunkaya, B. (2020). Sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) fenoliklerinin karakterizasyonu, antioksidan ve antimikrobiyal potansiyelinin belirlenmesi. Adana Alparslan Türkeş Bilim Ve Teknoloji Üniversitesi, Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi, 73s.
- Caldeira, GI., Zhang, G., Gouveia, LP., Videira, M., Serrano, R. & Silva, O. (2023). *Hypericum foliosum* Quality Botanical and Chemical Markers and In Vitro Antioxidant and Anticancer Activities. *Plants*, 12(5), 1087.
- Chatterjee, SS., Bhattacharya, SK., Wonnemann, M., Singer, A. & Müller, WE. (1998). Hyperforin as a possible antidepressant component of *Hypericum* extracts. *Life sciences*, 63(6), 499-510.
- Chatterjee, SS., Biber, A. & Weibezahn, C. (2001). Stimulation of glutamate, aspartate and gammaaminobutyric acid release from synaptosomes by hyperforin. *Pharmacopsychiatry*. 341:119.
- Chaves, N., Santiago, A. & Alías, JC. (2020). Quantification of the antioxidant activity of plant extracts: Analysis of sensitivity and hierarchization based on the method used. *Antioxidants*, 9(1), 76. <https://doi.org/10.3390/antiox9010076>.
- Chen, H., Feng, R., Muhammad, I., Abbas, G., Zhang, Y., Ren, Y., Huang, X., Zhang, R., Diao, L., Wang, X. & Li, G. (2019). Protective effects of hypericin against infectious bronchitis virus induced apoptosis and reactive oxygen species in chicken embryo kidney cells. *Poult Sci* 98: 6367–6377. <https://doi.org/10.3382/ps/pez465>.
- Chen, CL., Huang, CH. & Sung, JM. (2009). Antioxidants in aerial parts of *Hypericum sampsonii*, *Hypericum japonicum* and *Hypericum perforatum*. *International Journal of Food Science and Technology*, 44, 2249–2255.
- Cirak, C. & Radusiene, J. (2019). Factors affecting the variation of bioactive compounds in *Hypericum* species. *Biologia futura*, 70(3), 198-209. <https://doi.org/10.1556/019.70.2019.25>
- Cirak, C. & Seyis, F. (2023). Phenolic constituents of six *Hypericum* species from Türkiye and their chemotaxonomic relevance. *S Afr J Bot* 159: 596-604. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2023.06.056>
- Çırak, C. (2006). Farklı doku kültürü uygulamalarının iki kantaron türünde (*Hypericum perforatum* ve *H. bupleuroides*) mikroçoğaltım yeteneği ve hiperisin ile toplam fenolik birikimi üzerine etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Doktora tezi, Samsun.

- Cohen, PA., Hudson, JB. & Towers, GH. (1996). Antiviral activities of anthraquinones, bianthrone and hypericin derivatives from lichens. *Experientia* 52:180–183. <https://doi.org/10.1007/BF01923366>.
- Çol Ayvaz, M. (2019). Phenolic Profile and Cholinesterase, Tyrosinase, Urease and Lipid Peroxidation Inhibition Potentials of *Artemisia argyi* from Ordu, Turkey. *Celal Bayar University Journal of Science* 15: 29-33. <https://doi.org/10.18466/cbayarfbe.430835>
- Çol Ayvaz, M. (2020). Phenolic compounds profile, neuroprotective effect and antioxidant potential of a commercial Turkish coffee. *Revista de Nutrição*, 33, e190097.
- Davis, PH., Mill, RR. & Tan, K. (1967). *Flora of Turkey and The East Aegean Island*, 2:355.
- Dinis, TC., Maderia, VM. & Imeida, LM. (1994). Action of phenolic derivatives (acetaminophen, salicylate, and 5-aminosalicylate) as inhibitors of membrane lipid peroxidation and as peroxy radical scavengers. *Arch biochem biophys* 315: 161–169. <https://doi.org/10.1006/abbi.1994.1485>.
- Du, X., Xiao, R., Fu, H., Yuan, Z., Zhang, W., Yin, L. & Chen, Z. (2019). Hypericin-loaded graphene oxide protects ducks against a novel duck reovirus. *Materials Science and Engineering: C*, 105, 110052. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2019.110052>.
