

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

KARADENİZ BÖLGESİ'NDE YAYILIŞ GÖSTEREN *ORCHIS*
(ORCHIDACEAE) CİNSİNE AİT BAZI TÜRLER ÜZERİNDE
MORFOLOJİK, ANATOMİK VE MİKROMORFOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

ŞENAY SÜNGÜ ŞEKER

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

SAMSUN
2017

Her hakkı saklıdır.

TEZ ONAYI

Şenay SÜNGÜ ŞEKER tarafından hazırlanan “Karadeniz Bölgesinde Yayılış Gösteren *Orchis* (Orchidaceae) Cinsine Ait Bazı Türler Üzerinde Morfolojik, Anatomik ve Mikromorfolojik Bir Araştırma” adlı tez çalışması 18/08/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı’nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman

Prof. Dr. Gülcan ŞENEL
Biyoloji Anabilim Dalı

Jüri Üyeleri



Başkan

Prof. Dr. Gülcan ŞENEL
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

Üye

Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN
Ordu Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

Üye

Prof. Dr. Hamdi Güray KUTBAY
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

Üye

Doç. Dr. Serdar MAKBUL
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

Üye

Doç. Dr. Yasemin ÖZDENER KÖMPE
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Biyoloji Anabilim Dalı

Yukarıdaki sonucu onaylarım. .../.../2017

Prof. Dr. Bahtiyar ÖZTÜRK

ETİK BEYAN

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez içindeki bütün bilgilerin doğru ve tam olduğunu, bilgilerin üretilmesi aşamasında bilimsel etiğe uygun davrandığımı, yararlandığım bütün kaynakları atıf yaparak belirttiğimi beyan ederim.



18.09.2017

Şenay SÜNGÜ ŞEKER

ÖZET

Doktora Tezi

KARADENİZ BÖLGESİ'NDE YAYILIŞ GÖSTEREN *ORCHIS* (ORCHIDACEAE) CİNSİNE AİT BAZI TÜRLER ÜZERİNDE MORFOLOJİK, ANATOMİK VE MİKROMORFOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

Şenay SÜNGÜ ŞEKER
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Gülcan ŞENEL

Bu araştırmada Karadeniz Bölgesi'nde yayılış gösteren *Orchis* L. cinsine dahil bazı türlere (*O. laxiflora* Lam., *O. pallens* L., *O. provincialis* Balb. ex Lam. & DC., *O. purpurea* Huds., *O. tridentata* Scop.) ait örneklerin; morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik özellikleri orkide türlerini ayırmada güvenilir anatomik karakterleri belirlemek amacıyla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bitki örnekleri Karadeniz Bölgesi'nin farklı lokalitelerinden toplanarak taze ve herbaryum örnekleri üzerinden morfolojik özellikler belirlenmiştir. Bitkilerin vejetatif yapıları ışık ve polarize mikroskop yardımıyla anatomik ve morfometrik olarak incelenmiştir. Ayrıca elektron mikroskopu çalışmaları ile yaprak, çiçek parçaları (sepal, petal, spur, labellum, pollinium), tohum ve meyvenin mikromorfolojik özellikleri de incelenmiştir.

Bitkilerde morfolojik olarak; yaprak şekli, damarlanması, yaprakta benek, çiçek durumu, çiçek rengi, labellum yapısı, spur durumu ve yumru tipi gibi özellikler, anatomik olarak; kökte ekzodermis, ksilem kol sayısı, öz varlığı, kristal, nişasta; gövdede demetlerde sklerenkimatik kın, öz boşluğu, yaprakta stoma tipi, demetlerde sklerenkimatik kın ve kristal yapıları, mikromorfolojik olarak; yaprak, sepal, petal, labellum, spur, pollinium, meyve ve tohum yüzeylerinin, hücre şekilleri, yüzey desenlenmeleri ve papillar yapıları gibi kalitatif özellikler ile morfometrik olarak; farklı vejetatif dokulardaki hücrelerin boyutları, tohum, embriyo ve testa hücrelerinin boyutları, yüzey alanları ve hacimleri gibi kantitatif özelliklerden 86 karakter belirlenmiştir. Tüm kalitatif ve kantitatif veriler, varyans analizi (ANOVA), ayırım analizi (CDA) ve kümeleme analizi (UPGMA) gibi çeşitli istatistiksel yöntemlerle değerlendirilmiştir.

Araştırma sonucunda incelenen karakterlerin büyük çoğunluğunun türleri ayırt etmede kullanışlı olduğu belirlenmiştir. Bu karakterler arasında kökte ekzodermal hücrelerin boyu, korteks hücrelerinin çapı, yapraklarda bulliform hücrelerinin ve abaksiyal yüzeydeki epidermal hücrelerin boyu, stomaların eni ile tohum boyu ve embriyo boyutları ve hacmi gibi özellikler dikkat çekmektedir.

Eylül 2017, 175 sayfa

Anahtar kelimeler: Anatomi, ANOVA, Mikromorfoloji, Morfoloji, *Orchis*, SEM

ABSTRACT

Doctoral Dissertation

A MORPHOLOGICAL, ANATOMICAL AND MICROMORPHOLOGICAL STUDY OF SOME *ORCHIS* (ORCHIDACEAE) SPECIES DISTRIBUTED AT THE BLACK SEA REGION

Şenay SÜNGÜ ŞEKER
Ondokuz Mayıs University
Graduate School of Sciences
Department of Biology
Supervisor: Prof. Dr. Gülcan ŞENEL

In this study, the morphological, anatomical and micromorphological features of some species belonging to *Orchis* (*O. laxiflora* Lam., *O. pallens* L., *O. provincialis* Balb. ex Lam. & DC., *O. purpurea* Huds., *O. tridentata* Scop.) distributed at the Black Sea Region were evaluated comparatively to determine reliable anatomical characteristics to distinguish orchid species. Plant samples were collected from different localities of the Black Sea Region and morphological characteristics were determined from fresh and herbarium samples. The vegetative structures were examined anatomically and morphometrically using light and polarized microscope. In addition, with electron microscopy, the micromorphological properties of leaves, flower fragments (sepal, petal, spur, labellum, pollinium), seeds and fruit were also investigated.

86 characters of which the qualitative features such as morphologically; leaf shape, vein, spotting, inflorescence, flower color, labellum structure, spur and root tuber type, anatomically; exodermis, xylem arm number, pit, crystal, starch in root; sclerenchymatous sheet around the vascular bundles, pit in the stem; stomata type, and crystal structures in the leaves, and micromorphologically; leaf, flower parts, fruit and seed surfaces, cell shape, ornamentation and papillary structures, in addition to the quantitative features such as morphometrically; dimensions of the cells in different vegetative tissues, the dimensions, surface areas and volumes of the seed, embryo and testa cells were determined. Some statistical methods such as ANOVA, discriminant analysis (CDA) and clustering analysis (UPGMA) have been evaluated using all qualitative and quantitative data.

As a result of the research, it has been determined that the majority of the characters are useful to distinguish the species. Among these characters, the features such as size of the exodermal cells, diameter of the cortex cells in the the root, size of the bulliform cells, size of the epidermal cells in the abaxial surface of the leaves, stomata width in the leaves and seed size, and embryo size and volume have drawn attention.

September 2017, 175 pages

Key Words: Anatomy, ANOVA, Micromorphology, Morphology, *Orchis*, SEM

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Bu tez çalışması; gösterişli çiçekleri ve salep yapımında kullanılması yönüyle ekonomik bakımdan oldukça değerli *Orchis* (Orchidaceae) cinsine ait bitkileri içermektedir. Bitkiler Karadeniz Bölgesinde yayılış gösteren türlerden seçilmiştir.

Bu süreçte tüm tecrübe ve bilgi birikiminden yararlandığım, tez çalışmamın her basamağında zaman, ilgi ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen ve bu süreci verimli şekilde sürdürmemde en büyük katkıyı sağlayan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Gülcan ŞENEL'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Gerek araştırmamın başlangıcında gerekse ilerleyen aşamalarında görüş ve önerileri ile tez çalışmalarına büyük katkı sağlayan hocalarım Sayın Prof. Dr. Öznur ERGEN AKÇİN ve Doç. Dr. Yasemin ÖZDENER KÖMPE'ye sonsuz minnet ve teşekkürlerimi borç bilirim.

Tez çalışmamın başlangıcından itibaren arazi ve laboratuvar çalışmalarındaki desteğinin yanı sıra bilgi ve görüş paylaşımında bulunduğum ve aynı zamanda emek ve sabır isteyen bu süreçte tam bir ekip ruhu ile çalışarak değerli çalışmaların ortaya çıkmasında büyük pay sahibi çalışma arkadaşım Dr. Mustafa Kemal AKBULUT'a içten teşekkür ederim. Ayrıca tez araştırmaların dışında manevi desteğini her zaman hissettiğim çalışma arkadaşlarıma da katkılarından dolayı teşekkürü borç bilirim.

Akademik eğitim sürecime olan sonsuz katkılarının yanı sıra yetişmemde büyük özveri gösteren, aldığım her kararda hiçbir zaman maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve hiçbir fedakarlıktan kaçınmayan sevgili anne ve babam Fatma SÜNGÜ ve Sabri SÜNGÜ'ye ulaştığım bütün başarıları adamak ve içten minnet ve teşekkürlerimi ifade etmek isterim.

Arazi çalışmalarımın tez yazımına kadar her aşamada büyük özveri gösteren, fikir ve önerilerinden faydalandığım ve özellikle tez çalışmam başta olmak üzere tüm akademik yaşamımda sabrı ve desteği ile yanımda olan eşim Kubilay ŞEKER'e teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, 114Z702 nolu proje ve 2211-A genel yurt içi doktora burs programı ile TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) tarafından desteklenmiştir.

Eylül 2017, Samsun

Arş. Gör. Şenay SÜNGÜ ŞEKER

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

| | |
|--|-----|
| ÖZET..... | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR..... | iii |
| İÇİNDEKİLER DİZİNİ..... | iv |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | v |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vi |
| ÇİZELGELER DİZİNİ..... | ix |
| 1. GİRİŞ..... | 1 |
| 1.1. Orta Kuşak Orkidelerin Genel Özellikleri..... | 3 |
| 1.2. Orkidelerin Sistematik Problemleri..... | 4 |
| 1.3. Orchis Cinsinin Botaniksel Özellikleri..... | 5 |
| 1.4. Orchis Cinsinin Tarihçesi..... | 6 |
| 1.5. Cinsin Habitat ve Ekolojisi..... | 8 |
| 1.6. Araştırma Amacı..... | 11 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ..... | 12 |
| 3. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 17 |
| 3.1. Materyal..... | 17 |
| 3.2. Yöntem..... | 24 |
| 3.2.1 Fiksatif..... | 24 |
| 3.2.2 Alkol serileri..... | 24 |
| 3.2.3 Boyalar..... | 24 |
| 3.2.4 Mikromorfolojik inceleme yöntemi..... | 26 |
| 3.2.5 Sonuçların değerlendirilmesi..... | 26 |
| 4. BULGULAR..... | 30 |
| 4.1. Habitat Özellikleri ve Morfoloji..... | 30 |
| 4.2. Anatomik Bulgular..... | 36 |
| 4.2.1 Kök anatomisi..... | 36 |
| 4.2.2 Gövde Anatomisi..... | 51 |
| 4.2.3 Yaprak anatomisi..... | 65 |
| 4.3. Mikromorfolojik Bulgular..... | 85 |
| 4.3.1 Yaprak..... | 85 |
| 4.3.2 Periant..... | 90 |
| 4.3.3 Çiçeğin üretken yapıları..... | 102 |
| 4.4. Nümerik Analizler..... | 114 |
| 5. TARTIŞMA..... | 157 |
| 6. SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 166 |
| KAYNAKLAR..... | 167 |
| EK (Terimler sözlüğü)..... | 174 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 176 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

SİMGELER

| | |
|----------------|------------------|
| EtOH | Etil Alkol |
| HCL | Hidroklorik Asit |
| KI | Potasyum İyodür |
| I ₂ | İyot |
| µm | Mikrometre |
| mm | Milimetre |
| N | Normalite |
| sp | Species |
| subsp | Subspecies |

KISALTMALAR

| | |
|---------|---|
| ANOVA | Varyans analizi |
| CDA | Kanonik Diskriminant Analizi |
| FAA | Formalin Asetik Asit Alkol |
| MVSP | MultiVariate Statistical Package |
| SEM | Scanning Electron Microscope |
| TUBITAK | Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu |
| UPGMA | Unweighted Paired Group with Arithmetic Average |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | | |
|-------------|--|----|
| Şekil 1.1. | Karadeniz Bölgesi'ndeki orkide türlerinin illere ve cinslere göre dağılımı | 2 |
| Şekil 1.2. | Türkiye'de yayılış gösteren orkide cinslerinin sistematikteki yeri | 3 |
| Şekil 1.3. | <i>Orchis purpurea</i> çiçek yapısı | 6 |
| Şekil 1.4. | <i>Orchis</i> cinsine ait taksonların dünyadaki yayılışı | 9 |
| Şekil 3.1. | <i>Orchis laxiflora</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı, örneklerin toplandığı lokaliteler, çiçeklenme dönemi ve yetiştiği yükselti | 18 |
| Şekil 3.2. | <i>Orchis pallens</i> 'in Türkiye'deki yayılışı, örneklerin toplandığı lokaliteler, çiçeklenme dönemi ve yetiştiği yükselti | 19 |
| Şekil 3.3. | <i>Orchis provincialis</i> 'in Türkiye'deki yayılışı, örneklerin toplandığı lokaliteler, çiçeklenme dönemi ve yetiştiği yükselti | 20 |
| Şekil 3.4. | <i>Orchis purpurea</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı, örneklerin toplandığı lokaliteler, çiçeklenme dönemi ve yetiştiği yükselti | 21 |
| Şekil 3.5. | <i>Orchis tridentata</i> 'nın Türkiye'deki yayılışı ve örneklerin toplandığı lokaliteler..... | 22 |
| Şekil 4.1. | <i>O. laxiflora</i> türünün genel görünüşü | 30 |
| Şekil 4.2. | <i>O. pallens</i> türünün genel görünüşü | 31 |
| Şekil 4.3. | <i>O. provincialis</i> türünün genel görünüşü..... | 32 |
| Şekil 4.4. | <i>O. purpurea</i> türünün genel görünüşü | 33 |
| Şekil 4.5. | <i>O. tridentata</i> türünün genel görünüşü | 34 |
| Şekil 4.6. | <i>O. laxiflora</i> kök enine kesiti..... | 37 |
| Şekil 4.7. | <i>O. laxiflora</i> kök enine kesitinde merkezi silindirin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü..... | 38 |
| Şekil 4.8. | <i>O. pallens</i> kök enine kesiti | 39 |
| Şekil 4.9. | <i>O. pallens</i> kök enine kesitinde merkezi silindirin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü..... | 40 |
| Şekil 4.10. | <i>O. provincialis</i> kök enine kesiti | 42 |
| Şekil 4.11. | <i>O. provincialis</i> kök enine kesitinde merkezi silindirin ışık mikroskobu görüntüsü..... | 42 |
| Şekil 4.12. | <i>O. purpurea</i> kök enine kesitinin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü..... | 44 |
| Şekil 4.13. | <i>O. purpurea</i> kök enine kesitinde merkezi silindirin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü..... | 45 |
| Şekil 4.14. | <i>O. tridentata</i> kök enine kesitinin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü..... | 46 |
| Şekil 4.15. | <i>O. tridentata</i> kök enine kesitinde merkezi silindir..... | 47 |
| Şekil 4.16. | Kök anatomik özelliklerine ait kutu grafikleri | 49 |
| Şekil 4.17. | <i>O. laxiflora</i> gövde enine kesiti | 51 |
| Şekil 4.18. | <i>O. laxiflora</i> gövde enine kesitinin polarize mikroskop görüntüsü | 52 |
| Şekil 4.19. | <i>O. pallens</i> gövde enine kesitinin polarize mikroskop görüntüsü | 53 |
| Şekil 4.20. | <i>O. pallens</i> gövde enine kesiti | 54 |
| Şekil 4.21. | <i>O. provincialis</i> gövde enine kesiti..... | 56 |
| Şekil 4.22. | <i>O. purpurea</i> gövde enine kesiti..... | 58 |

| | |
|--|----|
| Şekil 4.23. <i>O. purpurea</i> gövdesindeki kollateral iletim demetlerinin ışık mikroskobu ve polazire mikroskop görüntüsü | 59 |
| Şekil 4.24. <i>O. tridentata</i> gövde enine kesitinin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü | 61 |
| Şekil 4.25. <i>O. tridentata</i> gövdesindeki kollateral iletim demetlerinin ışık mikroskobu ve polazire mikroskop görüntüsü | 62 |
| Şekil 4.26. Gövde anatomik özelliklerine ait kutu grafikleri | 64 |
| Şekil 4.27. <i>O. laxiflora</i> yaprak enine kesitinin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü | 66 |
| Şekil 4.28. <i>O. laxiflora</i> yaprak kenarları enine kesitinin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü | 67 |
| Şekil 4.29. <i>O. laxiflora</i> yaprak adaksiyal ve abaksiyal yüzeysel kesiti | 67 |
| Şekil 4.30. <i>O. pallens</i> yaprak enine kesitinin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü | 69 |
| Şekil 4.31. <i>O. pallens</i> yaprak adaksiyal ve abaksiyal yüzeysel kesiti | 70 |
| Şekil 4.32. <i>O. provincialis</i> yaprak enine kesiti | 72 |
| Şekil 4.33. <i>O. provincialis</i> yaprak kenarı enine kesiti | 73 |
| Şekil 4.34. <i>O. provincialis</i> yaprak adaksiyal ve abaksiyal yüzeysel kesiti | 73 |
| Şekil 4.35. <i>O. purpurea</i> yaprak enine kesitinin polarize mikroskop görüntüsü | 74 |
| Şekil 4.36. <i>O. purpurea</i> yaprak enine kesitinde ana damarın ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü | 75 |
| Şekil 4.37. <i>O. purpurea</i> yaprak kenarları enine kesitinin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü | 76 |
| Şekil 4.38. <i>O. purpurea</i> yaprak adaksiyal ve abaksiyal yüzeysel kesiti | 77 |
| Şekil 4.39. <i>O. tridentata</i> yaprak enine kesitinin polarize mikroskop görüntüsü | 78 |
| Şekil 4.40. <i>O. tridentata</i> yaprak kenarları enine kesitinin ışık mikroskobu ve polarize mikroskop görüntüsü | 79 |
| Şekil 4.41. <i>O. tridentata</i> yaprak adaksiyal ve abaksiyal yüzeysel kesiti | 80 |
| Şekil 4.42. Yaprak anatomik özelliklerine ait kutu grafikleri | 83 |
| Şekil 4.43. <i>O. laxiflora</i> yaprak adaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 85 |
| Şekil 4.44. <i>O. laxiflora</i> yaprak abaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 85 |
| Şekil 4.45. <i>O. pallens</i> yaprak adaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 86 |
| Şekil 4.46. <i>O. pallens</i> yaprak abaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 86 |
| Şekil 4.47. <i>O. provincialis</i> yaprak adaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 87 |
| Şekil 4.48. <i>O. provincialis</i> yaprak abaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 87 |
| Şekil 4.49. <i>O. purpurea</i> yaprak adaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 88 |
| Şekil 4.50. <i>O. purpurea</i> yaprak abaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 88 |
| Şekil 4.51. <i>O. tridentata</i> yaprak adaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 89 |
| Şekil 4.52. <i>O. tridentata</i> yaprak abaksiyal yüzeyinin SEM görüntüsü | 89 |
| Şekil 4.53. <i>O. laxiflora</i> sepal yüzeyinin SEM görüntüsü | 90 |
| Şekil 4.54. <i>O. laxiflora</i> petal yüzeyinin SEM görüntüsü | 90 |
| Şekil 4.55. <i>O. laxiflora</i> labellum yüzeyinin SEM görüntüsü | 91 |
| Şekil 4.56. <i>O. laxiflora</i> spur iç yüzeyinin SEM görüntüsü | 91 |
| Şekil 4.57. <i>O. pallens</i> sepal yüzeyinin SEM görüntüsü | 92 |
| Şekil 4.58. <i>O. pallens</i> petal yüzeyinin SEM görüntüsü | 92 |
| Şekil 4.59. <i>O. pallens</i> labellum yüzeyinin SEM görüntüsü | 93 |
| Şekil 4.60. <i>O. pallens</i> spur iç yüzeyinin SEM görüntüsü | 93 |

| | |
|--|-----|
| Şekil 4.61. <i>O. provincialis</i> sepal yüzeyinin SEM görüntüsü..... | 94 |
| Şekil 4.62. <i>O. provincialis</i> petal yüzeyinin SEM görüntüsü | 94 |
| Şekil 4.63. <i>O. provincialis</i> labellum yüzeyinin SEM görüntüsü..... | 95 |
| Şekil 4.64. <i>O. provincialis</i> spur iç yüzeyinin SEM görüntüsü | 95 |
| Şekil 4.65. <i>O. purpurea</i> sepal yüzeyinin SEM görüntüsü..... | 96 |
| Şekil 4.66. <i>O. purpurea</i> petal yüzeyinin SEM görüntüsü | 97 |
| Şekil 4.67. <i>O. purpurea</i> labellum yüzeyinin SEM görüntüsü | 98 |
| Şekil 4.68. <i>O. purpurea</i> spur iç yüzeyinin SEM görüntüsü | 98 |
| Şekil 4.69. <i>O. tridentata</i> sepal yüzeyinin SEM görüntüsü | 99 |
| Şekil 4.70. <i>O. tridentata</i> petal yüzeyinin SEM görüntüsü | 99 |
| Şekil 4.71. <i>O. tridentata</i> labellum yüzeyinin SEM görüntüsü | 100 |
| Şekil 4.72. <i>O. tridentata</i> spur iç yüzeyinin SEM görüntüsü | 100 |
| Şekil 4.73. <i>O. laxiflora</i> anter örtüsü ve massulae yüzeyinin SEM görüntüsü..... | 102 |
| Şekil 4.74. <i>O. laxiflora</i> meyve yüzeyinin SEM görüntüsü..... | 103 |
| Şekil 4.75. <i>O. laxiflora</i> tohum yüzeyinin SEM görüntüsü | 103 |
| Şekil 4.76. <i>O. pallens</i> anter örtüsü ve massulae yüzeyinin SEM görüntüsü | 104 |
| Şekil 4.77. <i>O. pallens</i> meyve yüzeyinin SEM görüntüsü | 105 |
| Şekil 4.78. <i>O. pallens</i> tohum yüzeyinin SEM görüntüsü | 105 |
| Şekil 4.79. <i>O. provincialis</i> andrekeum SEM görüntüsü..... | 106 |
| Şekil 4.80. <i>O. provincialis</i> meyve yüzeyinin SEM görüntüsü | 107 |
| Şekil 4.81. <i>O. provincialis</i> tohum yüzeyinin SEM görüntüsü | 107 |
| Şekil 4.82. <i>O. purpurea</i> massulae ve anter örtüsünün SEM görüntüsü. | 108 |
| Şekil 4.83. <i>O. purpurea</i> meyve yüzeyinin SEM görüntüsü | 109 |
| Şekil 4.84. <i>O. purpurea</i> tohum yüzeyinin SEM görüntüsü..... | 109 |
| Şekil 4.85. <i>O. tridentata</i> andrekeum SEM görüntüsü | 110 |
| Şekil 4.86. <i>O. tridentata</i> meyve yüzeyinin SEM görüntüsü..... | 111 |
| Şekil 4.87. <i>O. tridentata</i> tohum yüzeyinin SEM görüntüsü..... | 111 |
| Şekil 4.88. Vegetatif nümerik özelliklerden türemiş ilk iki bileşene göre grup dağılımları | 151 |
| Şekil 4.89. Tohum morfometrik özelliklerinden türemiş ilk iki bileşene göre grup dağılımları | 154 |
| Şekil 4.90. Vegetatif morfometrik ve kategorik verilere göre oluşturulmuş UPGMA fenogramı | 156 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

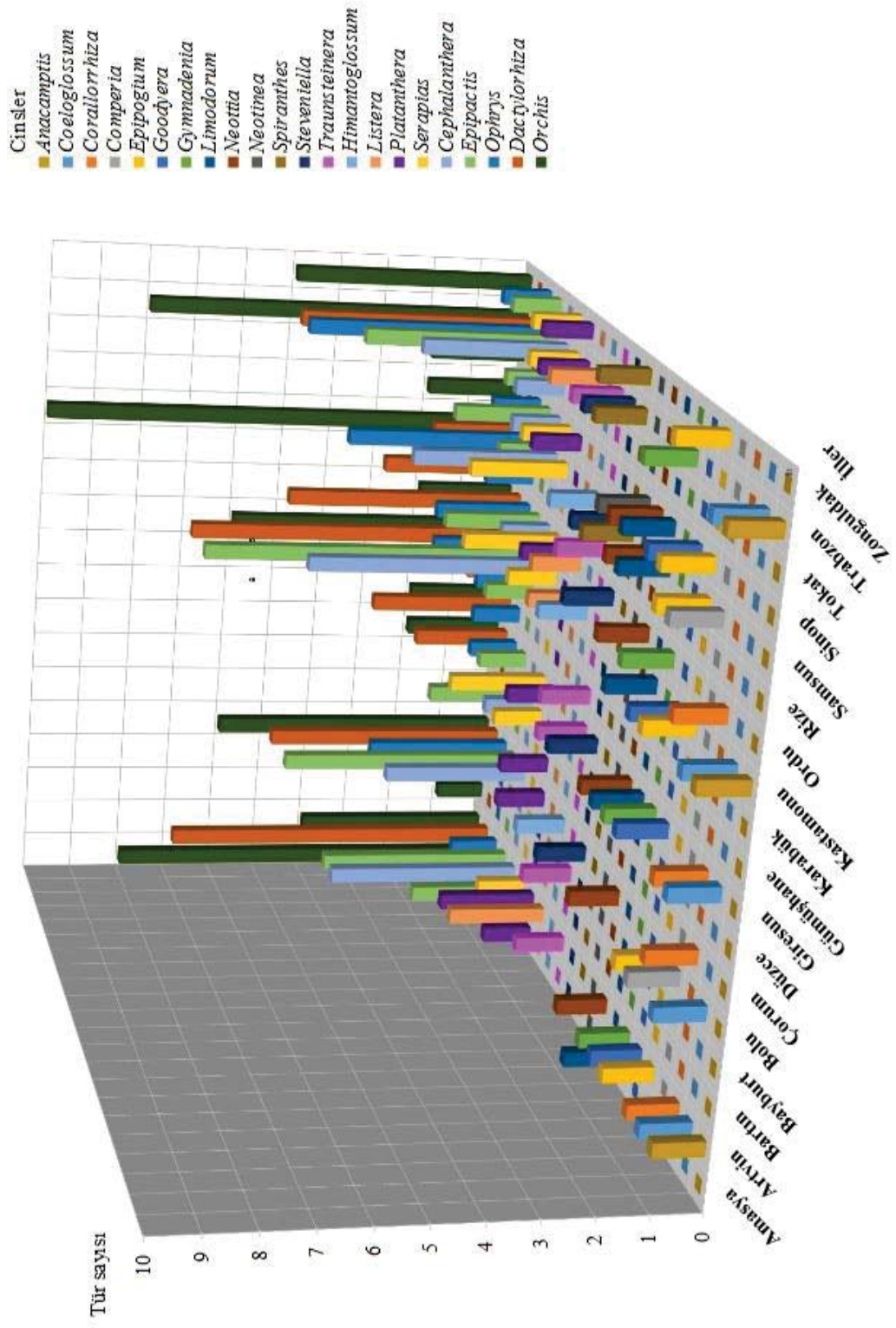
| | | |
|---------------|--|-----|
| Çizelge 1.1 | Türlerin ekolojik özellikleri..... | 10 |
| Çizelge 3.1. | Örneklerin toplandığı lokaliteler ve toplama tarihleri | 23 |
| Çizelge 3.2. | Analizde kullanılan kalitatif ve morfometrik karakterler | 27 |
| Çizelge 4.1. | İncelenen türlere ait bazı morfolojik özellikler | 35 |
| Çizelge 4.2. | Kök anatomik ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistikler | 48 |
| Çizelge 4.3. | Kök anatomik özellikleri | 50 |
| Çizelge 4.4. | Gövde anatomik özellikleri | 63 |
| Çizelge 4.5. | Gövde anatomik ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistikler..... | 63 |
| Çizelge 4.6. | Yaprak anatomik özellikleri | 81 |
| Çizelge 4.7. | Yaprak anatomik ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistikler..... | 82 |
| Çizelge 4.8 | Yaprak ve periant mikromorfolojik özellikleri..... | 101 |
| Çizelge 4.9. | Üretken yapılara ait mikromorfolojik özellikler..... | 112 |
| Çizelge 4.10. | Bazı tohum morfometrik özelliklerinin grup istatistikleri..... | 113 |
| Çizelge 4.11. | Türlerin farklı lokalite örneklerine ait vejetatif anatomik özelliklerinin çoklu karşılaştırma testleri..... | 116 |
| Çizelge 4.12. | Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin tek yönlü varyans analizi. | 124 |
| Çizelge 4.13. | Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri..... | 129 |
| Çizelge 4.14. | Vejetatif nümerik özelliklere göre kanonik diskriminant bileşenlerinin özeti... .. | 148 |
| Çizelge 4.15. | Vejetatif nümerik özelliklerine göre diskriminant bileşenlerinin kanonik yüklenmeleri | 149 |
| Çizelge 4.16. | Vejetatif nümerik özelliklere göre sınıflandırma sonuçları | 150 |
| Çizelge 4.17. | Tohum nümerik özelliklerine göre kanonik diskriminant bileşenlerinin özeti | 151 |
| Çizelge 4.18. | Tohum nümerik özelliklerine göre diskriminant bileşenlerinin kanonik yüklenmeleri | 152 |
| Çizelge 4.19. | Tohum nümerik özelliklerine göre sınıflandırma sonuçları | 153 |
| Çizelge 4.20. | Gower genel benzerlik matrisi..... | 155 |

1. GİRİŞ

Orchidaceae, kutuplar ve çöller dışında dünyanın hemen her yerinde yetişen ve eşsiz görünümlerinin yanı sıra besinsel özellikleri nedeniyle ekonomik değer taşıyan türleri kapsayan oldukça önemli bir familyadır. Orkideler süs bitkisi olarak yetiştirilmeleri ve yumrularının salep ve dondurma yapımında kullanılması nedeniyle ekonomik açıdan da oldukça değerli bitkilerdir. İçerdikleri glikomannan adı verilen maddenin göğüs yumuşatıcı veya afrodisyak etkisi sebebiyle de orkidelerden uzun yıllar tıbbi olarak yararlanılmıştır. Ancak pek çok orkide çeşitli amaçlarla doğal ortamından sökülerek bilinçsizce tahrip edilmekte ve bu nedenle hem tür çeşitliliği hem de türlerin yaşama alanları hızla azalmaktadır. Orkidelerin büyük çoğunluğu epifit olmakla birlikte, yaklaşık ¼'ü toprakta, küçük bir kısmı ise toprak altında, kayalar veya çürümekte olan bitkiler üzerinde yaşamını sürdürmektedir (Arditti, 1979; Renz ve Taubenheim, 1984).

Orchidaceae familyasının kapalı tohumlu bitkilerin en büyük familyalarından biri olması sebebiyle içerdiği tür sayısı ile ilgili farklı tespitler yapılmıştır. Ancak son verilere göre familya, 5 alt familyaya, 22 oymağa ve 70 alt oymağa dahil yaklaşık 880 cins ve 26.000 tür ile temsil edilmektedir. (Sezik, 1967; Allaby, 2001; Gabel, 2005; Chase vd, 2015). Ülkemizde ise 24 cinse ait yaklaşık 204 civarında tür bulunmaktadır ve bu türler Orchidaceae familyasının Epidendroideae ve Orchidoideae alt familyaları içinde yer almaktadır (Şekil 1.2). Bu orkidelerin çoğunluğu ototrof, çok azı saprofittir (Güner vd, 2012).

Karadeniz Bölgesi ise çoğunluğu Kastamonu, Samsun, Bolu ve Trabzon gibi illerde 70'in üzerinde orkide türünün yetişme alanını oluşturmakta ve orkide zenginliği açısından başta gelen bölgelerimiz arasında yer almaktadır. Bölge nadir ve endemik türlere de ev sahipliği yapmaktadır. Özellikle *Epipactis* Zinn, *Ophrys* L. ve *Dacylorhiza* Necker ex Nevski gibi cinsler çok sayıda endemik tür içermektedir ve bu türlerden 23'ü Karadeniz Bölgesi'nde yayılış göstermektedir (Şekil 1.1).



Şekil 1.1.1. Karadeniz Bölgesi'ndeki orkide türlerinin illere ve cinslere göre dağılımı

- Asparagales (Takım)
 - Orchidaceae (Familya)
 - Apostasioideae (Alt familya)
 - Cypripedioideae
 - Epidendroideae
 - Calypsoeae (Oymak)
 - *Corallorrhiza* (Cins)
 - Gastrodieae
 - *Epipogium*
 - Neottieae
 - Limodorinae (Alt oymak)
 - *Limodorum*
 - *Cephalanthera*
 - *Epipactis*
 - Listerinae
 - *Listera*
 - Neottinae
 - *Neottia*
 - Vanilloideae
 - Orchidoideae
 - Cranichideae
 - Goodyerinae
 - *Goodyera*
 - Spiranthiniae
 - *Spiranthes*
 - Orchideae
 - Orchidinae
 - *Anacamptis*
 - *Barlia*
 - *Coeloglossum*
 - *Comperia*
 - *Dactylorhiza*
 - *Gymnadenia*
 - *Himantoglossum*
 - *Neotinea*
 - *Ophrys*
 - ***Orchis***
 - *Platanthera*
 - *Serapias*
 - *Steveniella*
 - *Traunsteinera*

Şekil 1.2. Türkiye’de yayılış gösteren orkide cinslerinin sistematikteki yeri

1.1. Orta Kuşak Orkidelerin Genel Özellikleri

Orta kuşak orkideleri çok yıllıktır ve çoğunlukla toprak altında yumru (tuber) veya rizom taşırlar. Pek çoğu ototrofik olmalarına rağmen saprofit veya parazit türleri de bulunmaktadır. Yumruların şekilleri hatta bazen büyüklükleri cinslerin ayırımında önemli bir karakterdir (Davis ve Davis, 1982). Gövde dik, ince uzun ya da gürbüz, genellikle dallanmamıştır ve terminal bir çiçek durumu ile sona erer. Yapraklar bazal ya da gövde üzerinde, nadiren bulunmaz. Yaprak dizilişi alternate nadiren karşılıklı veya daireseldir. Aya basit, nadiren pul şeklinde indirgenmiş, genellikle linear, ovate veya orbicular, sapsız, basit, kenarları tam, nadiren etli olabilir. Aynı bitkinin taban ve gövde yaprakları farklı şekillerde bulunabilir. Bazı türlerde paralel damarlar arasındaki ikincil damarlar belirgindir. Bazen yaprakların üst yüzeyinde benekler mevcuttur.

Braktelerin pulsu veya otsu yapıda, ovaryumdan uzun ya da kısa olması gibi özellikler de orkidelerin tanımlanmasında önemli özelliklerdendir (Davis ve Davis, 1982).

Çiçekler tek tek veya raceme ya da spica, erdişi, zigomorfik simetridir. Periant (çiçek örtüsü), iki halka üzerinde üçer parçalı olarak dizilmiştir. Dış seride 3 parça olup sepale benzer, yeşil veya değişik renklindedir. İç serinin ortadaki petali ileri derecede farklılaşarak labellum adını almıştır. Çiçekler çoğunlukla spurludur. Labellum ve diğer pariant parçalarının yapısı, rengi, şekli, ölçüleri ve birbirleri ile oranları ve spurun şekli, boyu, yönü, bulunup bulunmaması bir orkidenin tanınması için önemli özelliklerdendir (Rudall ve Bateman, 2002).

Dişi ve erkek organlar birleşerek gynostemium (column) adı verilen üreme yapısını meydana getirmişlerdir. Androecium teorik olarak 6 stamenlidir ve bunlar iki halka üzerinde sıralanmıştır. Verimli stamenlerde anter iki tekalıdır. Polenler değişik şekillerde bir araya toplanarak pollinium adı verilen muma benzer bir kitle meydana getirmiştir. Her çiçek 2-8 pollinium taşımaktadır. Pollinium caudicula denilen bir sap ile rostelluma bağlıdır. Bazı orkidelerde viscidium adı verilen, bağlanma noktasında polliniumların tozlaştırıcıya yapışmasını sağlayan yapışkan bir taban bulunur. Rostellum ise pollinium ve stigmayı birbirinden ayırarak kendine tozlaşmayı engelleyen bir bariyer görevi görmektedir. Monandre grubu orkidelerinde 3 stigmadan ikisi işlevseldir. Diğer stigma rostellumu vermek üzere değişikliğe uğramıştır. Diandre grubunda ise bütün stigmalar işlevseldir ve rostellum bulunmaz. Ovaryum alt durumda, uzamış ve kıvrılmıştır. Meyva kapsül şeklinde, üç karpellidir. Olgunlukta tohumlar rüzgârla dağılır. Tohum yapısında endosperm bulunmaz ve embriyo farklılaşmamıştır (Arditti ve Ghani, 2000). Bu nedenle orkide tohumlarının çimlenebilmesi için bazı funguslar tarafından enfekte edilmesi gerekir. Funguslar genellikle *Rhizoctonia* D.C. cinsine ait değişik türlerdir. Tohum çimlenmeye başladığında meydana gelen yapıya mikoriza veya protocorm denir. Çimlenmede ikinci kademe yumru ile köklerin oluşması ve toprak yüzeyine doğru yaprak taşıyan bir bitki meydana gelmeye başlamasıdır (Sezik, 1984; Claessens ve Kleynen, 2011).

1.2. Orkidelerin Sistematik Problemleri

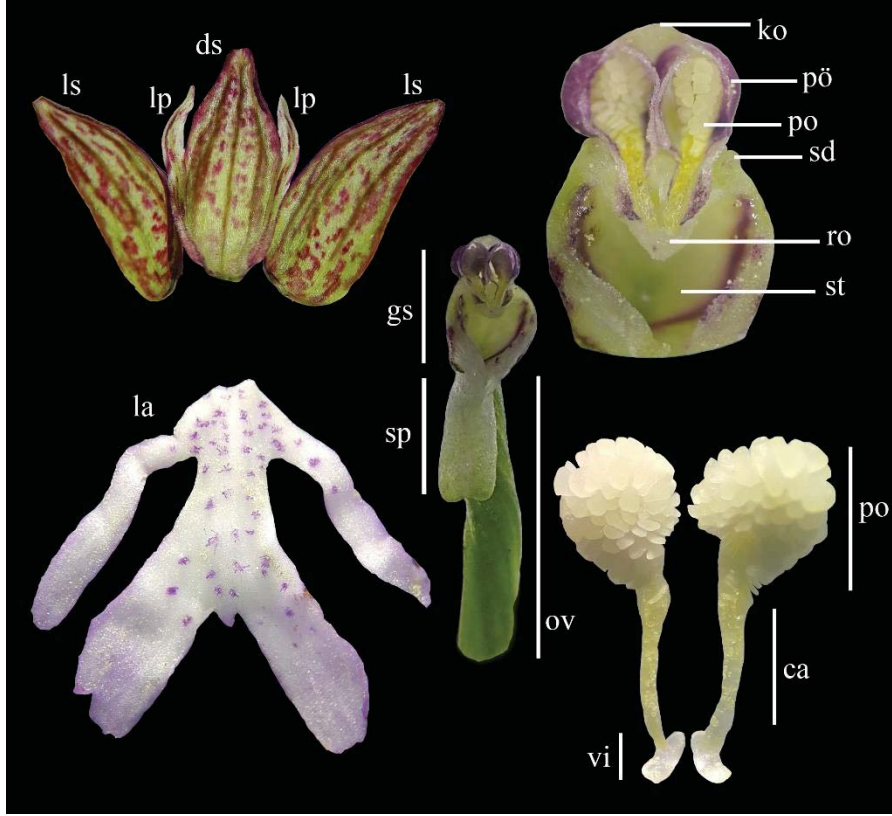
Orkide taksonlarının tanımlanması ve sınıflandırılmasında pek çok problemle karşılaşmaktadır. Pek çok sistematik sorun bitkilerin büyük coğrafik alanda yayılış göstermeleri, oldukça benzer çiçek morfolojilerine sahip olmaları ve yüksek

hibridizasyon kapasiteleri sebebiyle çözüm bulamamaktadır. Sınıflandırma, özellikle sepal veya petallerin şekil ve renkleri, spur uzunluğu ve yönelimi, gynostemium yapısı ve şekli gibi çiçek morfolojik özelliklerinden yararlanarak yapılmaktadır ve birçok cinsten bu morfolojik karakterler sınıflandırma için yeterli olmamaktadır (Chase vd, 2009). Özellikle çiçek parçalarındaki varyasyonlar yanlış tanımlara yol açmaktadır (Sezik, 1988; Kreutz, 2000; Delforge, 2005). Tüm bu problemler nedeniyle son araştırmalarda farklı cinslere dâhil pek çok taksonun sistematik kategorisi değiştirilmiştir. Halen çoğu türün ülkemizde varlığı teyit gerektirmektedir (Bateman vd, 1997, 2003; Pridgeon vd, 1997).

Son yıllarda yapılan filogenetik çalışmalarda Orchidaceae familyasının sahip olduğu sistematik sorunların çözülmesinde mevcut klasik taksonomik sınıflandırılmanın test edilmesi açısından farklı disiplinlerden elde edilecek güvenilir verilere ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır (Stern, 1997a; Aybeke vd, 2010, Aybeke 2012a; Gamara vd, 2012). Bu çalışmalarda anatomik verilerin; türün yapısal özelliklerinin karakterize edilmesi ve filogenetik analizlerdeki önemli rolüne ilave olarak familyaların veya cinslerin revizyonu, taksonların sistematik kategorilere yerleştirilmesi, problemlen taksonlarla ilgili sorunların çözülmesinde kullanılabileceği ifade edilmiştir.

1.3. *Orchis* Cinsinin Botaniksel Özellikleri

İki adet yumru çoğunlukla ellipsoidal ya da oblong şekildedir. Yapraklar bazal, linear, linear-lanceolate, lanceolate ya da oblong, bazı türlerde rosulate düzenlenmiş, aya bütün bazen benekli olabilir. Çiçek durumu silindirik, spica olup seyrek ya da sık çiçeklidir. Brakteler ince, zarsı, sepal ve petaller birlikte miğfer oluşturmuş ya da yanal sepaller yayılmış ve orta sepal ile petaller miğfer oluşturmuştur. Çiçekler kırmızı, mor, pembe, sarı, nadiren beyazdır. Labellum bütün ya da üç loblu olarak orta lob bazen parçalanmıştır. Bazı türlerde labellum yüzeyinde benekler ya da değişik şekillerde desenler mevcuttur. Spur aşağı ya da yukarı yönelmiş, kısa kese şeklinde ya da uzamış filiform olarak değişik şekillerde görülmektedir. Pollinium kısa, caudicula ayrı viscidium ile tek parçalı rostelluma bağlanmıştır. Ovaryum silindirik, sapsız ve tüysüz olup çok sayıda tohum taslağı taşımaktadır (Davis ve Davis, 1982; Sezik, 1984; Kretzschmar vd, 2007; Claessens ve Kleynen, 2011; Şekil 1.3).