- Eatemadnia, A., Ansari, S., Abedi, P. & Najari, S. (2019). The effect of *Hypericum perforatum* on postmenopausal symptoms and depression: A randomized controlled trial. *Complementary Therapies in Medicine*. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2019.05.028>
- Ergin, K. N., Karakaya, S., Göger, G., Sytar, O., Demirci, B. & Duman, H. (2022). Anatomical and Phytochemical Characteristics of Different Parts of *Hypericum scabrum* L. Extracts, Essential Oils, and Their Antimicrobial Potential. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 27(4), 1228. <https://doi.org/10.3390/molecules27041228>
- Ersoy, E., Ozkan, EE., Boga, M. & Mat, A. (2020). Evaluation of in vitro biological activities of three *Hypericum* species (*H. calycinum*, *H. confertum*, and *H. perforatum*) from Turkey. *South African Journal of Botany*, 130, 141-147. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2019.12.017>
- Ersoy, E., (2019). Uludağ'da yetişen üç *hypericum* türünün kimyasal bileşikleri ve biyolojik aktiviteleri üzerinde araştırmalar. İstanbul Üniversitesi, Farmakognozi Ana Bilim Dalı, Doktora tezi, 222s.
- Falk, H. (1999). From the Photosensitizer Hypericin to the Photoreceptor Stentorin- The Chemistry of Phenanthroperylene Quinones. *Angew Chem Int Ed Engl*. 38: 3116–3136.
- Galeotti, N. (2017). *Hypericum perforatum* (St John's wort) beyond depression: A therapeutic perspective for pain conditions. *Journal of Ethnopharmacology*. Volume 200.136-146.
- Greeson, JM., Sanford, B. & Monti, DA. (2001). St. John's wort (*Hypericum perforatum*): a review of the current pharmacological, toxicological, and clinical literature, *Psychopharmacology*, 153, 402-414.
- Gulcin, İ. & Alwasel, SH. (2022). Metal Ions, Metal Chelators and Metal Chelating Assay as Antioxidant Method. *Processes* 10: 132. <https://doi.org/10.3390/pr10010132>.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babaç, M. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*

- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. & Babac, MT. (2012). *Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler)*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, İstanbul.
- Haeberlain, H., Tschiersch, KP., Stock, S. & Hoelzl, J. (1992). St. John's Wort (*Hypericum perforatum* L.): Part I. Identification of an additional naphthodianthrone. *Pharmazeutische Zeitung Wissenschaft*.137:169-74.
- Istikoglou, CL., Mavreas, V. & Geroulanos, G. (2010). History and therapeutic properties of *Hypericum perforatum* from antiquity until today. *Psychiatrike*, 21(4), 8- 332.
- Jensen, KIN., Gaul, SO., Specht, EG. & Doohan, DJ. (1995). Hypericin content of Nova Scotia biotypes of *Hypericum perforatum* L, *Can. J. PlantSci.* 75:923–926.
- Kainama, H., Fatmawati, S., Santoso, M., Papilaya, PM. & Ersam, T. (2020). The Relationship of Free Radical Scavenging and Total Phenolic and Flavonoid Contents of *Garcinia lasoar* PAM. *Pharm Chem J.* 53: 1151–1157. <https://doi.org/10.1007/s11094-020-02139-5>
- Kakouri, E., Daferera, D., Trigas, P., Charalambous, D., Pantelidou, M., Tarantilis, PA. & Kanakis, CD. (2023). Comparative Study of the Antibacterial Activity, Total Phenolic and Total Flavonoid Content of Nine *Hypericum* Species Grown in Greece. *Appl Sci* 13: 3305. <https://doi.org/10.3390/app13053305>
- Kaya, S. (2020). *Hypericum perforatum*, *Celandula officinalis* ve *Aloe vera* bitki ekstratlarının karışımının insizyonel yara iyileşmesi üzerine etkilerinin histopatolojik olarak araştırılması. Yüksek lisans tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık ve Biyomedikal Bilimler Ana Bilim Dalı, Burdur.
- Kim, DO., Jeong, SW. & Lee, CY. (2003). Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food chemistry*, 81(3), 321-326.
- Kızıl, G., Kızıl, M., Yavuz, M., Emen, S. & Hakimoğlu, F. (2008). Antioxidant Activities of Ethanol Extracts of *Hypericum triquetrifolium* and *Hypericum scabroides*. *Pharm Biol* 46:231–242. <https://doi.org/10.1080/13880200701739363>
- Koç, E. (2019). *Hypericum thymopsis* Boiss. (Hypericaceae) türünün bazı fenolik bileşiklerinin, antioksidan kapasitesinin ve uçucu yağ kompozisyonunun belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi, Farmasötik Botanik Ana Bilim Dalı, Malatya.