Şekil 1.3. *Orchis purpurea* çiçek yapısı. ds, dorsal sepal; gs, gynostemium; ca, caudicula; ko, konnektif doku; la, labellum; lp, lateral petal; ls, lateral sepal; ov, ovaryum; po, pollinium; pö, pollinium örtüsü; ro, rostellum; sd, staminode; sp, spur; st, stigma; vi, viscidium

1.4. *Orchis* Cinsinin Tarihçesi

Ochidaceae familyasının tip cinsi olan *Orchis* cinsinin vejetatif ve floral morfolojiye dayalı klasik sınıflandırmaya göre 60'ın üzerinde tür barındırdığı düşünülmektedir. Ancak moleküler filogenetik, üreme biyolojisi, karyoloji, mikromorfoloji gibi farklı disiplinlerin ortaya koyduğu yaklaşımlar sonucunda bazı türler bu gruptan çıkarılarak farklı cinslere dâhil edilmiştir. Ayrıca cinse ait diğer türlerin sınıflandırılmasında da farklı fikirler ortaya atılmıştır. Bazı moleküler filogenetik çalışmalarda cinsin polifiletik bir grup olduğu ve konsensüs ağaçlarında *Orchis* üyelerinin yakın ilişkili olduğu cinslere ait türlerle birlikte farklı dallar oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle birkaç tür önceleri monotipik olarak bilinen *Neotinea* Rchb.f. ve *Anacamptis* Rich. cinslerine dahil edilmiştir (Bateman vd, 1997; Pridgeon vd, 1997; Aceto vd, 1999; Bateman vd, 2003). Klein (2004) morfolojik ve karyolojik verilerden yola çıkarak yaptığı çalışmada *Anacamptis* ve *Neotinea*'yı monotipik olarak kabul etmiş ve *Orchis* cinsini dört seksiyona ayırmıştır. Ancak labellum, brakte ve stigmatik boşluk gibi floral verilerin kullanıldığı bir diğer çalışmada; yeni sınıflandırmaya göre bu üç

cinsin üyeleri (*Orchis*, *Anacamptis* ve *Neotinea*) arasında doğal hibritlerin bulunmaması nedeniyle Bateman vd (2003)'nin sınıflandırması kabul edilmiştir. Ancak *Orchis* içerisinde kalan türler iki alt cins (*Orchis* ve *Masculae*) olarak düzenlenmiş ve bu düzenleme alt cinsler arasında da hibrit bulunmaması sebebiyle Klein (2004)'in ilk sınıflandırmasını desteklemiştir (Kretzschmar vd, 2007; Tyteca vd, 2012). Tyteca ve Klein (2008) çalışmalarında genişletilmiş *Anacamptis* ve *Neotinea*'yı reddederek cinsi 4 ayrı cins olarak (*Herorchis*, *Odontorchis*, *Androrchis* ve *Orchis*) gruplandırmış, diğer çalışmalarında ise *Odontorchis*'i *Neottinea*; *Herorchis*'de *Anacamptis* cinsleri içerisinde kabul ederek Bateman vd (2003)'in sınıflandırmasını kabul etmiş ancak *Androrchis* ve *Orchis* ayırımında ısrar etmiştir (Tyteca ve Klein, 2009). Delforge (2009), Bateman vd (2003)'in *Orchis* ve *Neotinea* düzenlemesini kabul etmiş ancak *Anacamptis*'in monotipik olduğunu öne sürerek bu tartışmalı türleri *Herorchis*, *Vermeulenia*, *Anteriorchis* ve yeni cins *Paludorchis* P. Delforge olarak düzenlemiştir. Scopece (2010), mevcut sınıflandırmaları karşılaştırmak için post-zigotik izolasyon (embriyo mortalitesi) verilerinin sınıflandırmada kullanılacak diagnostik kriterler olduğu varsayımında bulunarak Tyteca ve Klein (2009)'in önerdiği *Orchis* ve *Androrchis* ayırımını reddetmiştir. Ancak ilave moleküler markörler ve kümeleme algoritmaları kullanılarak yapılan bir diğer çalışmada Tyteca ve Klein (2009)'in önerdiği *Orchis* ve *Androrchis* cins ayırımını ya da Kretzschmar vd (2007)'nin *Orchis* and *Masculae* alt cins ayırımını destekleyen sonuçlar elde edilmiştir (Inda vd, 2012).

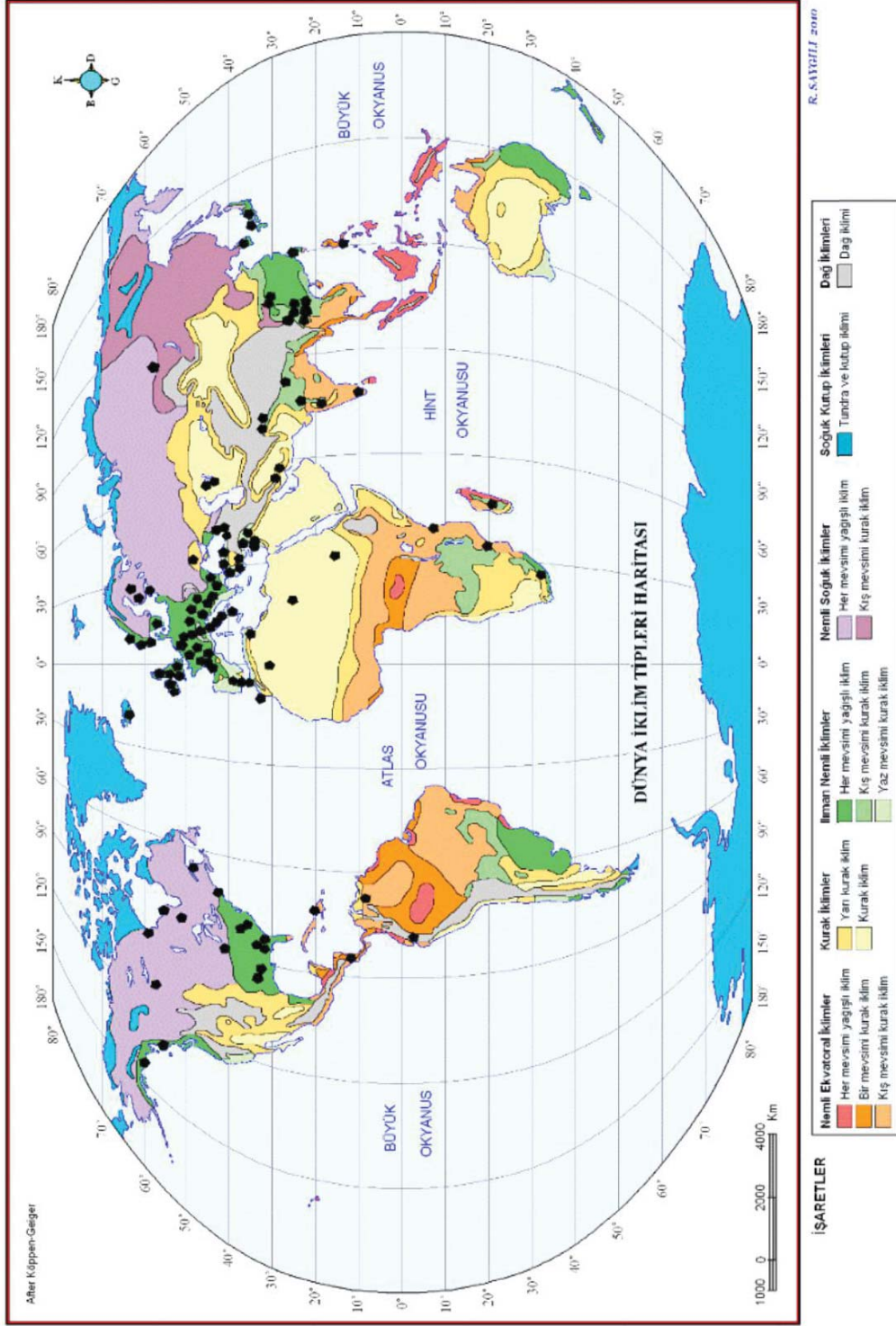
Tohumlar üzerinde yapılan pek çok araştırma bazı karakterlerin diagnostik ya da filogenetik değerinin bulunduğunu belirtmektedir. Clifford ve Smith (1969) orkide tohum morfolojisi üzerine yapılan ve tohum morfolojisinin sınıflandırmada kullanılmasını öneren ilk çalışmadır. Orkide tohumları ile ilgili çalışmaların pek çoğu elektron mikroskobu kullanarak tanımlayıcı morfoloji ve morfometrik yöntemlerle cins seviyesinde ultra-yapısal farklılıkların belirlenmesi ile ilgilidir (Barthlott, 1976, 1984; Arditti vd, 1980; Healey vd, 1980; Molvray ve Kores, 1995). Bu araştırmaların bazılarında farklı morfolojiye sahip tohumlar tanımlamış ve testadaki hücre sayısı, medial ya da kalazal bölgedeki hücre şekli ve boyutu, periklinal çeper süslemeleri gibi özelliklerin sistematik açıdan değerli olduğunu vurgulamıştır (Barthlott, 1976; Molvray ve Kores, 1995). Ziegler (1981), cinsin tohum özelliklerini tanımlayarak *Orchis*-tip olarak isimlendirmiştir. Tohda (1983), SEM kullanarak 3

farklı testa tipi tanımlamıştır. Gamarra vd (2012), tohum kantitatif karakterlerinin *Orchidinea* alt oymağı için tür üstü seviyede değerli olduğunu vurgulamış ve *Anacamptis* için 2, *Orchis* için ise 1 tohum tipi tanımlamıştır. Bir diğer çalışmada yeniden düzenlenmiş *Neotinea* cinsinin tohum özellikleri ilk kez tanımlanmış ve iç periklinal çeperlerdeki enine sırtların cins için karakteristik olduğu belirlenmiştir (Gamara vd, 2007).

1.5. Cinsin Habitat ve Ekolojisi

Orchis taksonları çoğunlukla ılıman kuşak üzerinde yoğun olarak bulunmakla birlikte sub-tropik kuşakta da yayılış göstermektedir. Cinsin üyeleri Avrupa'nın tamamında yoğun olarak tespit edilmiştir. Ayrıca Kuzey Afrika'nın kıyı kesimlerinde, Ortadoğu ve Orta Asya'da, Kuzey Amerika'nın ve Afrika'nın güneyindeki kıyı kesimlerinde de bulunmaktadır (Dressler, 1993; Anonim, 2017; Şekil 1.4) Ülkemizde ise pek çok bölgede bulunmalarına rağmen çoğunlukla Tüm Karadeniz'de Marmara, Ege ve Akdeniz'in kıyı kesimlerinde, Güneydoğu Anadolu'da Dicle ve Hakkâri Bölümleri'nin kesiştiği alanlarda yoğun olarak yayılış göstermektedir (Davis ve Davis, 1982).

Cinsin üyeleri farklı ekolojik koşulları ve habitatları tercih etmektedir. Pek çok tür kuru kumlu yerler, çayırliklar, orman kenarları, kuru otlaklar, maki ve friganalar, çalılık bölgeler, çay ve dere kenarları, taşlık ya da kayalık bölgeler, bataklık ve sazlık alanları, ıslak çayırlar, kalkerli topraklar, alpin-subalpin çayırliklar, konifer, *Fagus* ya da *Quercus* ormanları gibi farklı habitatlarda yetişmektedir (Davis ve Davis, 1982; Çizelge 1.1).



Şekil 1.4 *Orchis* cinsine ait taksonların dünyadaki yayılışı (Anonim, 2017)

Çizelge 1.1 Türlerin ekolojik özellikleri (Davis ve Davis, 1982; Babac, 2004; Bakis vd, 2011)

| Tür/Karakter | Yerel adı | Çiçeklenme | Habitat | Yükseklik | Element | Türkiye dağılımı | Genel Dağılımı |
|----------------------------|---------------|------------|---|----------------------|----------------|------------------------|--|
| <i>Orchis laxiflora</i> | Salep sümbülü | 4-5 | Yaş çayırılık ve bataklık | Deniz seviyesi -1400 | Akdeniz | Dış Anadolu | B. ve O. Avrupa, Akdeniz Ülkeleri |
| <i>Orchis pallens</i> | Solgun salep | 5-5 | Dağ subalpin çayırılıklar ve ormanlarda ağaçsız yerler | 1000-2400 | Avrupa-Sibirya | Dış Anadolu | Avrupa, Kafkasya |
| <i>Orchis provincialis</i> | Katrançık | 4-5 | Pinus ormanlarında çimenli yerler, çalılıklar | Deniz seviyesi -1300 | Akdeniz | KB. Anadolu | Akdeniz Ülkeleri |
| <i>Orchis purpurea</i> | Hasancık | 4-5 | Yaprak döken ormanların arası, çalılıklar ve kalkerli topraklar | 1100-1750 | Avrupa-Sibirya | Dış ve Karasal Anadolu | K., B., O. ve G. Avrupa, Kıbrıs, Kafkasya |
| <i>Orchis tridentata</i> | Katranalacası | 4-5 | Çimenli yerler, maki, çalılık | Deniz seviyesi -1600 | Akdeniz | Dış Anadolu | B. ve O. Avrupa, Akdeniz Ülkeleri, Kafkasya, K. Irak, K., KB. ve B. İran |

1.6. Araştırma Amacı

Orkideler yumruların salep ve dondurma yapımında kullanılmaları nedeniyle ekonomik değer taşımaktadır. Ayrıca eşsiz çiçekleri sayesinde sős bitkisi olarak yoğun talep görmektedir. Ancak familyanın oldukça fazla sayıda tür içermesi ve çiçeklerin tür içerisinde bile varyasyon göstermesi taksonomik sorunların temel nedenidir. Bu sorunların çözümünde ölkemizde doğal olarak yetişen orkide türleri üzerinde daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulması açısından morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik çalışmalar oldukça değerlidir. Diğer taraftan çok disiplinli karakterlerden yararlanmak daha güvenilir sonuçlar elde etmemizi sağlayacaktır. Bu nedenle flora zenginliğiyle dikkat çeken Karadeniz Bölgesi'ndeki *Orchis* cinsine ait bazı taksonların morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik yapıları detaylı olarak ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilecek güvenilir anatomik karakterlerin önemini vurgulayarak taksonomik sorunların çözümünde ve hibrit bireylerin tanımlanmasında yaygın olarak kullanılması hedeflenmiştir. Ayrıca Orchidaceae familyasının tip cinsi olan *Orchis*'in anatomik karakterleri, özellikle filogenetik yaklaşımla önceki çalışmalar ile ilişkili olarak değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Ilıman kuşak orkideleri; morfoloji ve morfometri, üreme biyolojisi, moleküler filogeni başta olmak üzere farklı alanlarda pek çok araştırmacının ilgisini çekmiş olmasına rağmen histolojik ve anatomik yapıların analizi ile ilgili çalışmalar oldukça az sayıdadır.

Boissier (1884)'in flora çalışması Türkiye'deki orkide türlerinin sayısını ilk kez belirtmesi açısından önemlidir. Araştırmacı bu çalışmada 15 cinse dahil 60 türün ülkemizde yayılış gösterdiğini belirtmiştir.

Sezik (1967), Türkiye'nin orkidelerine ait ilk listeyi hazırlamış ve doktora çalışmasında herbaryum kayıtları ile literatür bilgilerine dayanarak Türkiye'de 18 cinse ait 93 tür bulunduğunu vurgulamıştır. Ayrıca araştırmacı yayınladığı "Orkidelerimiz. Türkiye'nin orkideleri" adlı eseri pek çok orkide türünün ekolojik ve morfolojik özellikleri hakkında bilgi vermektedir (Sezik, 1984).

Kretzschmar vd (2007), ilişkili orkide cinsleri *Anacamptis*, *Orchis* ve *Neotinea*'yı konu aldıkları eserde cinslerin tarihçelerine değinilerek taksonomik, sistematik, morfolojik, ekolojik ilişkiler incelenmiş ve cinsler arası hibritleşmeden bahsedilmiştir.

"Türkiye Orkideleri: Botanik Özellikleri, Ekolojik Özellikleri, Doğal Yayılış Alanları, Yaşam Tehditleri ve Koruma Önlemleri" isimli, Almanca ve Türkçe olarak basılmış bir diğer eserde ülkemizdeki orkide türleri detaylı olarak fotoğraflanmakta ve taksonların tanımlanması açısından eser daha güncel bilgiler sunmaktadır. Eser ayrıca tehdit altındaki türlere de dikkat çekmesi bakımından önemlidir (Kretz ve Çolak, 2009).

Aceto vd (1999), ITS dizisi varyasyonlarına göre *Orchis* ve yakın ilişkili olan *Aceras* R.Br., *Anacamptis* Rich., *Neotinea* Rchb.f., *Ophrys* L., *Platanthera* Rich. ve *Serapias* L. cinslerinin filogenetik özelliklerini karşılaştırmış ve floral morfolojideki değişkenlik sebebiyle mevcut sınıflandırmaların yapay olduğunu belirtmiştir.

Pellegrino vd (2000), ITS1, 5.8s rDNA ve ITS2 dizilerini inceledikleri *Orchis x colemanii* Cortesi popülasyonununun *O. mascula* (L.) L. ve *O. pauciflora* Ten. türlerinin doğal hibritleri olduğunu savunmuşlardır.

Vejetatif organlar üzerinde yapılan çalışmalarda çoğunlukla yaprak ve gövde anatomisi ile ilgili kısmen sınırlı sayıda karakter üzerinde incelemeler yapılmıştır. Borsos (1980), *Orchis laxiflora* spp. *palustris* (Jacq.) Bonnier & Layens, *O. militaris* L., *O. purpurea* Huds. başta olmak üzere diğer bazı orkide türlerinin dokusal özelliklerini tanımlamıştır.

Del prete ve Miceli (1999), *Orchis* cinsine ait altı türün anatomik özelliklerini sistematik araştırmalarda başarı ile kullanmıştır. Bu araştırma sonucunda *Orchis mascula* (L.) L. ve *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC. gruplarını gövde ve yaprak anatomik özelliklerine göre ayırt etmişlerdir.

İlave olarak Stern ve ekibi, Vanilleae, Cymbidieae, Laeliinae, Maxillarieae ve Triphorinae gibi oymaklara dahil pek çok türü karşılaştırmalı olarak değerlendirmiş ve kapsamlı incelemelerden yararlanarak çok sayıda anatomik karakter elde etmişlerdir (Stern ve Morris, 1992; Stern, 1997a, b; Stern ve Whitten, 1999; Stern ve Judd, 2000, 2001; Yukawa ve Stern, 2002; Stern vd, 2004; Stern ve Carlswald, 2006, 2009; Carlswald ve Stern, 2009).

Sandoval-Zapotitla vd (2010), Oncidiinae alt oymağından 140 türün yapraklarındaki mineral inklüzyonları incelemiş ve bu yapıların taksonomik önemini cins ya da tür seviyesinde değerlendirerek kapsamlı bir araştırma ortaya koymuşlardır.

Ülkemizde doğal olarak yetişen Orchidoideae tribüsüne ait türler üzerinde anatomik çalışmalar sınırlı sayıdadır. Aybeke (2004) hazırladığı doktora tez çalışmasında Trakya Bölgesi'ndeki orkidelerin anatomik yapısını araştırmıştır. Bu araştırma ülkemizdeki bazı orkide türlerinin yapısal özelliklerini ortaya koyması nedeniyle önemlidir.

Aybeke vd (2010), Trakya Bölgesi'nde yayılış gösteren *Ophrys*, *Orchis* ve *Dactylorhiza* cinslerine ait 27 taksonun kladistik analizlerle interspesifik ve intergenerik ilişkilerini değerlendirmek ve ayırt edici karakterleri belirlemek amacıyla çeşitli morfometrik veriler elde etmiştir. Çalışma sonucunda bazı vejetatif anatomik karakterlerin diagnostik olabileceği ve yapılacak daha detaylı çalışmaların orkidelerin sahip olduğu sistematik problemlerin çözümünde değerli olabileceği sonucuna varmıştır. Bu araştırmada *Orchis* cinsinin trifletik olduğunu vurgulanmıştır.

Bir diğer araştırmada Aybeke (2012a), 9 farklı cinse dahil 13 türün vejetatif anatomisi ile ilgili yaptığı çalışmadır. Araştırmacı farklı boyama yöntemleri kullanarak

yaptığı incelemelerde yaprak ve gövdede iletim demetlerinin düzenlenişi ile kökde merkezi silindirin ve endodermis özelliklerinin diagnostik özellikler olduğunu vurgulamıştır.

Sevgi vd (2012), *Orchis* cinsine ait 9 farklı türün (*Orchis anatolica* Boiss., *Orchis italica* Poiret, *Orchis laxiflora* Lam., *Orchis morio* L. subsp. *morio*, *Orchis provincialis* Balb. ex Lam. & DC., *Orchis purpurea* Huds., *Orchis sancta* L., *Orchis simia* Lam., *Orchis tridentata* Scop.) morfolojik ve yaprak anatomik özelliklerini değerlendirmiş ve diğer türlere kıyasla *O. laxiflora* ve *O. purpurea* türlerinin habitat seçimlerine bağlı olarak yaprak anatomik özellikleri açısından daha farklı olduklarını vurgulamıştır.

Bir başka araştırmada Tyteca vd (2012), *Orchis* üyelerinin kantitatif morfolojik özelliklerini alt cinsleri ayırmada kullanmışlardır.

Ilıman kuşak orkidelerinin generatif yapıları üzerinde yapılan çalışmalar da sınırlı sayıdadır. Son yıllarda özellikle labellum başta olmak üzere tüm çiçek organları üzerinde yapılan karşılaştırmalı çalışmalar taksonlar arasında önemli yapısal farklılıkları öne çıkarmaktadır (Schiestl, 2005; Bell vd, 2009; Nunes vd, 2014). Özellikle eşeysel taklit yöntemleri nedeniyle *Ophrys* üyesi bazı taksonlar üzerinde polinasyon, tür-polinatör etkileşimleri, üreme biyolojisi ve işlevsel mikromorfoloji alanlarında araştırmalar yapılmıştır (Paulus ve Gack, 1990; Paulus, 2006; Bradshaw vd, 2010; Vignolini vd, 2012).

Darwin (1862) yayınladığı “on the Various Contrivances by Which British and Foreign Orchids are Fertilised by Insects” adlı eserde orkidelerin çiçek yapılarından ve tozlaşma mekanizmalarından detaylı olarak bahsetmiştir.

Ophrys üyelerin üzerinde yapılan çalışmalarda bu cinsin geliştirdiği eşeysel taklit yöntemi ile tozlaşma davranışının türe özgü olduğu ve türler arasında pre-zigotik izolasyona katkı sağladığını savunulmuştur (Paulus ve Gack, 1990; Paulus, 2006)

Floral morfoloji ile ilgili bazı morfometrik araştırmalar dikkat çekmektedir. Örneğin Venhuis vd (2007) araştırmalarında bazı floral morfometrik karakterlerini *Serapias* popülasyonlarını ve potansiyel hibritlerini ayırmada kullanmışlar ve bu özelliklerin tür düzeyinde önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Schiestl (2005), orkidelerin geliştirdikleri polinasyon stratejilerinden bahsederek besinsel taklit mekanizmaları geliştirmiş orkidelerin pre-zigotik üreme izolasyonuna yol açtığını

belirtmiştir. Bir diğer çalışmada Schiestl ve Cozzolino (2008) böcek feromonlarını taklit ederek polinatör çekimlemede kullanılan kimyasal sinyallerden biri olarak alkalin üretiminin *Ophrys* üyelerinin sahip olduğu ilkel karakter olduğu ve eşeysel taklit ile polinasyon mekanizmasının gelişiminde pre-adaptasyon olarak ortaya çıktığını savunmaktadır.

Bir başka araştırmada moleküler analizler sonucunda Orchidinae alt oymağının dört farklı kladına ait türler üzerinde çalışmalar yapılmış ve nektar üretimi ile epidermal hücre özellikleri arasındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda nektar üretiminin epidermal papillae büyüklüğü ve kütikula yapısı ile ilişkili olduğu saptanmıştır (Bell vd, 2009).

Ayasse vd (2010), eşeysel taklit mekanizmasını kullanan orkidelerin simpatrik türleşmeyi incelemede uygun bir model olduğunu savunmuş ve hibritleşmenin simpatrik orkidelerin benzer kokuları ve yakın çiçeklenme zamanlarından kaynaklandığını belirtmiştir.

Bradshaw vd (2010) *Ophrys* üyelerinde pollinator çekimlemede etki olan renk, koku gibi uyarıların, epidermal hücrelerin fiziksel ve kimyasal özelliklerinden kaynaklandığının göstermiştir.

Vignolini vd (2012), *Ophrys speculum* Link türünde tozlaştırıcı çekimlemeye önemli katkı sağlayan speculumun parlak mavi renginin hücre içi pigmentler ile kütikulanın düzenlenişinin ortak etkisi sayesinde ortaya çıktığını belirtmiştir.

Aybeke (2012b) ülkemizde yayılış gösteren *Ophrys mammosa* L. türünün anter çeperi ve polen gelişimini araştırdığı çalışmasında Türkiye’de yayılış gösteren *Ophrys* cinsinin embriyolojik özelliklerini çalışarak taksonomik problemlerin çözümüne katkıda bulunmayı amaçlamıştır.

Aldatıcı tozlaşma mekanizmaları geliştirmiş diğer cinslerin çiçek yapıları üzerinde karşılaştırmalı birkaç çalışmaya da rastlanmıştır. Dört simpatrik *Serapias* türü üzerinde yapılan mikromorfolojik araştırmada her türün labellumunda karakteristik salgı hücreleri ve tüylerin bulunduğu tespit edilmiş ve bu tüyler sayesinde hem görsel hem de dokunsal özelliklerin polinatör seçiminde etkili olduğu vurgulanmıştır (Lumaga vd, 2012).

Bir başka araştırmada Tyteca vd (2012), *Orchis* üyelerinin kantitatif morfolojik özelliklerini alt cinsleri ayırmada kullanmışlardır.

Nunes vd (2014) taksonomik açıdan problemlı *Bulbophyllum* Thou. cinsinin 7 türünün floral yapıları üzerinde anatomik ve mikromorfolojik bir araştırma yapmış ve türleri tanımlamada güvenilir karakterleri araştırmıştır. Değerlendirdikleri 100 adet karakterden 25'inin türler arasında farklı olduğunu ve her türün en az 4 karakter durumu ile ayırt edildiğini tespit etmişlerdir.

Bazı tohum mikromorfolojik özellikleri de taksonlar arasında ayırt edici, güvenilir karakterler olarak değerlendirilmektedir. Aytaş vd. (2009), Türkiye'de yayılış gösteren farklı cinslere ait ve aralarında *Orchis*'lerin de bulunduğu 19 türün tohum mikromorfolojik karakterleri üzerinde araştırmalar yapmış ve bu karakterlerin altfamilya gibi daha yüksek taksonomik kategorilerde ayırt edici olabileceğini vurgulamışlardır.

Bir diğer araştırmada Gammara vd, (2012) *Orchis* ve *Anacamptis* cinslerine dahil 24 takson üzerinde yaptıkları çalışmada tohum şekli, testanın medial bölümündeki hücrelerde periklinal çeper girintilerinin yapısı ve apikal hücrelerdeki antiklinal çeperlerin bazı özelliklerinin taksonlar arasında farklı olduğunu savunmuştur.

Süngü Şeker ve Şenel (2017) *Orchis*, *Anacamptis* ve *Neotinea* cinslerine dahil 10 türün tohumları üzerinde yaptıkları çalışma ile mikromorfolojik özelliklere ilave olarak tohum, embriyo ve testa hücrelerinin boyutları, embriyo ve tohum hacmi gibi morfometrik özelliklerinde türleri tanımlamada kullanılabilecek karakterler olduğu sonucuna varmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma genel olarak arazi çalışması, laboratuvar çalışması ve sonuçların değerlendirilmesi olmak üzere üç aşamada yapılmıştır.

3.1. Materyal

Araştırma kapsamında *Orchis* cinslerine dahil toplam 5 takson incelenmiştir. Örnekler, bitkilerin çiçekli oldukları dönem olan nisan ve haziran ayları arasında Karadeniz Bölgesi'ndeki ayrı lokalitelerden toplanmıştır (Şekil 3.1-3.5). Örnekler yeterli sayıda toplanarak morfolojik ve mikromorfolojik incelemeler için herbaryum örneği, anatomik ve mikromorfolojik incelemeler için alkol örneği şeklinde muhafaza edilmiştir. Her bir takson için en az 2 farklı lokaliteden örnekleme yapılmıştır. Her türün çiçekli örnekleri toplandıktan iki-üç hafta sonra meyve ve tohumlar toplanmıştır. Meyve, tohum ve pollinium örnekleri mikromorfolojik incelemeler için muhafazalı tüplerde saklanmıştır. Bütün bitki materyalleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Biyoloji Bölümü Herbaryumu'nda kurutulmuş materyal olarak; Bitki Anatomisi ve Morfolojisi Laboratuvarında ise alkol örnekleri olarak muhafaza edilmiştir (Çizelge 3.1). Türlerin tayininde "Flora of Turkey and the East Aegean Islands" adlı eserin 8. cildinden yararlanılmıştır (Davis ve Davis, 1982). Ayrıca güncel isimlendirmeler "Türkiye Bitkileri Listesi. Damarlı Bitkiler" adlı eserden faydalanılarak kontrol edilmiştir (Güner vd, 2012).

Bitkilerin genel morfolojik görüntüsünün ve habitat özelliklerinin belirlenmesi için arazideki yetişme ortamlarında taze örneklerin fotoğrafları çekilmiştir. Ayrıca çiçek parçaları detaylı olarak fotoğraflanmıştır.



| Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 |

Şekil 3.1. *Orchis laxiflora*'nın Türkiye'deki yayılışı, örneklerin toplandığı lokaliteler, çiçeklenme dönemi ve yettiği yükselti



| Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 |

Şekil 3.2. *Orchis pallens*'in Türkiye'deki yayılışı, örneklerin toplandığı lokaliteler, çiçeklenme dönemi ve yetiştiği yükselti



| Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 |

Şekil 3.3. *Orchis provincialis*'in Türkiye'deki yayılışı, örneklerin toplandığı lokaliteler, çiçeklenme dönemi ve yetiştiği yükselti



| Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 |

Şekil 3.4. *Orchis purpurea*'nın Türkiye'deki yayılışı, örneklerin toplandığı lokaliteler, çiçeklenme dönemi ve yetiştiği yükselti



| Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
|------|-------|------|-------|-------|---------|--------|---------|-------|------|-------|--------|
| 200 | 400 | 600 | 800 | 1000 | 1200 | 1400 | 1600 | 1800 | 2000 | 2200 | 2400 |

Şekil 3.5. *Orchis tridentata*'nın Türkiye'deki yayılışı ve örneklerin toplandığı lokaliteler.

Çizelge 3.1. Örneklerin toplandığı lokaliteler ve toplama tarihleri

| Taxon | Lokalite | Yükseklik (m) | Herbaryum no | Alkol örnek no | Toplama tarihi |
|--|----------------------|---------------|--------------|----------------|----------------|
| <i>Orchis laxiflora</i> Lam. | Samsun, Ondokuzmayıs | 10 | Omub, 7724 | SS36 | 17.05.2012 |
| <i>Orchis laxiflora</i> | Samsun, Terme | 5 | Omub, 7741 | SS37 | 14.05.2014 |
| <i>Orchis pallens</i> L. | Bolu, Abant | 1345 | Omub, 7794 | SS17 | 19.05.2015 |
| <i>Orchis pallens</i> | Trabzon, Köprübaşı | 2300 | Omub, 7846 | MKA22 | 13.06.2014 |
| <i>Orchis provincialis</i> Balb. ex Lam. & DC. | Samsun, Kurupelit | 203 | Omub, 7832 | SS18 | 04.05.2012 |
| <i>Orchis provincialis</i> | Bolu, Taşkesti | 505 | Omub, 4860 | SS38 | 15.05.2016 |
| <i>Orchis purpurea</i> Huds. | Sinop, Gerze | 120 | Omub, 7713 | SS21 | 04.05.2015 |
| <i>Orchis purpurea</i> | Samsun, Kurupelit | 230 | Omub, 4855 | SS14 | 05.05.2012 |
| <i>Orchis purpurea</i> | Bolu, Abant | 986 | Omub, 8096 | SS22 | 19.05.2015 |
| <i>Orchis tridentata</i> Scop. | Trabzon, Çaykara | 430 | Omub, 4854 | MKA42 | 16.05.2015 |
| <i>Orchis tridentata</i> | Samsun, Kurupelit | 218 | Omub, 7737 | SS26 | 05.05.2012 |
| <i>Orchis tridentata</i> | Ordu, Fatsa | 140 | Omub, 4853 | SS25 | 04.05.2015 |

3.2. Yöntem

Bitkilerin anatomik özelliklerinin belirlenmesi için öncelikle kök, gövde, yaprak ve çiçek gibi kısımları saf su ile yıkanarak küçük parçalara ayrılmıştır.

3.2.1 Fiksatif

Dokuların sabitlenmesinde en yaygın kullanılan fiksatiflerden biri olan formalin asetik asit alkol (FAA) kullanılmıştır (Metcalf, 1960). 200 ml toplam hacimde fiksatif elde etmek için %37'lik 20 ml formaldehid çözeltisine 10 ml konsantre glasiyal asetik asit, 100 ml %95 etanol ilave edilerek 70 ml saf su ile nihayi hacim elde edilmiştir. Hazırlanan bitki parçaları FAA içerisinde 24 saat fiske edildikten sonra %70' lik alkol içerisinde stok örnekler haline getirilmiştir.

3.2.2 Alkol serileri

Örneklerin dehidrasyon aşamaları için gerekli alkol çözeltilerinin hazırlanması için saf etil alkol (etanol, EtOH) kullanılmıştır. Seriler %50, %70, %80, %95 v/v olarak hazırlanmıştır. Her 100 ml alkol çözeltisi için gerekli alkol miktarı ölçülmüş ve hacim distile su ile 100 ml'ye tamamlanmıştır. Bu seriler, örnekler içerisindeki fazla suyu uzaklaştırmak için kullanılmıştır. Dehidrate edilmiş örnekler anatomik ve mikromorfolojik incelemelerde gereklidir. Kök ve gövdeden enine kesitler; yapraklardan ise enine ve yüzeysel kesitler elle alınmış ve çeşitli ayıraç boyalarla boyanmıştır.

3.2.3 Boyalar

Floroglusin-HCL

Boya çözeltisinin hazırlanması için 2 g floroglusin 80 ml %20 etil alkol içerisinde çözülmüştür. Çözeltiye konsantre (12 N) HCL ilave edilmiştir. Petri kapları içerisinde elle alınan kesitler boya ile birkaç dakika muamele edilmiştir. Temiz lam üzerinde alınan örnekler %30'luk gliserol içerisinde incelenmiştir. Floroglusin-HCL lignifiye dokuları kırmızı renge boyamaktadır (Harris, 1955).

Sudan III

Dokulardaki lipid varlığını tayin etmek için Sudan III ile boyama yöntemi uygulanmıştır (O'Brien ve McCully, 1981). 0.05 g sudan III 25 ml alkolde ısıtarak çözülmüştür. Soğuduktan sonra 25 ml gliserin eklenerek çözelti filtrelenmiştir. Petri içerisinde elle alınmış kesitler boya ile 30 dk muamele edildikten sonra fazla boyayı uzaklaştırmak için kesitler %50'lik etanol ile yıkanmıştır. Temiz lam üzerinde %30'luk gliserol içerisinde incelenmiştir. Sudan III ile boyanmış kesitlerde lipidler sarı-turuncu renkte görülmektedir.

Rutenyum Kırmızısı

2 g rutenyum kırmızısı 100 ml saf su içerisinde çözülmüştür. Petri kabında elle alınmış kesitler birkaç damla boya ile 30 dk muamele edilmiştir. Temiz lam üzerine alınan boyanmış kesitler %30'luk gliserol içerisinde incelenmiştir. Rutenyum kırmızısı pektin içeren dokuları kırmızı-pembe renge boyamaktadır (Johansen, 1940).

Lugol

Lugol çözeltisi hazırlamak için 2 g potasyum iyodür (KI) 100 ml saf suda çözülmüştür. Elde edilen çözeltiliye 0.2 g iyot (I₂) ilave edilmiştir. Elle alınmış kesitler birkaç dakika boya ile muamele edildikten sonra temiz bir lam üzerine alınarak %30'luk gliserol içerisinde incelenmiştir. Lugol nişastayı mor- menekşe renge boyamaktadır (Johansen, 1940).

Parafinle kenarları kapatılarak yarı kalıcı hale getirilen preparatların fotoğrafları çekilmiştir. Mikroskopik incelemeler ve morfometrik ölçümler Zeiss AxioLab A1 mikroskobu ve Zeiss AxioCam 105 görüntüleme sistemi ile yapılmıştır. Doku ve hücrelere ait ölçümler lokalite farklılıkları göz önünde bulundurularak her bir örnekleme alanından en az 3 farklı bireyden alınmış çok sayıda kesit üzerinde her bir karakter için 30 adet elde edilmiştir.

3.2.4 Mikromorfolojik inceleme yöntemi

Araştırma konusu olan türlerin çiçek parçaları, meyve, tohum ve yaprak yüzeyleri mikromorfolojik olarak incelenmiştir. Tohum ve pollinium örnekleri doğrudan kurutulmuş olarak diğer bitki kısımları ise kritik nokta kurutucu ile kurutularak incelenmiştir. Kritik nokta kurutmada fikse edilerek %70 etanol içerisinde muhafaza edilmiş örnekler dereceli etanol serilerinden geçirildikten sonra osmiyum tetroksitte 2. fiksasyon yapılmıştır ve ardından tekrar dehidrate edilerek SPI-DRY CPD marka cihazda kurutulmuştur (Bray, 2000). Elektron mikroskop çekimleri için kuru örnekler disekte edilerek stublar üzerine çift taraflı karbon bant ile sabitlenmiştir. Örnekler 12,5-15 nm altın-paladyum ile kaplanmıştır (SEM coating system, SC7620). İnceleme ve çekimler JEOL JMS-7001F Tarayıcı Elektron Mikroskopunda (SEM) 5-15 KV'lık voltajla yapılmıştır.

3.2.5 Sonuçların değerlendirilmesi

Her bir taksonun morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik özellikleri kullanılarak nümerik analizler gerçekleştirilmiştir (Çizelge 3.2). Karakterlerin farklı takson veya aynı taksonun farklı lokalite örnekleri için aldığı değerler en az üç örnek ve bu örneklerle ait farklı fotoğraflar üzerinde yapılan inceleme ile belirlenerek veri matrisleri elde edilmiştir. Morfometrik verilerin aynı taksona ait bireyler arasında ya da farklı taksonlar arasında anlamlı olarak farklı olup olmadığı SPSS 22 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) yardımıyla varyans analizi (ANOVA) yapılarak değerlendirilmiştir. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yalnızca iki takson arasındaki farkı her bir karakter için ayrı ayrı değerlendirilebilmektedir. Bu nedenle ANOVA sonucunda türler arasında anlamlı fark yaratan çok sayıdaki toplam değişkenden türetilen bileşenler sayesinde tüm taksonları eş zamanlı değerlendirmek ve bu taksonları birbirinden ayıran karakterleri tespit etmek amacıyla ayırım analizi (CDA) gerçekleştirilmiştir. Diğer bir deyişle CDA, taksonlar arasındaki varyasyonu temsil eden boyutları ve bu boyutlara katkı sağlayan bileşenleri tespit eden çok değişkenli bir analiz olarak kullanılmıştır. Analiz vegetatif dokulara ait ölçümler ve tohuma ait ölçümler için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Taksonlar ya da aynı taksona ait farklı lokalitelerden alınmış örnekler arasındaki yapısal benzerliği tespit etmek amacıyla kümeleme analizi (UPGMA) uygulanmıştır. Bu amaçla ANOVA ve diskriminant analizinde taksonların

ayrılmasına katkı sağlayan vegetatif özelliklere ait morfometrik değişkenler ile morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik incelemelerden elde edilmiş kategorik veriler birlikte kullanılmıştır ve Gower algoritması kullanılarak (Gower, 1971) benzerlik matrisi elde edilmiştir. Kümeleme Analizi (Unweighted Paired Group with Arithmetic Average) MVSP (MultiVariate Statical Package) programı ile gerçekleştirilmiştir (Sneath ve Sokal, 1973).

Çizelge 3.2. Analizde kullanılan kalitatif ve morfometrik karakterler

| A. Morfolojik Karakterler | |
|---------------------------------------|--|
| X ₁ | Yumru: Ellipsoidal (0), Oblong (1) |
| X ₂ | Yaprak şekli: Linear - linear lanceolate (0), Ovate - ovate lanceolate (1), Oblong - oblong lanceolate veya oblanceolate (2) |
| X ₃ | Yaprak ikincil damarlanması: Ağsı sekonder damar (0), Yoğun ağsı sekonder damar (1) |
| X ₄ | Yaprakta benek: Yok (0), Var (1) |
| X ₅ | Gövde şekli: Yuvarlak (0), Köşeli (1) |
| X ₆ | Çiçek durumu: Seyrek spica (0), Sık spica (1), Top spica (2) |
| X ₇ | Çiçek sayısı: 20> (0), 20< (1) |
| X ₈ | Çiçek rengi: Beyaz- krem, soluk sarı (0), Pembe- mor, krem kırmızı (1) |
| X ₉ | Labellum şekli: Loblu (0), Parçalı (1) |
| X ₁₀ | Labellum beneklenme: Yok (0), Var (1) |
| X ₁₁ | Spur durumu: Kısa kese şeklinde (0), Uzun silindirik (1) |
| X ₁₂ | Spur yönü: Yukarı (0), Aşağı (1) |
| B. Anatomik Karakterler | |
| Kök | |
| X ₁₃ | Kristal: Yok (0), Var (1) |
| Gövde | |
| X ₁₄ | Öz boşluğu: Yok (0), Var (1) |
| X ₁₅ | Demetlerde sklerenkimatik kın: Yok (0), Floem üzerinde yarım ay şeklinde (1), Bütün (2) |
| Yaprak | |
| X ₁₆ | Üst yüzeyde papil: Yok (0), Var (1) |
| X ₁₇ | Stoma tipi: Anomositik ve tetrasitik (0), Anomositik (1) |
| X ₁₈ | Hava boşluğu: Yok (0), Var (1) |
| X ₁₉ | Kristal: Mezofilde rafit demetleri (0), Mezofil ve bulliform hücrelerinde rafit ve amorf kristaller (1) |
| C. Mikromorfolojik Karakterler | |
| X ₂₀ | Yaprak üst epidermis hücre şekli: İzodiametrik poligonal (0), Uzamış poligonal (1) |
| X ₂₁ | Yaprak üst epidermis desenlenme: Striate (0), Undulate (1) |
| X ₂₂ | Yaprak alt epidermis hücre şekli: İzodiametrik poligonal (0), Uzamış poligonal (1) |
| X ₂₃ | Yaprak alt epidermis desenlenme: Yok ya da striate (0), Undulate (1) |
| X ₂₄ | Sepalde hücre şekli: İzodiametrik poligonal (0), Uzamış poligonal (1) |

Çizelge 3.2. Analizde kullanılan kalitatif ve morfometrik karakterler (devam)

| | |
|-----------------------------------|--|
| X ₂₅ | Sepalde desenlenme: Striate (0), Undulate (1) |
| X ₂₆ | Petal yüzey yapısı: Papil yok (0), Papillose (1) |
| X ₂₇ | Petalde hücre şekli: İzodiametrik poligonal (0), Uzamış poligonal (1) |
| X ₂₈ | Petalde desenlenme: Striate (0), Undulate (1), Reticulate (2) |
| X ₂₉ | Labellum yüzey yapısı: Papil yok (0), Papillate ve papillose (1) |
| X ₃₀ | Labellumda desenlenme: Striate (0), Undulate (1) |
| X ₃₁ | Spur yüzey yapısı: Papil yok (0), Papillate (1) |
| X ₃₂ | Spurda hücre şekli: İzodiametrik poligonal (0), Uzamış poligonal (1) |
| X ₃₃ | Spurda desenlenme: Striate (0), Undulate (1) |
| X ₃₄ | Anter örtüsü hücre şekli: İzodiametrik poligonal (0), Uzamış poligonal (1) |
| X ₃₅ | Anter örtüsü desenlenme: Yok (0), Striate (1), Undulate (2) |
| X ₃₆ | Pollinium desenlenme: Psilate ya da psilate-scabrate (0), Fossulate (1), Reticulate (2) |
| X ₃₇ | Meyve hücre şekli: İzodiametrik poligonal (0), Uzamış poligonal (1) |
| X ₃₈ | Meyve desenlenme: Striate (0), Undulate (1) |
| X ₃₉ | Tohum şekli: Fusiform (0), Clavate (1) |
| X ₄₀ | Tohum testa hücre farkı: Yok (0), Var (1) |
| X ₄₁ | Periklinal duvar süslemeleri: Yok (0), Seyrek kalın ya da dallanmış çizgili (1), Sıkı ince çizgili (2) |
| D. Morfometrik Karakterler | |
| Kök | |
| X ₄₂ | Epidermis boy (µm) |
| X ₄₃ | Epidermis en (µm) |
| X ₄₄ | Ekzodermis boy (µm) |
| X ₄₅ | Ekzodermis en (µm) |
| X ₄₆ | Korteks çap (µm) |
| X ₄₇ | Endodermis boy (µm) |
| X ₄₈ | Endodermis en (µm) |
| X ₄₉ | Periskl çap (µm) |
| X ₅₀ | Trake çap (µm) |
| X ₅₁ | Kalburlu boru çap (µm) |
| X ₅₂ | Öz çap (µm) |
| Gövde | |
| X ₅₃ | Epidermis boy (µm) |
| X ₅₄ | Epidermis en (µm) |
| X ₅₅ | Korteks çap (µm) |
| X ₅₆ | Sklerenkima hücresi çap (µm) |
| X ₅₇ | Trake çap (µm) |
| X ₅₈ | Kalburlu boru çap (µm) |
| X ₅₉ | Öz çap (µm) |