- Li, Y., Guo, C., Yang, J., Wei, J., Xu, J. & Cheng, S. (2006). Evaluation of antioxidant properties of pomegranate peel extract in comparison with pomegranate pulp extract. *Food Chem* 96: 254–260. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.02.033>
- Meidner, H. & Mansfield, TA. (1968). *Physiology of stomata*. London: McGraw Hill
- Mejía-Agudelo, LA., Marín-Loaiza, JC. & Marquínez-Casas, X. (2019). Morfoanatomía e histoquímica de *Hypericum juniperinum* (Hypericaceae). *Revista de Biología Tropical*, 67(6), 1160-1169.
- Muflihah, YM., Gollavelli, G. & Ling, YC. (2021). Correlation Study of Antioxidant Activity with Phenolic and Flavonoid Compounds in 12 Indonesian Indigenous Herbs. *Antioxidants (Basel)*, 10: 1530. <https://doi.org/10.3390/antiox10101530>.
- Noell, S., Feigl, GC., Serifi, D., Mayer, D., Naumann, U., Göbel, W., Ehrhardt, A. & Ritz, R. (2013). Microendoscopy for hypericin fluorescence tumor diagnosis in a subcutaneous

- glioma mouse model. *Photodiagnosis Photodyn Therapy* 10: 552–560. <https://doi.org/10.1016/j.pdpdt.2013.06.001>.
- Nürk, NM. (2011). Phylogenetic analyses in St. John's wort (*Hypericum*), <https://www.researchgate.net/publication/234094886>.
- Okuy, B. (2020). *Hypericum thymopsis* Boiss. (Hypericaceae) üzerinde fitokimyasal ve biyoaktivite çalışmaları. Anadolu Üniversitesi, Farmakognozi Ana Bilim Dalı, Yüksek lisans tezi, 158s.
- Oliveira, AI., Pinho, C., Sarmiento, B. & Dias, ACP. (2016). Neuroprotective activity of *Hypericum perforatum* and its major components. *Frontiers in Plant Science*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01004> .
- Orčić, DZ., Mimica-Dukić, NM., Francišković, MM., Petrović, SS. & Jovin, ED. (2011). Antioxidant activity relationship of phenolic compounds in *Hypericum perforatum* L. *Chem Cent J* 5:34. <https://doi.org/10.1186/1752-153X-5-34>.
- Ovando-Dominguez, M., Luján-Hidalgo, M., Gonzalez-mendoza, D., Vargas-Diaz, A., Ruiz-Lau, N., Gutiérrez-Miceli, F. & Lecona-Guzmán, C. (2019). Total Phenols, Flavonoids and Antioxidant Activity in *Annona muricata* and *Annona purpurea* Callus Culture. *Phyton-Int J Exp Bot*. 88: 139-147. <https://doi.org/10.32604/phyton.2019.06546>.
- Özkan, EE. & Mat, A., (2013). An overview on *Hypericum* species of Turkey. *J. Pharmacogn. Phytother.* 5, 38–46.
- Öztürk, N., Tunçel, M. & Potoğlu-Erkara, İ. (2009). Phenolic compounds and antioxidant activities of some *Hypericum* species: A comparative study with *H. perforatum*, *Pharm Biol* 47:120-127. <https://doi.org/10.1080/13880200802437073>
- Öztürk, Ş. (2023). Karadeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren *Centaurea* L.(Asteraceae) Cinsine Ait Bazı Türlerin Morfolojik, Anatomik, Mikromorfolojik Özelliklerinin ve Çeşitli Biyokimyasal Aktivitelerinin Araştırılması. Doktora tezi. 196s. Ordu Üniversitesi. Ordu.
- Peng, X., Tan, Q., Zhou, H., Xu, J. & Gu, Q. (2021). Discovery of phloroglucinols from *Hypericum japonicum* as ferroptosis inhibitors. *Fitoterapia* 153:104984. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2021.104984>
- Penjweini, R., Loew, HG., Eisenbauer, M. & Kratky, KW. (2013). Modifying excitation light dose of novel photosensitizer PVP-Hypericin for photodynamic diagnosis and therapy. *J Photochem Photobiol B Biol* 120: 120–129. <https://doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2012.12.013>.