Çizelge 3.2. Analizde kullanılan kalitatif ve morfolometrik karakterler (devam)

| Yaprak | |
|-----------------|---|
| X ₆₀ | Bulliform hücre boy (µm) |
| X ₆₁ | Bulliform hücre en (µm) |
| X ₆₂ | Mezofil hücre çap (µm) |
| X ₆₃ | Alt epidermis boy (µm) |
| X ₆₄ | Alt epidermis en (µm) |
| X ₆₅ | Stoma boy (µm) |
| X ₆₆ | Stoma en (µm) |
| X ₆₇ | Bulliform yüzey boy (µm) |
| X ₆₈ | Bulliform yüzey en (µm) |
| X ₆₉ | Alt epidermis boy (µm) |
| X ₇₀ | Alt epidermis en (µm) |
| Tohum | |
| X ₇₁ | Tohum boy (µm) |
| X ₇₂ | Tohum en (µm) |
| X ₇₃ | Tohum boy/en oranı |
| X ₇₄ | Embriyo boy (µm) |
| X ₇₅ | Embriyo en (µm) |
| X ₇₆ | Embriyo boy/en oranı |
| X ₇₇ | Kalazal hücre boy (µm) |
| X ₇₈ | Kalazal hücre en (µm) |
| X ₇₉ | Kalazal hücre boy/en oranı |
| X ₈₀ | Mikropilar hücre boy (µm) |
| X ₈₁ | Mikropilar hücre en (µm) |
| X ₈₂ | Mikropilar hücre boy/en |
| X ₈₃ | Kalazal hücre alanı (mm ³ x10 ⁻²) |
| X ₈₄ | Mikropilar hücre alanı (mm ³ x10 ⁻²) |
| X ₈₅ | Tohum hacmi (mm ³ x10 ⁻³) |
| X ₈₆ | Embriyo hacmi (mm ³ x10 ⁻³) |

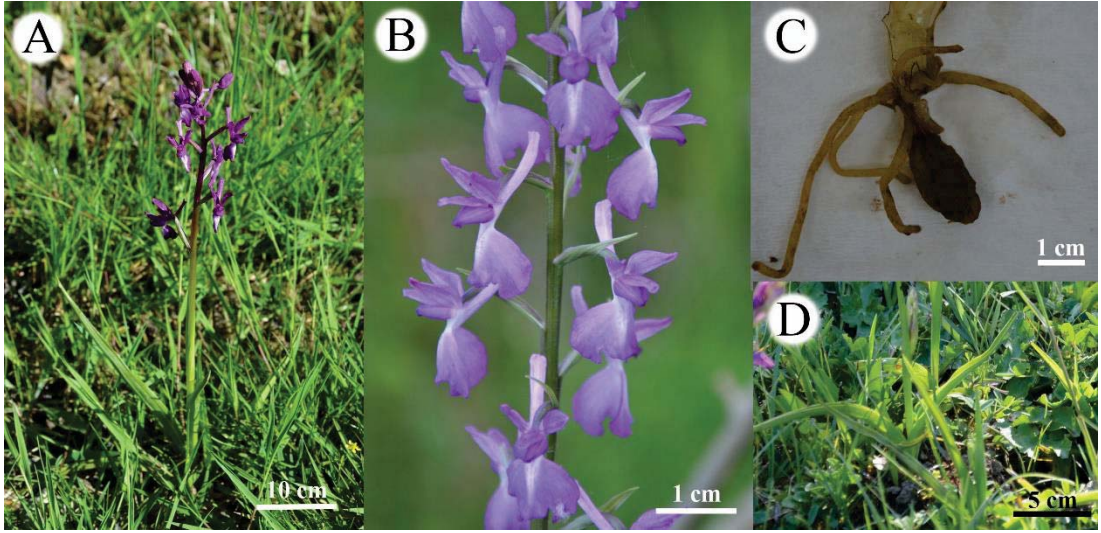
4. BULGULAR

4.1. Habitat Özellikleri ve Morfoloji

Orchis laxiflora

Bitki çok yıllık, 30-100 cm boyunda, gövdenin merkezi dolu ve gövde yeşil renklidir. Yumrular ellipsoidaldır. Yapraklar lineardan linear-lanceolateye doğru, acuminate, bazal, paralel ve ağsı sekonder damarlı, beneksizdir. Brakteler yapraksı ve yeşil renklidir. Spica seyrek, <20 çiçeklidir. Çiçekler mor, nadiren pembe, dorsal ve lateral sepaller yayılmış, petaller hafifçe kapanmış labellum geniş, merkezi beyazımsı, orta lob yok veya hafifçe mevcut, yan loblardan kısa, yan loblar aşağı kıvrılmış, beneksiz, spur geniş şekilde silindirik, uç kısmı hafifçe iki loblu, ovaryuma eşit ya da daha uzun ve yukarı yönelmiştir (Şekil 4.1).

Çiçeklenme dönemi nisan-mayıs ayları olup 5-1900m yüksekliğe sahip nemli çayırliklar, otlaklar ve bataklıklarda yayılış göstermektedir.

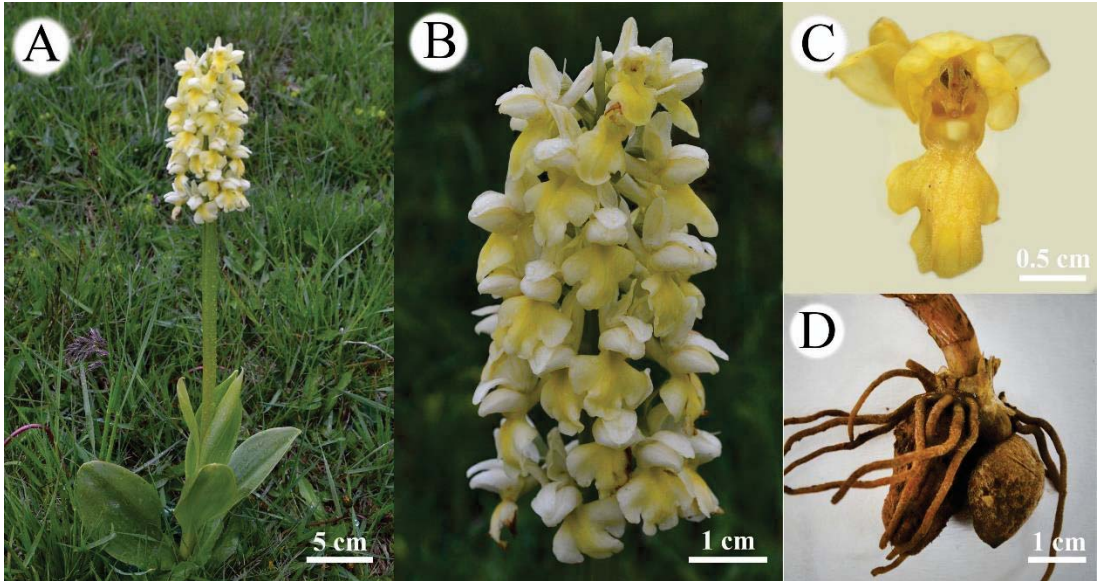


Şekil 4.1. *O. laxiflora* türünün A, genel görünüşü; B, çiçek yapısı; C, yumru; D, yaprak şekli ve dizilişi

Orchis pallens

Bitki çok yıllık, 20-40 cm boyunda, gövdenin merkezi dolu ve gövde yeşil renklidir. Yumrular ellipsoidaldır. Yapraklar geniş şekilde lanceolate-oblong, obtuse, bazal, paralel ve ağsı sekonder damarlı, beneksizdir. Brakteler yapraksı ve yeşil renklidir. Spica sıkı dizilmiş, >20 çiçeklidir. Çiçekler soluk sarı, sepaller yayılmış, lateral petaller dorsal sepalle birlikte hafifçe miğfer oluşturmuş, labellum eliptik ovate, az çok 3-loblu veya bütün, beneksiz, spur geniş şekilde silindirik, yukarı yönelmiştir (Şekil 4.2).

Çiçeklenme dönemi Mayıs-haziran, yetişme alanları, 1000-2400 m yükseltiye sahip dağ, subalpin çayırliklar ve ormanlardaki ağaçsız alanlardır.

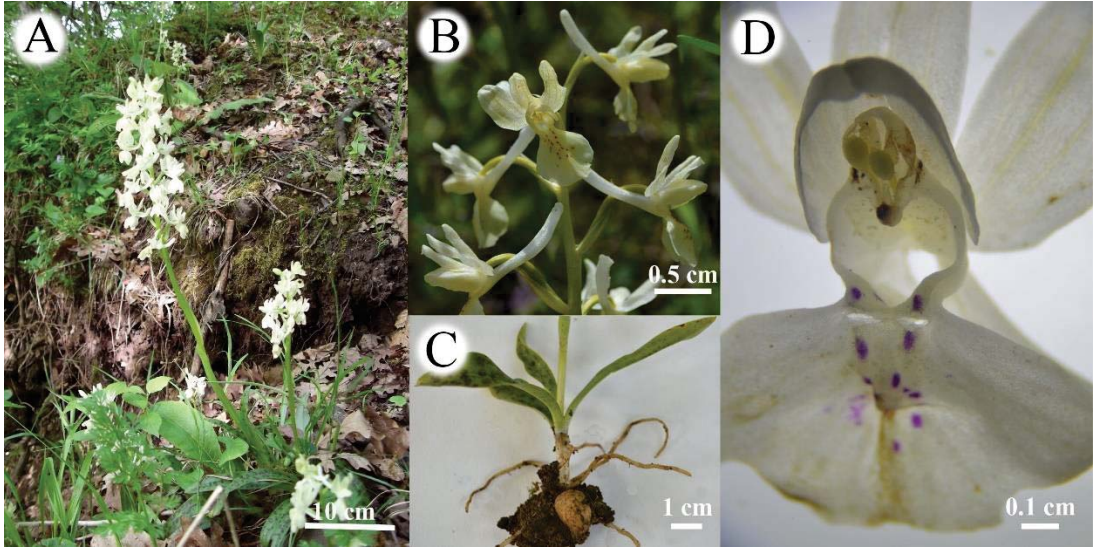


Şekil 4.2. *O. pallens* türünün A, genel görünüşü; B, çiçek durumu; C, çiçek yapısı; D, yumru

Orchis provincialis

Bitki çok yıllık, 20-45 cm boyunda, gövdenin merkezi dolu ve gövde yeşil renklidir. Yumrular ellipsoidaldir. Yapraklar rosulate, lanceolate, bazal, ağsı sekonder damarlı, daima beneklidir. Brakteler yapraksı ve yeşil renklidir. Spica seyrek, >20 çiçeklidir. Çiçekler soluk sarı beyazımsı, sepaller yayılmış, petaller miğfer oluşturmuş, labellum geniş, elliptic, 3- loblu, merkezi iki sıra benekli, orta lob hafifçe mevcut, spur uzun silindirik, ovaryuma eşit ya da daha uzun ve yukarı yönelmiştir (Şekil 4.3).

Çiçeklenme dönemi nisan-mayıs ayları olup 5-1300 m yüksekliğe sahip *Pinus* sp. ormanlarında çimenli alanlar veya çalılıklarda yayılış göstermektedir.

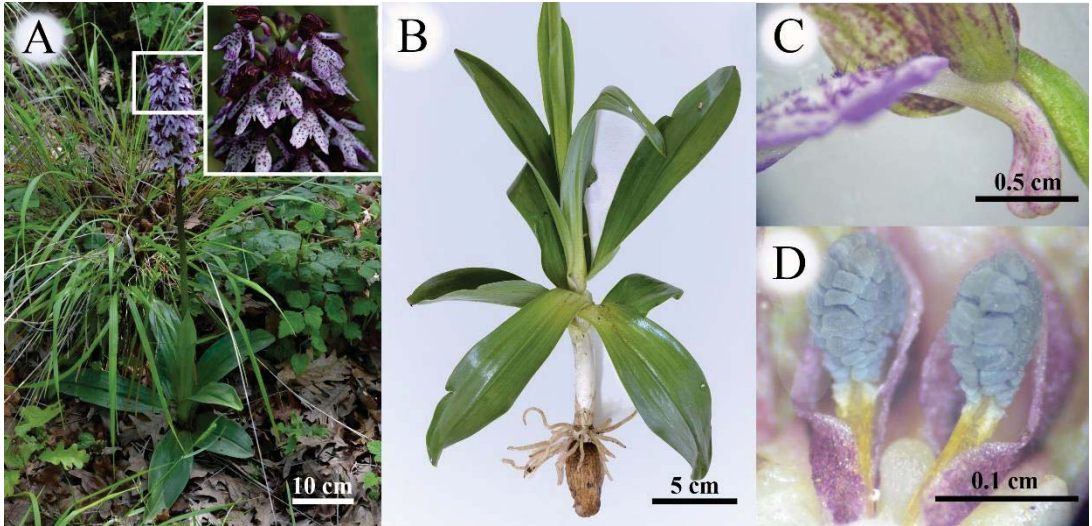


Şekil 4.3. *O. provincialis* türünün A, genel görünüşü; B, çiçek durumu; C, yumru ve yaprak; D, çiçek yapısı

Orchis purpurea

Bitki çok yıllık, 40-70 cm boyutlarında, gürbüzdür. Gövde yeşil renkli ve gövdenin merkezi boştur. Yumrular oblongdur. Yapraklar ovate, oblong, bazal, paralel ve ağsı sekonder damarlı, beneksizdir. Brakteler yapraksı ve yeşil renklidir. Spica sıkı dizilmiş, >20 çiçeklidir. Çiçekler beyaz, mor-kırmızımsı; sepal ve petaller kırmızı-kahverengi, sıkı şekilde miğfer oluşturmuş; labellum 3-parçalı, beyazımsı, soluk gül rengi, yoğun şekilde papillate, orta lob iki parçalı şekilde ve ortada küçük bir eke sahip olup yan loblardan daha uzun, yan loblar daha dar, tüm labellum kümeli halde mor renkli papillalar ile kaplı; spur kısa, geniş şekilde silindirik, uç kısmı hafifçe iki loblu, ovaryumdan kısa ve aşağı yönelmiştir (Şekil 4.4).

Çiçeklenme dönemi nisan-mayıs ayları olup 5-1750 m yüksekliğe sahip yaprak dökken ormanların arasında, çalılıklar ve kalkerli topraklarda yetişmektedir.

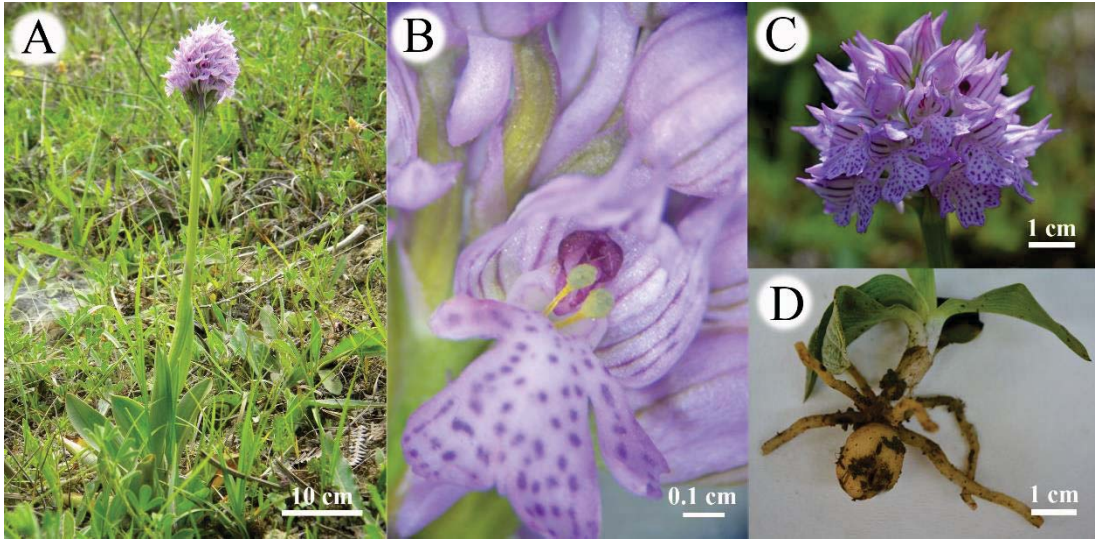


Şekil 4.4. *O. purpurea* türünün A, genel görünüşü ve çiçek yapısı; B, yumru ve yaprak yapısı; C, çiçek yapısı; D, pollinium

Orchis tridentata

Bitki çok yıllık, 20-40 cm boyunda, gövdenin merkezi dolu ve gövde köşeli ve yeşil renklidir. Yumrular ellipsoidaldir. Yapraklar ovateden lanceolateye doğru, bazal, paralel ve yoğun ağsı sekonder damarlı, beneksizdir. Brakteler yapraksı ve yeşil renklidir. Spica top şeklinde, >20 çiçeklidir. Çiçekler gül rengi, nadiren mor; sepal ve petaller ana damarlar üzerinde mor çizgilere sahip, sıkı şekilde miğfer oluşturmuş; labellum 3-parçalı, beyazımsı, orta lob iki parçalı şekilde ve ortada küçük bir eke sahip, yan loblardan daha uzun, yan loblar daha dar, tüm labellum mor renkli beneklerle kaplı; spur kısa, kese şeklinde, ovaryumdan kısa ve aşağı yönelmiştir (Şekil 4.5).

Çiçeklenme dönemi nisan-mayıs ayları olup deniz seviyesi -1600 m yüksekliğe sahip çimenli yerler, maki, çalılıklarda yayılış göstermektedir. Tüm taksonların morfolojik özellikleri Çizelge 4.1’de özetlenmiştir.



Şekil 4.5. *O. tridentata* türünün A, genel görünüşü; B, çiçek yapısı; C, çiçek durumu; D, yumru ve yaprak yapısı

Çizelge 4.1. İncelenen türlere ait bazı morfolojik özellikler

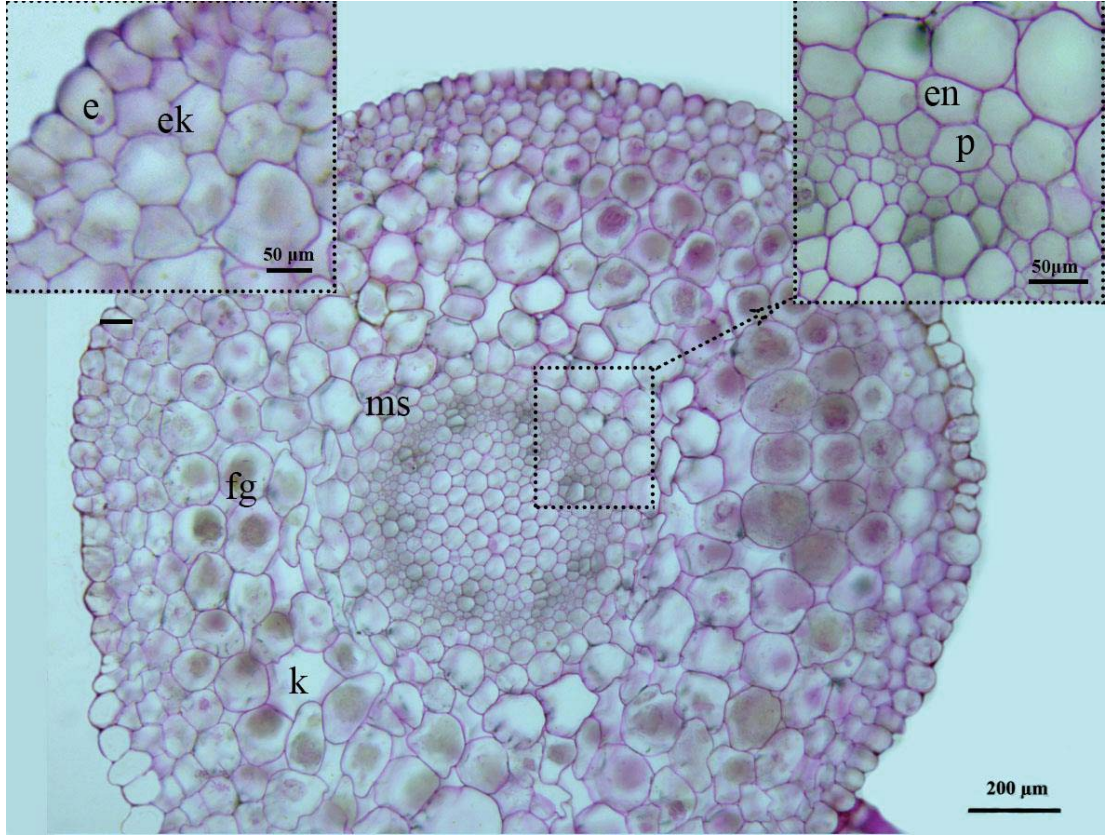
| Karakter/Tür | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | <i>O. provincialis</i> | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> |
|---|---|---|------------------------|---|-----------------------------|
| (X ₁) Yumru tipi | Ellipsoidal | Ellipsoidal | Ellipsoidal | Oblong | Ellipsoidal |
| (X ₂) Yaprak şekli | Lineardan linear-lanceolateye doğru acuminate | Geniş şekilde lanceolate-oblong, obtuse | Rosulate, lanceolate | Ovate-oblong | Ovateden lanceolateye doğru |
| (X ₃) Yaprak ikincil damarlanması | Ağsı sekonder damar | Ağsı sekonder damar | Ağsı sekonder damar | Ağsı sekonder damar | Yoğun ağsı sekonder damar |
| (X ₄) Yaprak beneklenme | Yok | Yok | Var | Yok | Yok |
| (X ₅) Gövde şekli | Yuvarlak | Yuvarlak | Yuvarlak | Yuvarlak | Köşeli |
| (X ₆) Çiçek durumu | Seyrek spica | Sık spica | Seyrek spica | Sık spica | Top spica |
| (X ₇) Çiçek sayısı | <20 | >20 | >20 | >20 | >20 |
| (X ₈) Çiçek rengi | Mor nadiren pembe | Soluk sarı | Soluk sarı beyazımsı | Beyaz, mor-kırmızımsı | Gül rengi |
| (X ₉) Labellum | Orta lob yok veya hafifçe var | Elliptic ovate, az çok 3-loblu, bütün | Elliptic, 3-loblu | 3-parçalı, beyazımsı soluk gül rengi, yoğun papillalı | 3-parçalı |
| (X ₁₀) Labellum beneklenme | Yok | Yok | Var | Var | Var |
| (X ₁₁) Spur | Uzun silindirik | Uzun silindirik | Uzun silindirik | Kısa kese şeklinde | Kısa kese şeklinde |
| (X ₁₂) Spur yönü | Yukarı | Yukarı | Yukarı | Aşağı | Aşağı |