- Popoola, OO. (2022). Phenolic compounds composition and in vitro antioxidant activity of Nigerian *Amaranthus viridis* seed as affected by autoclaving and germination. *Measurement: Food* 6:100028. <https://doi.org/10.1016/j.meafoo.2022.100028>
- Prieto, P., Pineda, M. & Aguilar, M. (1999). Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E. *Anal Biochem* 269:337-341. <https://doi.org/10.1006/abio.1999.4019>

- Pryor, WA., Cornicelli, JA., Devall, LJ., Tait, B., Trivedi, BK., Witiak, DT. & Wu, M. (1993). A rapid screening test to determine the antioxidant potencies of natural and synthetic antioxidants. *The Journal of Organic Chemistry*, 58(13), 3521-3532. <https://doi.org/10.1021/jo00065a013>.
- Rajapakse, T. & Davenport, WJ. (2019). Phytomedicines in the Treatment of Migraine. *CNS Drugs*. 33:399–415.
- Rehman, ZU. (2006). Citrus peel extract- A natural source of antioxidant. *Food Chem.* 99:450–454. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.07.054>
- Reichling, J., Weseler, A. & Saller, RA. (2001). Current review of the antimicrobial activity of *Hypericum perforatum* L. *Pharmacopsychiatry*. 34 Suppl 1: S116-8.
- Robson, NKB. (1967). *Hypericum* L. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Edinburgh: *Edinburg University Press. Ed. Davis PH.* 2:355-401.
- Saddiqe, Z., Naeem, I. & Maimoona, A. (2010). A review of the antibacterial activity of *Hypericum perforatum* L. *J Ethnopharmacol.*131:511-21.
- Saddiqe, Z., Naeem, I., Hellio, C., Patel, AV. & Abbas, G. (2020). Phytochemical profile, antioxidant and antibacterial activity of four *Hypericum* species from the UK. *South African Journal of Botany*, 133, 45-53. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.05.018>
- Şahin, N., Sönmez-Çelebi, M., Ayvaz, M. & Üstün, E. (2022). Antioxidant Activity, Enzyme Inhibition, Electrochemical and Theoretical Evaluation of Novel PEPPSI Type N-Heterocyclic Carbene Complexes. *Inorg Chem Commun.* 145: 110028. <https://doi.org/10.1016/j.inoche.2022.110028>
- Şener, G. & Yeğen, BÇ. (2009). İskemi Reperfüzyon Hasarı. *Klinik Gelişim Dergisi*, 22: 5-13.
- Şengüler, K. (2009). Ege Bölgesi'nin Farklı Lokasyonlarına ait *Hypericum perforatum* L. Türünde morfolojik, anatomik çalışmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Shih, CM., Wu, CH., Wu, WJ., Hsiao, YM. & Ko, JL. (2018). Hypericin inhibits hepatitis C virus replication via deacetylation and down-regulation of heme oxygenase-1. *Phytomedicine*. 46:193–198. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2017.08.009>.
- Silva, B., Oliveira, PJ., Dias, A. & Malva, JO. (2008). Quercetin, kaempferol and biapigenin from *Hypericum perforatum* are neuroprotective against excitotoxic insults. *Neurotox Res.* 13: 265–279. <https://doi.org/10.1007/BF03033510>.
- Silva, H. & Lopes, NMF. (2020). Cardiovascular Effects of Caffeic Acid and Its Derivatives: A Comprehensive Review. *Front Physiol.* 11:595516. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.595516>
- Singleton, VL. & Rossi, JA. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. *Am J Enol Vitic.* 16: 144–158. <https://doi.org/10.5344/ajev.1965.16.3.144>
- Sultana, B., Anwar, F. & Ashraf, M. (2009). Effect of extraction solvent/technique on the antioxidant activity of selected medicinal plant extracts. *Molecules*. 14:2167–2180. <https://doi.org/10.3390/molecules14062167>

- Surmuş Asan, H. (2019). The Studies on the endemic *Hypericum* Species from Turkey. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*. Cilt 9 Sayı 2.
- Tanacı, F. (2020). A study on cytotoxic effects of *Hypericum perforatum* on human cancer cell lines. Adana Alparslan Türkeş Bilim Ve Teknoloji Üniversitesi, Biyomühendislik bilim dalı, Yüksek lisans tezi, 38s.
- Taşar, N., Gedik, O. & Kürşat, M. (2022). Türkiye’ de Yayılış Gösteren *Hypericum* L. Cinsine Ait 3 Taksonun Uçucu Yağ Bileşenleri. *Int J Pure Appl Sci*. 8: 435-440. <https://doi.org/10.29132/ijpas.1066896>
- Taştekin, D. (2020). Dış koşul ve In vitro koşullarda yetişen sarı kantaron (*Hypericum perforatum* L.) bitkisinin fitokimyasal içeriğinin karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Tarımsal Biyoteknoloji Ana Bilim Dalı, Tekirdağ.