4.2. Anatomik Bulgular

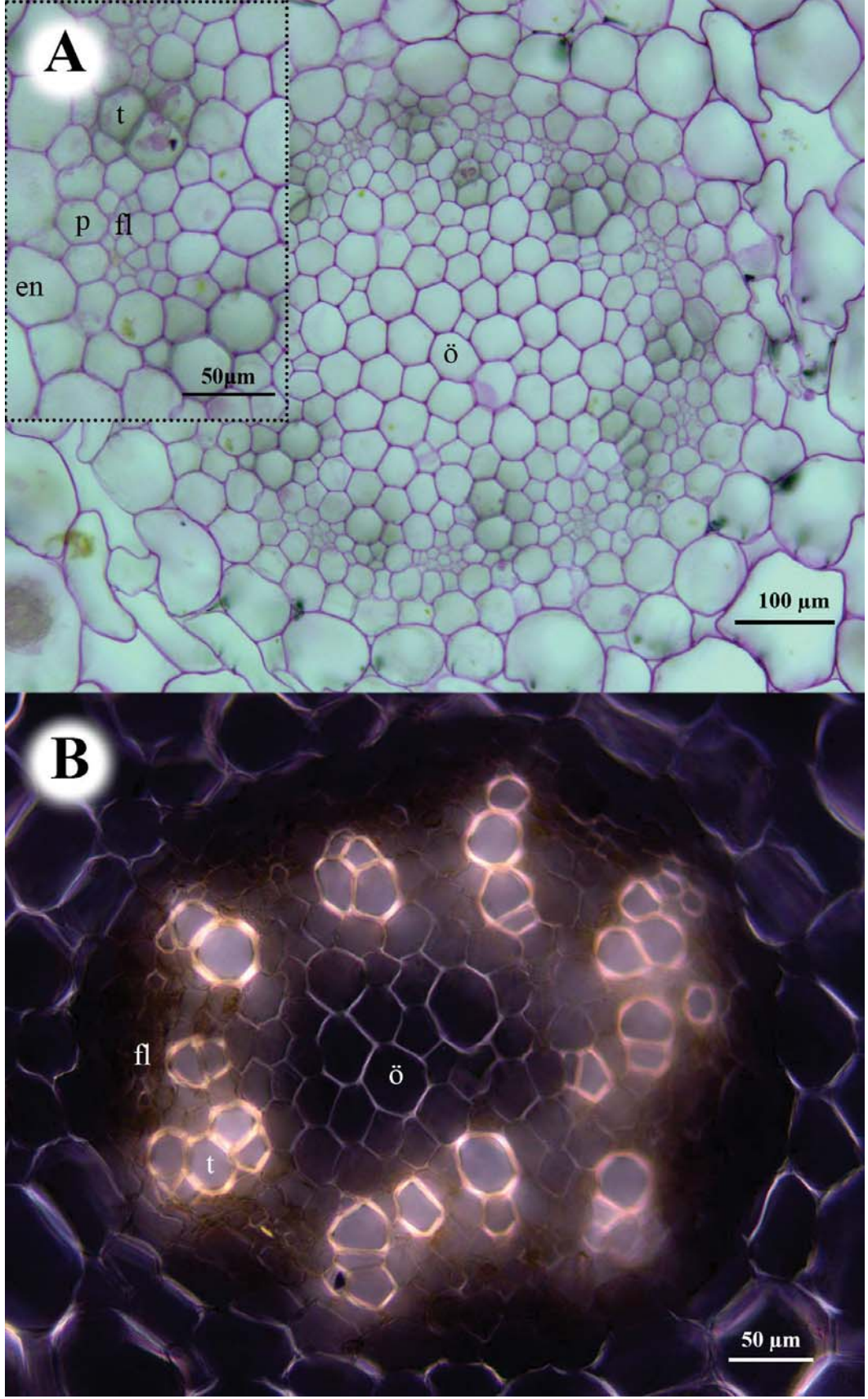
4.2.1 Kök anatomisi

Orchis laxiflora

Kök enine kesitlerinde en dışta tek sıralı epidermis bulunmaktadır. Epidermal hücreler ortalama 67,426 x 68,786 µm boyutlarında, izodiametrik ya da antiklinal olarak uzamış, oval ya da poligonal şekildedir. Köklerde tek hücreli kök emici tüyler mevcuttur. Korteks belirgin üç tabaka şeklinde ayırt edilmektedir. Epidermal tabakanın altında 2 ya da 3 sıralı, ince çeperli, poligonal, ortalama 68,249 x 60,919 µm boyutlarında ekzodermis hücreleri bulunmaktadır. Ortalama 124,879 µm boyutlarına sahip olarak diğer hücelere kıyasla daha büyük olan korteks parankimasi hücreleri izodiametrik ve oldukça geniş hücreler arası boşluklara sahiptir. Bu hücrelerin protoplazmaları fungal hifler tarafından yoğun bir şekilde enfekte olmuştur. Korteksin endodermise komşu 2 ya da 3 sıralı iç tabakasındaki hücreler ise ince çeperli, izodiametrik olup, hücreler arası boşlukları azalmıştır (Şekil 4.6). Endodermis ve periskl tabakaları tek sıralı, hücreler ince çeperli, izodiametrik ya da priklinal yönde uzamıştır. Merkezi silindir 5-10 kollu olup trakeal elemanlar ortalama 26,329 µm kalburulu elemanlar ise ortalama 12,765 µm çapındadır. Radyal iletim demeti ince çeperli ve sıkı dizilmiş, poligonal, parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi ile kaplıdır (Şekil 4.7).



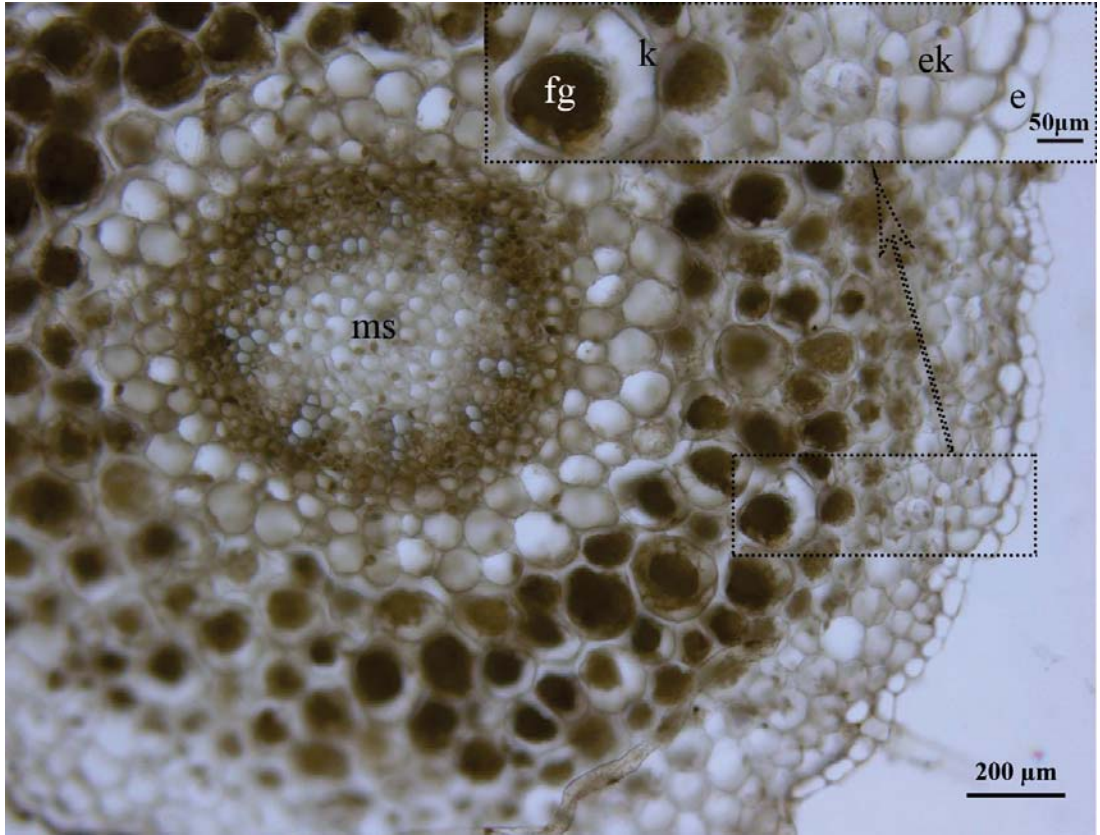
Şekil 4.6. *O. laxiflora* kök enine kesiti. e: epidermis, ek: ekzodermis, en: endodermis, fg: fungus, k: korteks, ms: merkezi silindir, p: periskl



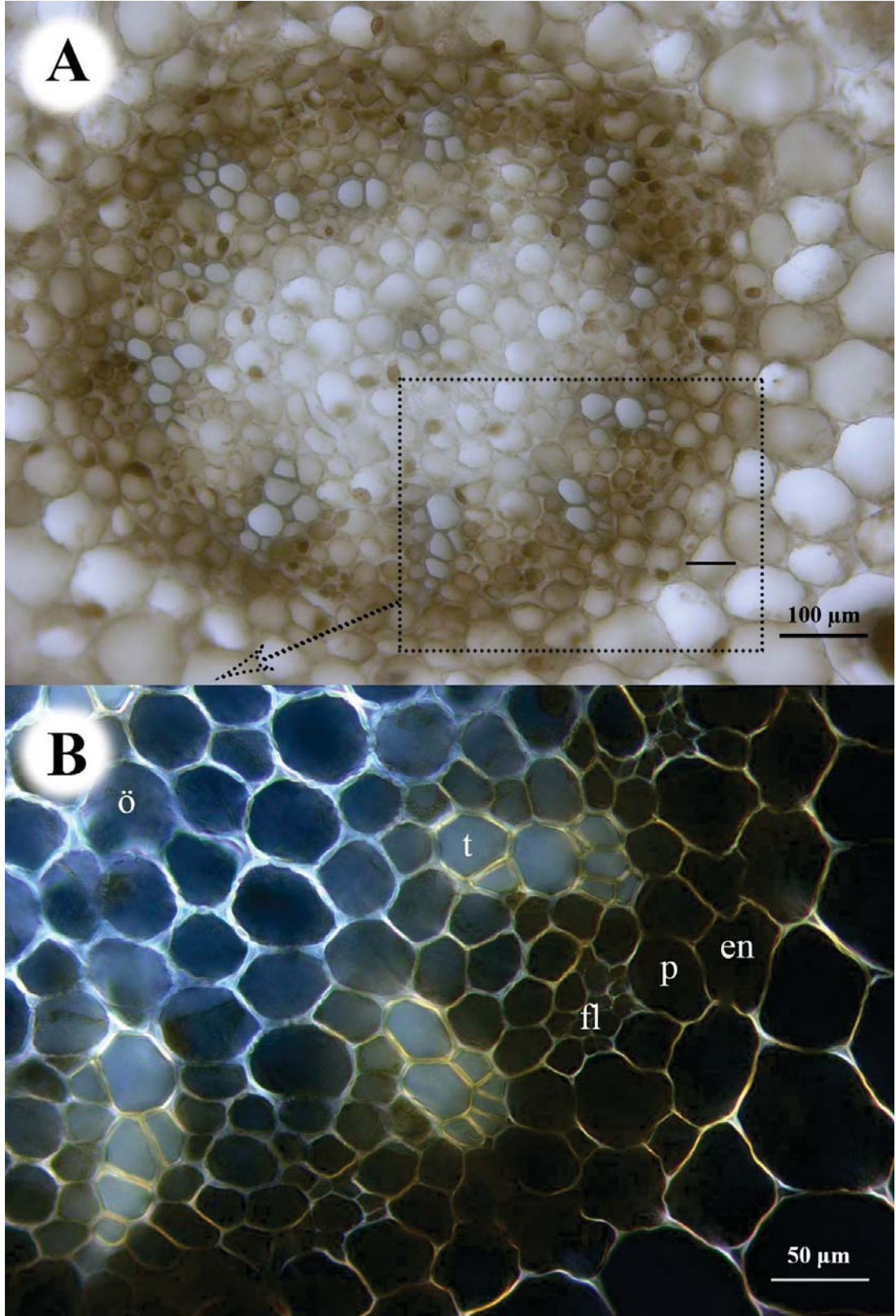
Şekil 4.7. *O. laxiflora* kök enine kesitinde merkezi silindirin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. en: endodermis, fl: floem, ö: öz, p: periskl, t: trake

Orchis pallens

Epidermal hücreler ortalama 61,772 x 50,351 µm boyutlarında izodiametrik ya da periklinal yönde uzamış, oval ya da dikdörtgen şekildedir. 2-3 sıralı ekzodermal hücreler ince çeperli, poligonal, 71,580 x 70,188 µm boyutlarında bulunmaktadır. Ortalama 142,602 µm çapında ve oval-poligonal şeklindeki korteks parankimasi hücreleri izodiametrik olup hücreler arasında küçük hücreler arası boşluklar mevcuttur. İnce çeperli bu hücrelerin protoplazmaları yoğun fungal hiflerle enfekte olmuştur. Korteksin endodermise komşu 2 ya da 3 sıralı iç tabakasındaki hücreler ince çeperli, izodiametrik olup, oldukça düzenli sıralanmıştır ve radyal çeperler arasında küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır (Şekil 4.8). Endodermis ve periskl tabakaları tek sıralı, hücreler ince çeperli, izodiametrik ya da priklinal yönde uzamıştır. Ksilem kolları 7-12 olup trakeal elemanlar ortalama 32,235 µm kalburlu elemanlar ise ortalama 24,397 µm çapındadır. Radyal iletim demeti ince çeperli ve sıkı dizilmiş, poligonal, parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi ile kaplıdır. Bazı enine kesitlerde özde ksilem elemanlarına da rastlanmıştır (Şekil 4.9).



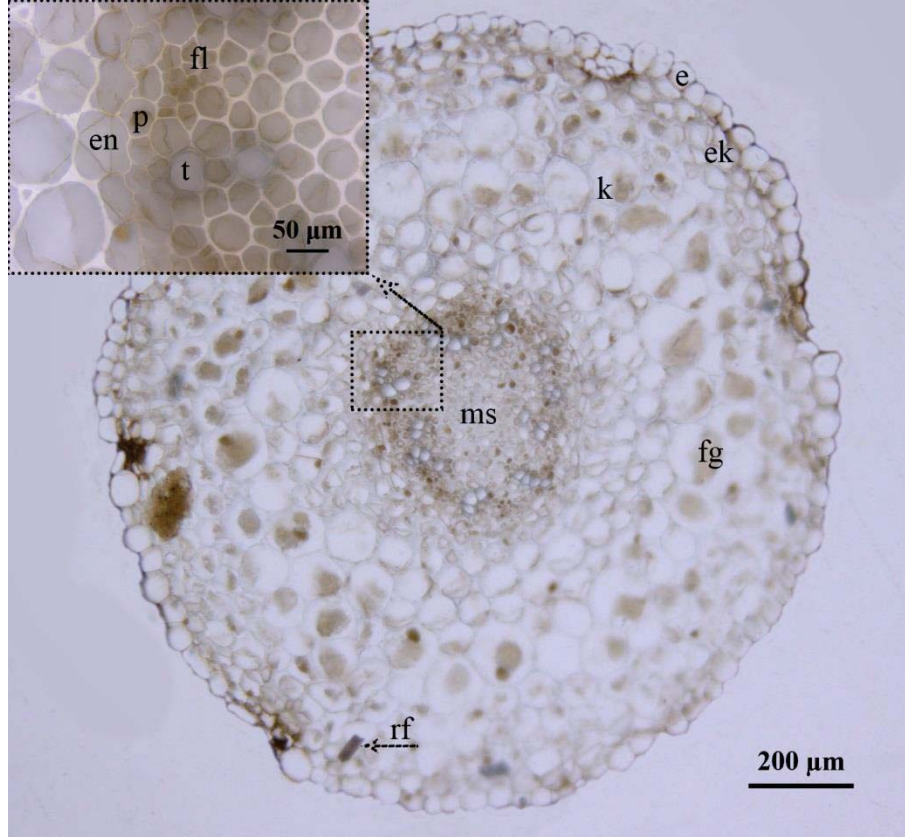
Şekil 4.8. *O. pallens* kök enine kesiti. e: epidermis, ek: ekzodermis, fg: fungus, k: korteks, ms: merkezi silindir



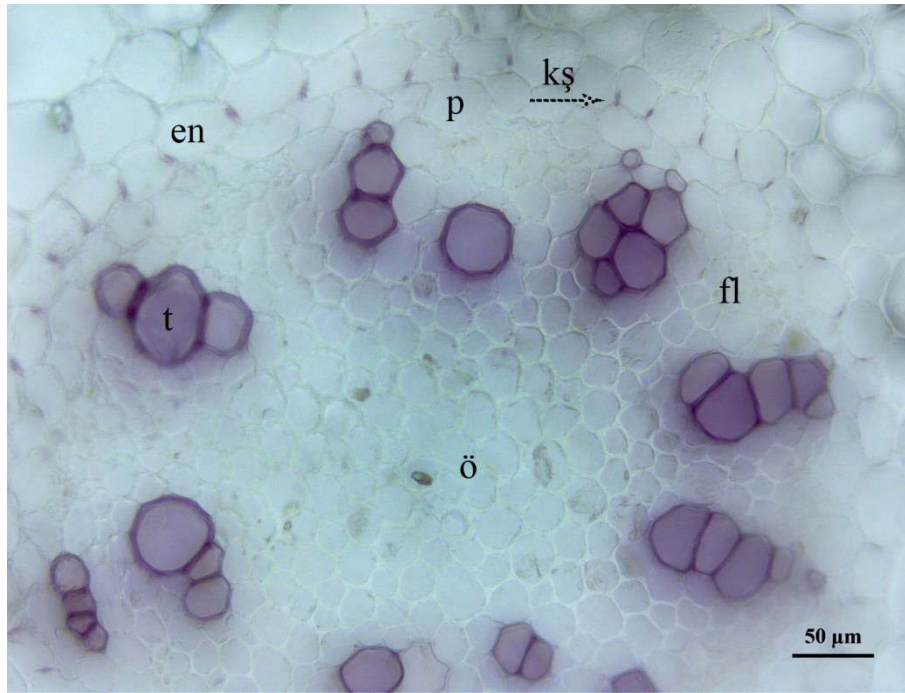
Şekil 4.9. *O. pallens* kök enine kesitinde merkezi silindirin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. en: endodermis, fl: floem, ö: öz, p: periskl, t: trake

Orchis provincialis

Tek sıralı epidermis tabakasındaki hücreler ortalama 58,384 x 51,595 µm boyutlarında izodiametrik ya da periklinal yönde uzamış, oval ya da dikdörtgen şekildedir. 2-3 sıralı ekzodermal hücreler ince çeperli, poligonal, ortalama 57,279 x 47,218 µm boyutlarında bulunmaktadır. Ortalama 109,602 µm çapında ve oval-poligonal şeklindeki korteks parankiması hücreleri izodiametrik olup hücreler arasında küçük boşluklar mevcuttur. Bu hücrelerin çeperleri kısmen kalınlaşmıştır ve protoplazmaları yoğun fungal hiflerle enfekte olmuştur. Ayrıca bazı hücrelerde rafit kristal demetleri dikkat çekmektedir. Korteksin endodermise komşu 2 ya da 3 sıralı iç tabakasındaki hücreler ise kısmen kalınlaşmış çeperli, izodiametrik olup, sıkı dizilmiştir (Şekil 4.10). Endodermis ve periskl tabakaları tek sıralı, hücreleri ince çeperli, izodiametrik ya da priklinal yönde uzamıştır. İki endodermis hücresi arasındaki antiklinal çeperlerde kaspari şeridinin bulunduğu bölgelerde çeper kalınlaşmaları mevcuttur. Ksilem kolları 7-9 olup trakeal elemanlar ortalama 24,619 µm, kalburlu elemanlar ise ortalama 15,524 µm çapındadır. Radyal iletim demeti kısmen kalınlaşmış çeperli ve sıkı dizilmiş, poligonal, parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi ile kaplıdır (Şekil 4.11).



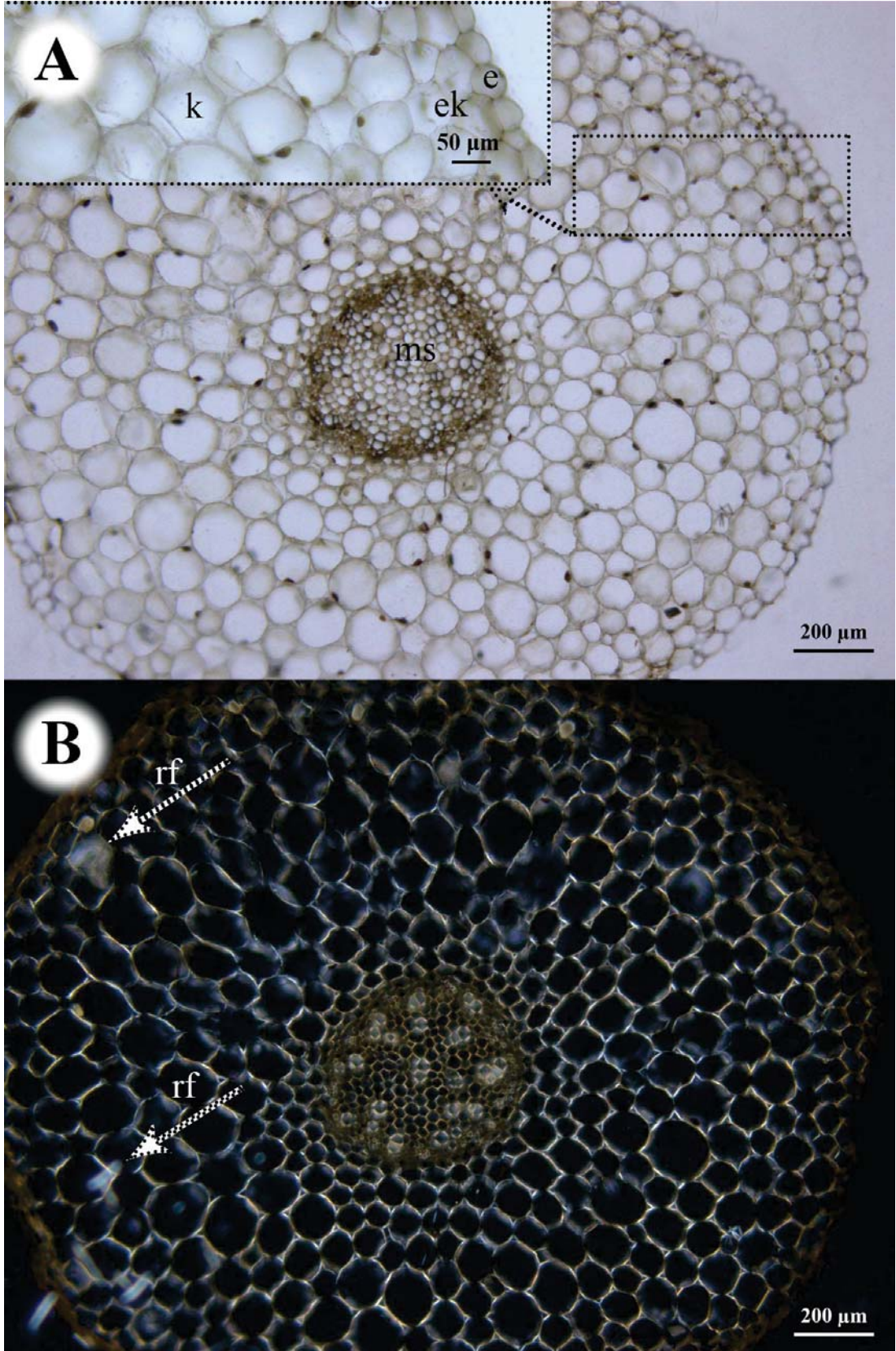
Şekil 4.10. *O. provincialis* kök enine kesiti. e: epidermis, ek: ekzodermis, en: endodermis, fg: fungus, fl: floem, k: korteks, ms: merkezi silindir, p: periskl, rf: rafit demeti t: trake



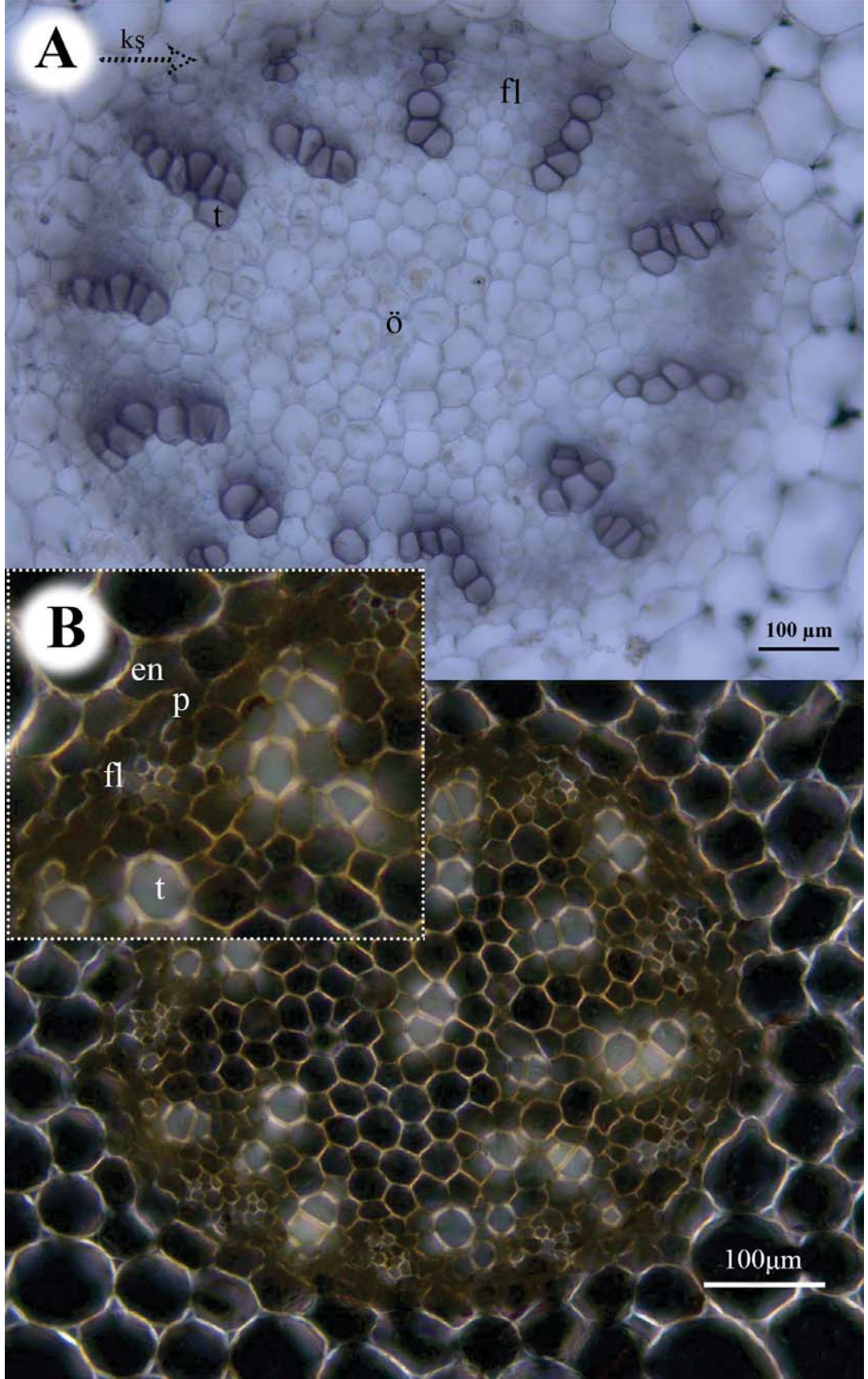
Şekil 4.11. *O. provincialis* kök enine kesitinde merkezi silindirin ışık mikroskobu görüntüsü. en: endodermis, fl: floem, kş: kaspari şeridi ,ö: öz, p: periskl, t: trake

Orchis purpurea

Enine kesitte epidermal hücreler izodiametrik ya da periklinal yönde uzamıştır. Hücreler ortalama 55,826 x 50,992 µm olarak ölçülmüştür. Belirgin olmamakla birlikte ekzodermis 1-2 sıralı hücre tabakasından meydana gelmektedir. Ekzodermal hücreler 71,660 x 64,589 µm boyutlarında poligonal şekildedir. Korteks parankiması 129,482 µm çapında, ince çeperli ve poligonal şekilde, oldukça sıkı dizilmiş hücrelerden oluşmaktadır. Bu hücrelerde rafit kristalleri bulunmaktadır. Endodermise doğru korteks parankiması hücreleri küçülmekte ve 1-2 sıralı, sıkı dizilmiş, poligonal hücreler şeklinde endodermisi kuşatmaktadır (Şekil 4.12). Endodermis ve periskl izodiametrik ya da periklinal yönde uzamış, ince çeperli ve dikdörtgen ya da poligonal hücrelere sahiptir. Enine kesitlerde kaspari şeridinin bulunduğu antiklinal çeperler üzerinde bölgesel kalınlaşmalar dikkat çekmektedir. Ksilem kolları 12-14 adet olup trakeal elementler ortalama 35,503 µm, kalburlu elemanlar ise 20,938 µm çapındadır. Radyal iletim demetinin merkezinde poligonal, sıkı dizilmiş ve ince çeperli parankimatik hücrelerden meydana gelen öz bölgesi geniş bir alanı kaplamaktadır. Bazı kesitlerde özde ksilem elemanlarına da rastlanmıştır (Şekil 4.13).



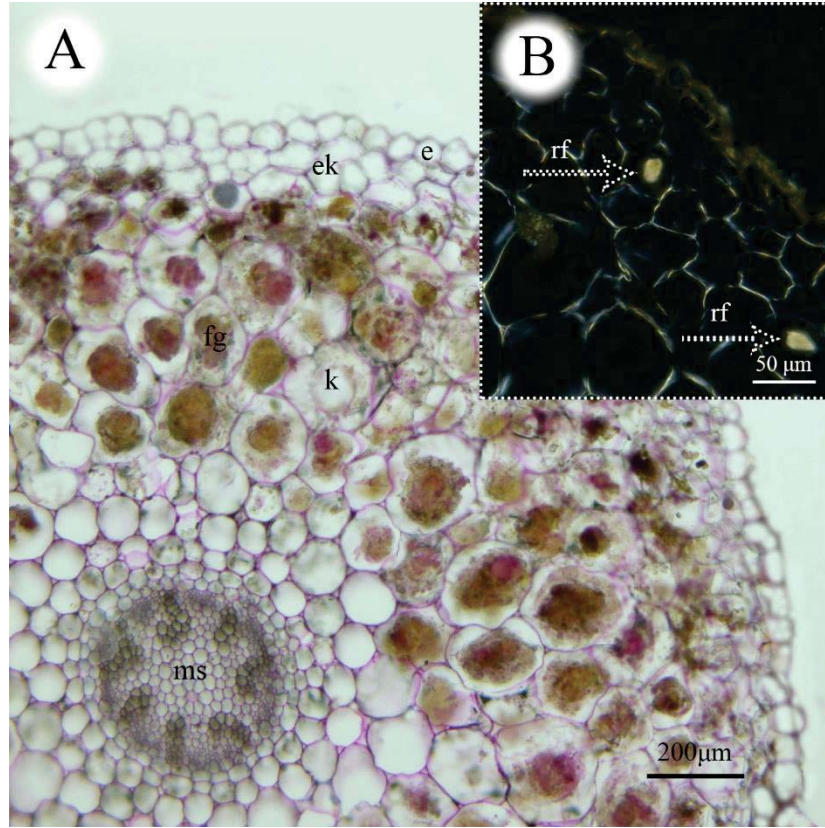
Şekil 4.12. *O. purpurea* kök enine kesitinin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. e: epidermis, ek: ekzodermis, rf: rafit demeti, k: korteks, ms: merkezi silindir



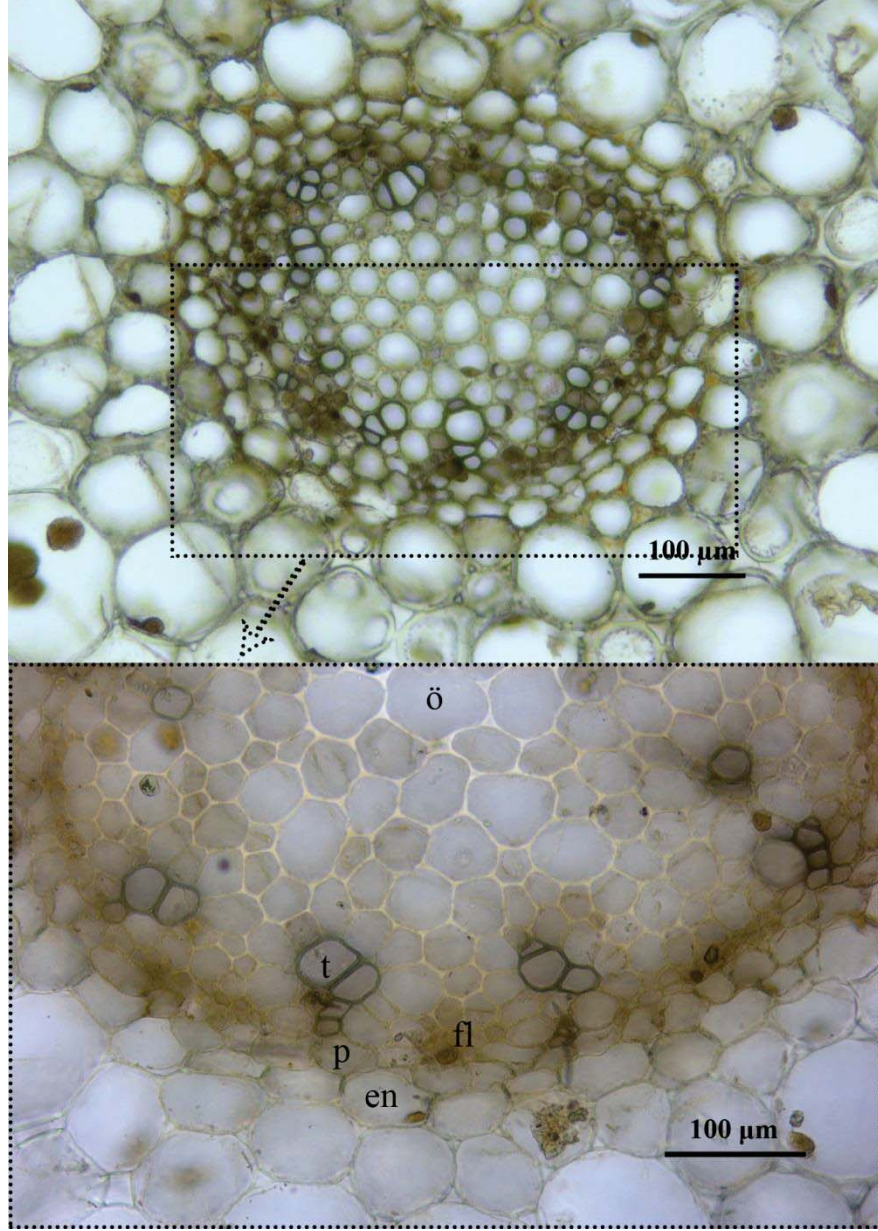
Şekil 4.13. *O. purpurea* kök enine kesitinde merkezi silindirin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. en: endodermis, fl: floem, ks: kaspari şeridi, ö: öz, p: periskl, t: trake

Orchis tridentata

Epidermis tabakasındaki hücreler ortalama 76,413 x 56,473 µm boyutlarında izodiametrik ya da periklinal yönde uzamış, oval ya da dikdörtgen şekildedir. 2-3 sıralı ekzodermal hücreler ince çeperli, poligonal, 101,194 x 80,025 µm boyutlarında bulunmaktadır. Ortalama 175,266 µm çapında ve oval-poligonal şeklindeki korteks parankiması hücreleri izodiametrik olup hücreler arasında küçük hücreler arası boşluklar mevcuttur. İnce çeperli bu hücrelerin protoplazmaları yoğun fungal hiflerle enfekte olmuştur. Korteksin endodermise komşu 2 ya da 3 sıralı iç tabakasındaki hücreler ince çeperli, izodiametrik olup, oldukça düzenli sıralanmıştır ve radyal çeperler arasında küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır (Şekil 4.14). Endodermis ve periskl tabakaları tek sıralı, hücreleri ince çeperli, izodiametrik ya da periklinal yönde uzamıştır. Ksilem kolları 7-12 olup trakeal elemanlar ortalama 28,848 µm, kalburlu elemanlar ise ortalama 16,127 µm çapındadır. Radyal iletim demetinin merkezi kısmen kalınlaşmış çeperli ve sıkı dizilmiş, poligonal, parankimatik hücrelerden oluşan bir öz bölgesi ile kaplıdır (Şekil 4.15).



Şekil 4.14. *O. tridentata* kök enine kesitinin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. e: epidermis, ek: ekzodermis, fg: fungus, k: korteks, ms: merkezi silindir, rf: rafit demeti

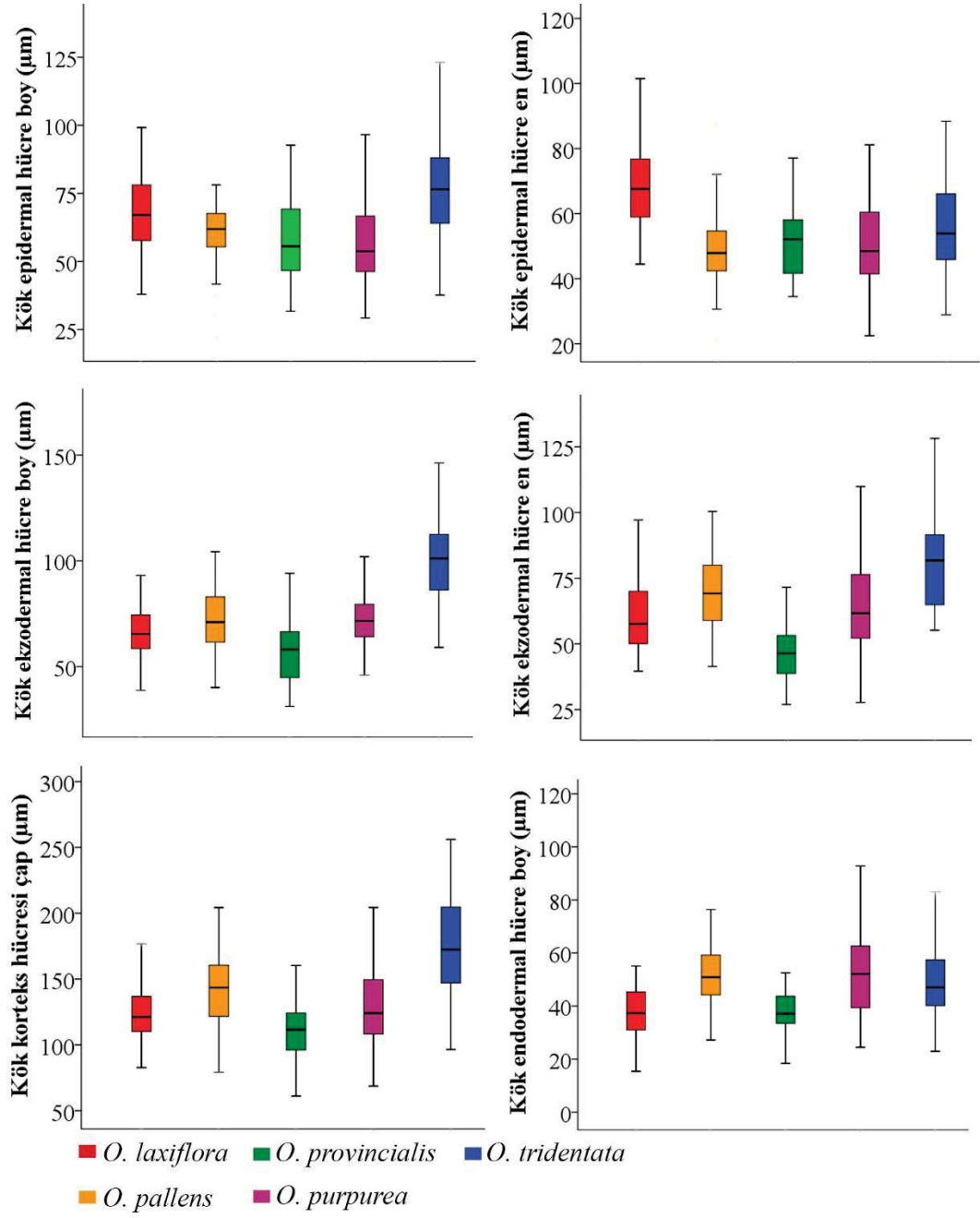


Şekil 4.15. *O. tridentata* kök enine kesitinde merkezi silindir. en: endodermis, fl: floem, ö: öz, p: periskl, t: trake

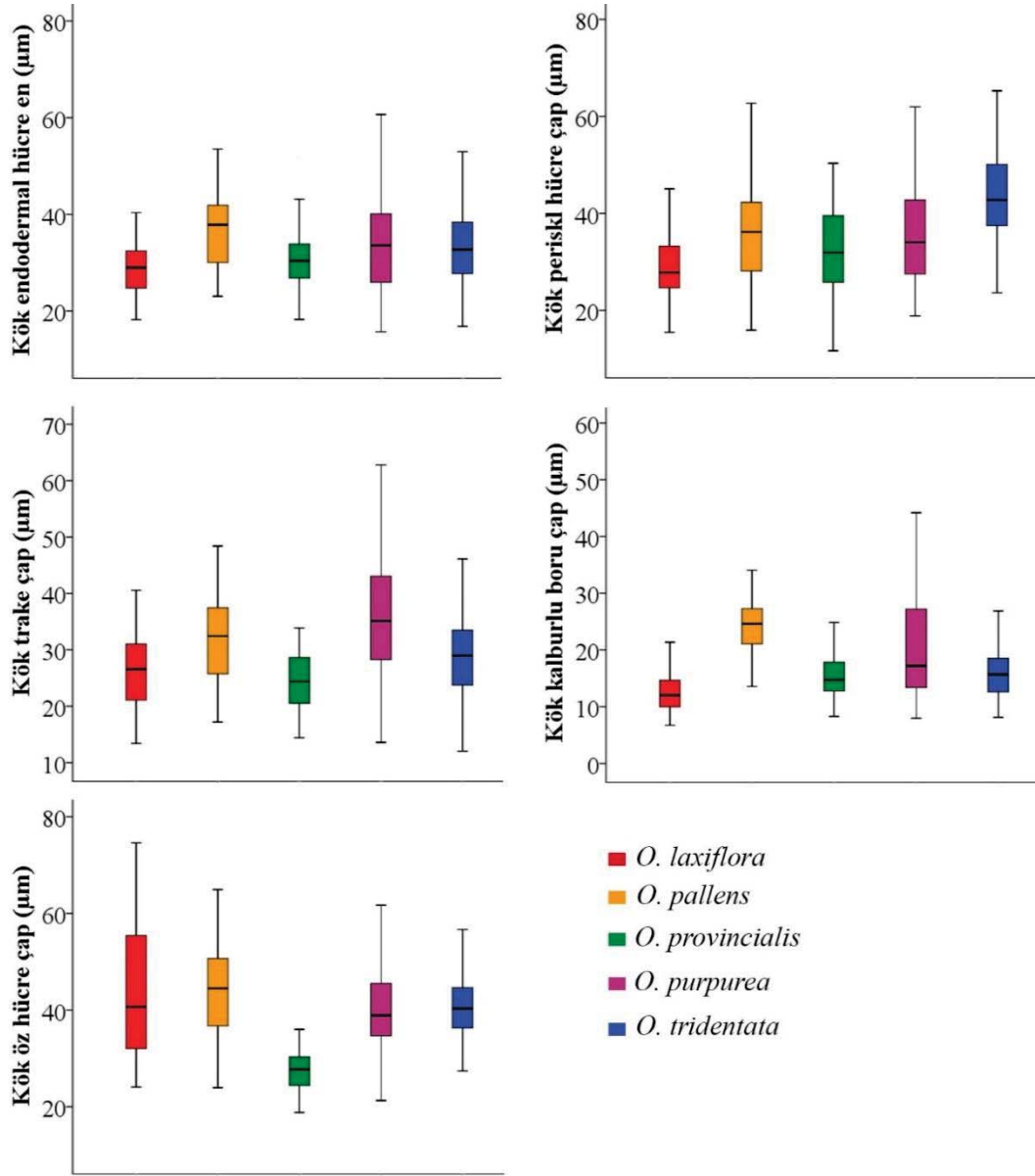
Kalitatif kök anatomik özellikleri Çizelge 4.3’de özetlenmiştir. Ayrıca kök morfometrik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler elde edilerek bu değerler üzerinden kutu grafikleri çizilmiştir (Çizelge 4.2; Şekil 4.16).