- Tekin, M. (2017). Pharmacobotanical study of *Hypericum thymopsis*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 27(2), 143-152.
- Toker, Z. (2009). Variation of total hypericin, phenolic and flavonoid compounds in *Hypericum triquetrifolium* during its phenological cycle. *Pharmaceutical Biology*, 47(4), 285-288.
- Tusevski, O., Krstikj, M., Stanoeva, JP., Stefova, M. & Simic, SG. (2018). Phenolic profile and biological activity of *Hypericum perforatum* L.: Can roots be considered as a new source of natural compounds?. *South African Journal of Botany*, 117, 301-310.
- Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, MT., Mazur, M. & Telser, J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 39(1), 44-84. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2006.07.001>.
- Vandenbogaerde, AL., Cuveele, JF., Proot, P., Himpens, BE., Merlevede, WJ. & de Witte, PA. (1997). Differential cytotoxic effects induced after photosensitization by hypericin. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 38(2-3), 136-142. [https://doi.org/10.1016/s1011-1344\(96\)07446-5](https://doi.org/10.1016/s1011-1344(96)07446-5).
- Waqar, M. A., Riaz, T., Zaman, M., Majeed, I., Alvi, M. N., Ishaque, A. & Tayyab, S. (2022). Origin, synthesis and various mechanisms of hypericin as antidepressant, photosensitizer and antiviral: hypericin as antidepressant, photosensitizer and antiviral. *Pakistan Journal of Health Sciences*, 07-12.
- Wojdyło, A., Oszmiański, J. & Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food chemistry*, 105(3), 940-949.
- Xu, Y. & Lu, C. (2005). Raman spectroscopic study on structure of human immunodeficiency virus (HIV) and hypericin-induced photosensitive damage of HIV. *Science in China Series C: Life Sciences*, 48, 117-132.
- Yıldız, İ. (2020). Antioksidan aktiviteye sahip sarı kantaron (*Hypericum perforatum*) flavonoidlerinin anti-enflamatuar ve anti-depresan etkilerinin in vitro ve in siliko incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Biyokimya Bilim Dalı, İstanbul.

- Zeliou, K., Vogiatzoglou, AP., Kalachanis, D., Iatrou, G. & Lamari, FN. (2020). Anatomical Characterization and UHPLC-MS Analysis of *Hypericum vesiculosum*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 30, 416-422.
- Xu, Z., Cao, Q., Manyande, A., Xiong, S. & Du, H. (2022). Analysis of the binding selectivity and inhibiting mechanism of chlorogenic acid isomers and their interaction with grass carp endogenous lipase using multi-spectroscopic, inhibition kinetics and modeling methods. *Food Chemistry*, 382, 132106.
- Zhao, J., Zhou, L., Wang, J., Shan, T., Zhong, L., Liu, X. & Gao, X. (2010). Endophytic fungi for producing bioactive compounds originally from their host plants. *Curr Res, Technol Educ Trop Appl Microbiol Microbial Biotechnol*, 1, 567-576.
- Zhishen, J., Mengcheng, T. & Jianming, W. (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food chemistry*, 64(4), 555-559.

ÖZGEÇMİŞ

| Kişisel Bilgiler | |
|------------------|--|
| Adı Soyadı | Merve Yasemin ALTINTAŞ |
| Doğum Yeri | |
| Doğum Tarihi | |
| Uyruğu | <input checked="" type="checkbox"/> T.C. <input type="checkbox"/> Diğer: |
| Telefon | |
| E-Posta Adresi | |

| Eğitim Bilgileri | |
|---|---|
| Lisans | |
| Üniversite | Ordu Üniversitesi |
| Fakülte | Fen-Edebiyat Fakültesi |
| Bölümü | Biyoloji |
| Mezuniyet Yılı | 2012 |
| Yüksek Lisans | |
| Üniversite | Ordu Üniversitesi |
| Enstitü Adı | Fen Bilimleri Enstitüsü |
| Anabilim Dalı | Biyoloji |
| Mezuniyet Tarihi | 2015 |
| Doktora | |
| Üniversite | Ordu Üniversitesi |
| Enstitü Adı | Fen Bilimleri Enstitüsü |
| Anabilim Dalı | Moleküler Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı |
| Mezuniyet Tarihi | 2024 |
| Yayımlar | |
| <p>Akçin, Ö., Altıntaş, M.Y., Özbucak, T. and Akçin, Y. 2016. Anatomical properties of medicinal plant <i>Hypericum orientale</i> L. Journal of applied biological sciences 10 (2): 16-20.</p> <p>Akçin, Ö., Altintas, M.Y. ve Aktas, T. 2016. <i>Myosotis propinqua</i> (Fisch. Et Mey. Ex Dc.) (Boraginaceae) türünün anatomik özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi / The Black Sea Journal of Sciences 6 (13):44-52.</p> <p>Akçin, Ö., Aktaş, T. ve Altintas, M.Y. 2013. <i>Myosotis alpestris</i> F.W. Schmidt (Boraginaceae) türünün anatomik özellikleri. Ordu Üniv. Bil. Tek. Derg., Cilt:3, Sayı:1, 2013,61-68/Ordu Univ. J. Sci. Tech., Vol:3, No:1,2013,61-68.</p> <p>Akçin, Ö., Özbucak, T., Altıntaş, M.Y., Kolcu, S.S. 2018. <i>Cephalanthera longifolia</i> L. Fritsch türünün vejetatif organlarının anatomik özellikleri, International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (Eurasianbiochem 2018), (Sözlü sunum), Ankara 2018. (Uluslararası).</p> <p>Akçin, Ö., Özbucak, T., Altıntaş, M.Y., Uzunömeroğlu, H.Ü. 2018. Giresun-Kuzalan Waterfall Nature Park. International Eurasian Conference on Biological and Chemical Sciences (Eurasianbiochem 2018), (Poster sunum), Ankara 2018.</p> | |

- Akçin, Ö., Altıntaş, M.Y., Akçin, Y. and Özbucak, T. 2017. Anatomical Properties of Medicinal Plant *Hypericum organifolium* var. *depilatum* (Hypericaceae). IMCOFE 2017. (Sözlü Sunum) (Uluslararası).
- Akçin, Ö., Altıntaş, M.Y., Özbucak, T. and Şenel, G. 2017. Micromorphological properties of leaf, fruit and seed of medicinal plant *Hypericum organifolium* var. *depilatum*. IMCOFE 2017. (Poster Sunum) (Uluslararası).
- Kolcu, S.S., Ergen Akçin, Ö., Altıntaş, M.Y. 2013. The morphological and anatomical properties of endemic *Cephalanthera kotschyana* renz et taub. Species. ICOEST Cappadocia 2013. (Poster sunum) (Uluslararası).
- Altintas, M.Y. 2023. *Blackstonia perfoliata* ssp. *perfoliata*'nın Anatomik Yönden İncelenmesi., 6. Ulusal Uygulamalı Biyolojik Bilimler Kongresi, (Sözlü Sunum), Online (Eskişehir) 2023 (Ulusal).
- Akcin, Ö., Altintas, M.Y., Akcin, Y. ve Yuksel, E. 2015. *Hypericum bithynicum* (Hypericaceae) türünün anatomik özellikleri, 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, (Poster Sunum), Bolu 2015 (Ulusal).
- Altintas, M.Y., Akcin, Ö. 2015. Bazı *Hypericum* türlerinin salgı yapıları üzerine anatomik incelemeler, 1. Ulusal Bitki Biyolojisi Kongresi, (Poster Sunum), Bolu 2015 (Ulusal).
- Akcin, Ö., Ozturk, S., Akcin, Y., Senel, G. ve Altintas, M.Y. 2015. *Trifolium repens* var. *repens* türünün yaprak, meyve ve tohum yüzeylerinin mikromorfolojik özellikleri, Ekoloji Sempozyumu 2015, (Poster Sunum), Sinop 2015 (Ulusal).
- Akcin, Ö., Ozdemir, G., Altintas, M.Y. ve Yuksel, E. 2014. *Myosotis arvensis* (L.) Hill türünün mikromorfolojik ve anatomik özellikleri, 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, (Poster Sunum), Eskişehir 2014 (Ulusal).
- Akcin, Ö., Altintas, M.Y., Pelit, B. ve Yildiz, U. 2014. Holoparazit *Orobancha ramosa* L. türünün trikrom morfolojisi ve mikromorfolojisi., 22. Ulusal Biyoloji Kongresi, (Poster Sunum), Eskişehir 2014 (Ulusal).