Çizelge 4.2. Kök anatomik ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistikler

| Tür/Karakter | (X ₄₂) Kök epidermal hücre boy (µm) | (X ₄₃) Kök epidermal hücre en (µm) | (X ₄₄) Kök ekzodermal hücre boy (µm) | (X ₄₅) Kök ekzodermal hücre en (µm) | (X ₄₆) Kök korteks hücresi çap (µm) | (X ₄₇) Kök endodermal hücre boy (µm) | (X ₄₈) Kök endodermal hücre en (µm) | (X ₄₉) Kök periskl hücre çap (µm) | (X ₅₀) Kök trake çap (µm) | (X ₅₁) Kök kalburlu boru çap (µm) | (X ₅₂) Kök öz hücre çap (µm) |
|------------------------|---|--|--|---|---|--|---|---|---------------------------------------|---|--|
| <i>O. laxiflora</i> | Ortalama 67,426 | 68,786 | 68,249 | 60,919 | 124,879 | 37,865 | 28,928 | 29,913 | 26,329 | 12,765 | 43,922 |
| | Std. sapma 13,453 | 14,499 | 15,523 | 14,331 | 24,329 | 10,128 | 5,862 | 7,857 | 6,380 | 4,257 | 13,895 |
| | Ort. std. hatası 1,723 | 1,856 | 1,987 | 1,835 | 3,115 | 1,297 | 0,751 | 1,006 | 0,817 | 0,545 | 1,779 |
| <i>O. pallens</i> | Ortalama 61,772 | 50,351 | 71,580 | 70,188 | 142,602 | 52,214 | 36,769 | 36,569 | 32,235 | 24,397 | 43,974 |
| | Std. sapma 13,683 | 13,340 | 13,947 | 16,589 | 28,230 | 13,306 | 6,951 | 9,872 | 8,116 | 5,428 | 9,571 |
| | Ort. std. hatası 1,752 | 1,708 | 1,786 | 2,124 | 3,615 | 1,704 | 0,890 | 1,264 | 1,039 | 0,695 | 1,225 |
| <i>O. provincialis</i> | Ortalama 58,384 | 51,595 | 57,279 | 47,218 | 109,602 | 38,111 | 31,324 | 32,743 | 24,619 | 15,524 | 27,472 |
| | Std. sapma 16,493 | 10,130 | 15,906 | 12,394 | 22,437 | 7,510 | 8,215 | 9,576 | 5,147 | 4,044 | 4,202 |
| | Ort. std. hatası 2,078 | 1,276 | 2,004 | 1,561 | 2,827 | 0,946 | 1,035 | 1,206 | 0,648 | 0,510 | 0,529 |
| <i>O. purpurea</i> | Ortalama 55,826 | 50,992 | 71,660 | 64,589 | 129,482 | 52,324 | 34,716 | 36,058 | 35,503 | 20,938 | 40,113 |
| | Std. sapma 14,040 | 12,897 | 12,525 | 18,060 | 31,206 | 15,878 | 11,595 | 10,553 | 9,735 | 10,304 | 8,926 |
| | Ort. std. hatası 1,464 | 1,345 | 1,306 | 1,883 | 3,253 | 1,655 | 1,209 | 1,100 | 1,015 | 1,074 | 0,931 |
| <i>O. tridentata</i> | Ortalama 76,413 | 56,473 | 101,194 | 80,025 | 175,266 | 50,544 | 34,826 | 44,376 | 28,848 | 16,127 | 41,126 |
| | Std. sapma 18,242 | 14,004 | 22,509 | 16,278 | 36,372 | 15,557 | 11,022 | 10,502 | 7,677 | 4,665 | 6,813 |
| | Ort. std. hatası 1,912 | 1,468 | 2,360 | 1,706 | 3,813 | 1,631 | 1,155 | 1,101 | 0,805 | 0,489 | 0,714 |



Şekil 4.16. Kök anatomik özelliklerine ait kutu grafikleri



Şekil 4.16 Kök anatomik özelliklerine ait kutu grafikleri (devam)

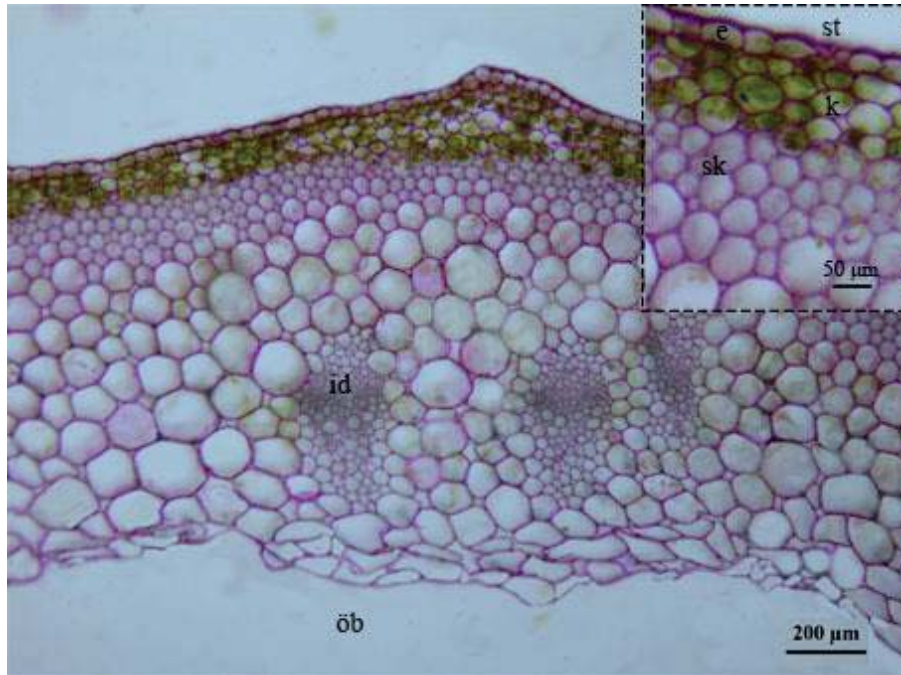
Çizelge 4.3. Kök anatomik özellikleri

| Tür/Karakter | Öz | Ksilem kolları | Endodermis-Periskl | (X ₁₃) Kristal | Ekzodermis | Nişasta |
|------------------------|----|----------------|--------------------|----------------------------|------------|---------|
| <i>O. laxiflora</i> | + | 5-10 | İnce çeper | - | + | - |
| <i>O. pallens</i> | + | 7-12 | İnce çeper | - | + | - |
| <i>O. provincialis</i> | + | 7-9 | İnce çeper | +(Korteks) | + | - |
| <i>O. purpurea</i> | + | 12-14 | İnce çeper | +(Korteks) | + | - |
| <i>O. tridentata</i> | + | 7-12 | İnce çeper | +(Korteks) | + | - |

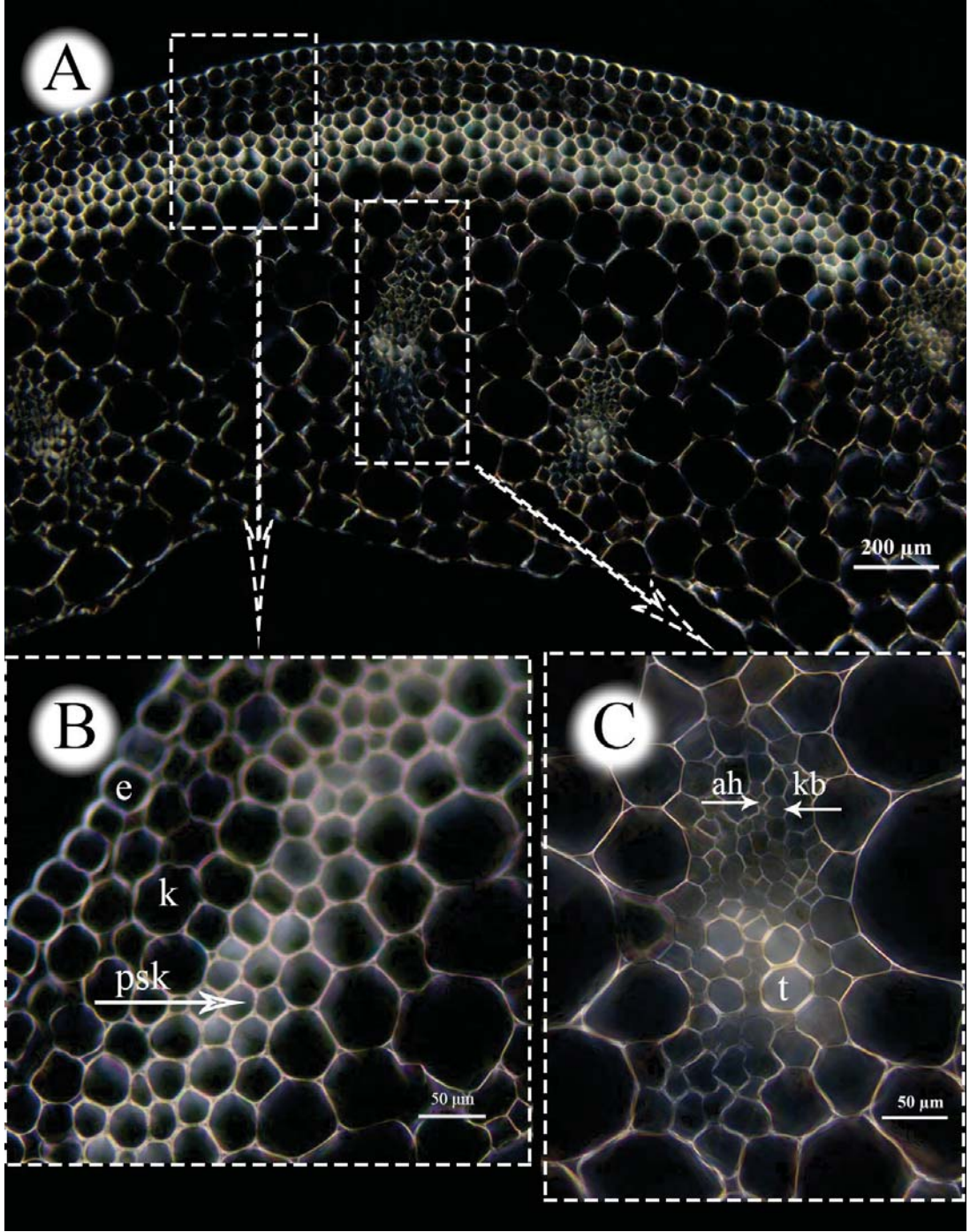
4.2.2 Gövde Anatomisi

Orchis laxiflora

Tek sıralı epidermis ince kutikula tabakası ile kaplıdır. Hücreler ince çeperli, ortalama 36,202 x 38,134 µm boyutlarında izodiametrik ya da periklinal yönde uzamıştır. Gövde enine kesitinde tüyler bulunmaz ancak sıklıkla stomalara rastlanmıştır. Korteks 4-5 hücre genişliğinde, ince çeperli, oval hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler ortalama 48,352 µm çapında, yoğun kloroplast içermektedir ve aralarında geniş hücreler arası boşluklar mevcuttur. Sklerenkimatik kın 4-5 hücre sıralı, kalın çeperli, sıkı dizilmiş, ovalden poligonale doğru değişik şekillerdeki hücrelerden meydana gelmektedir ve gövdeyi devamlı bir halka şeklinde kuşatmaktadır. Temel doku hücreleri ince çeperli, izodiametrik, küresel şekilli ve radyal çeperler arasında geniş hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Hücreler ortalama 120,382 µm çapındadır (Şekil 4.17). Vasküler demetler kollateraldır. Ksilem adaksiyal, floem ise abaksiyal olarak konumlanmıştır. Demetler temel doku içerince tek sıralı olarak dizilmiştir. Trakeal elementler ortalama 28,229 µm çapında, kalburlu elementler ise ortalama 22,617 µm çapında ölçülmüştür. Öz bölgesindeki temel doku hücreleri parçalanmış ve geniş bir öz boşluğu meydana getirmiştir (Şekil 4.18).



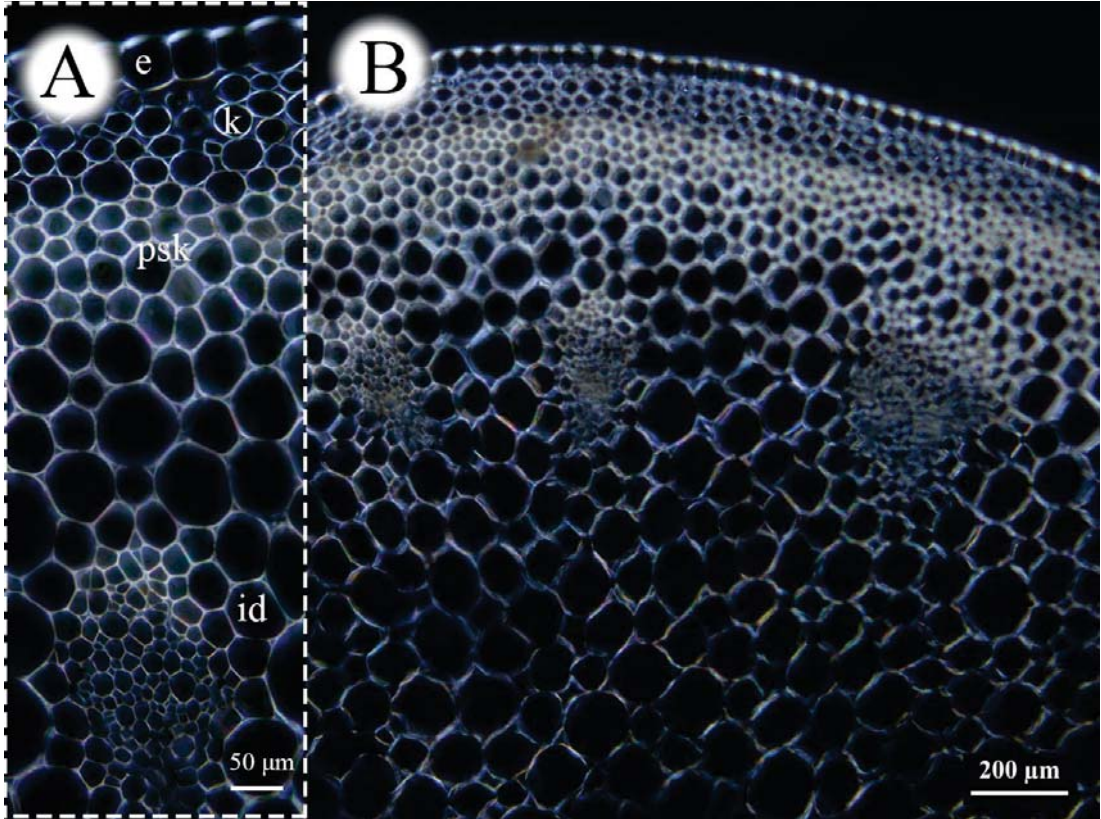
Şekil 4.17. *O. laxiflora* gövde enine kesiti. e: epidermis, id: iletim demeti, k: korteks, öb: öz boşluğu, sk: sklerenkimatik kın, st:stoma



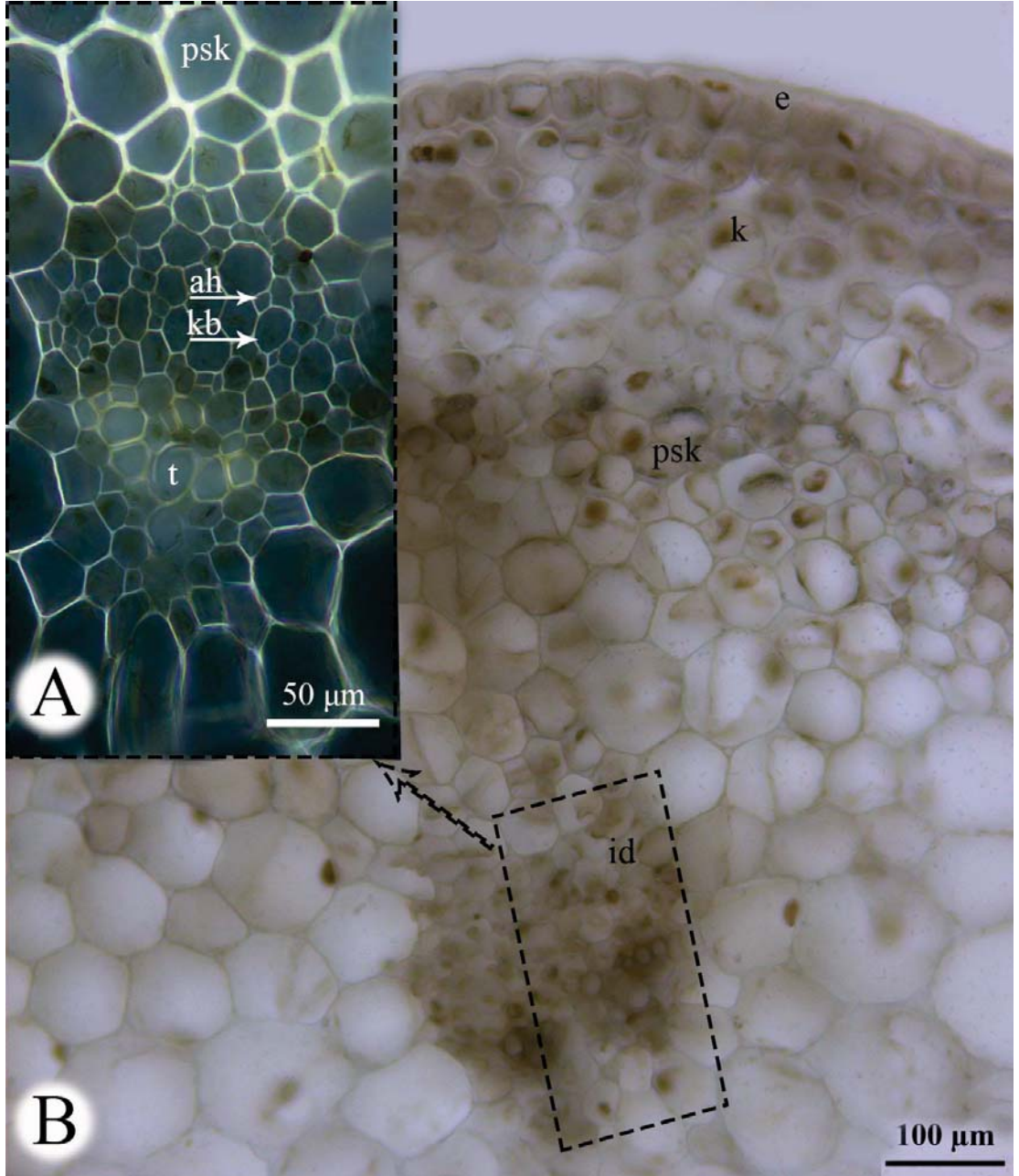
Şekil 4.18. *O. laxiflora* gövde enine kesitinin polazire mikroskop görüntüsü. A, gövdenin genel görüntüsü; B, epidermis, korteks ve sklerenkima tabakaları; C, kollaretalet iletim demeti. ah: arkadaş hücresi, e: epidermis, k: korteks, kb: kalburlu boru, psk: perivasküler sklerenkimatik kın, t: trake

Orchis pallens

Epidermis ince bir kutikula tabakası ile kaplıdır. Hücreler ince çeperli, ortalama 39,457 x 38,171 µm boyutlarında, izodiametrikdir. Korteks 5-6 hücre genişliğinde, ince çeperli, oval hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler ortalama 43,819 µm çapında, yoğun kloroplast içermektedir ve hücreler arası boşluklar mevcuttur. Çok sıralı sklerenkimatik kım, kalın çeperli, sıkı dizilmiş, ovalden poligonale doğru değişik şekillerdeki hücrelerden meydana gelmektedir ve iletim demetlerini devamlı bir halka şeklinde kuşatmaktadır (Şekil 4.19). Parankima hücreleri ince çeperli, izodiametrik, radyal çeperler arasında küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Hücreler ortalama 101,434 µm çapındadır (Şekil 4.20). Kollateral demetlerde ksilem adaksiyal, floem ise abaksiyal olarak konumlanmıştır. Demetler temel doku içerisinde tek sıralı olarak dizilmiştir. Trakeal elementler ortalama 19,597 µm çapında, kalburlu elementler ise ortalama 25,382 µm çapında ölçülmüştür. Öz bölgesindeki temel doku elemanları ile doludur (Şekil 4.20).



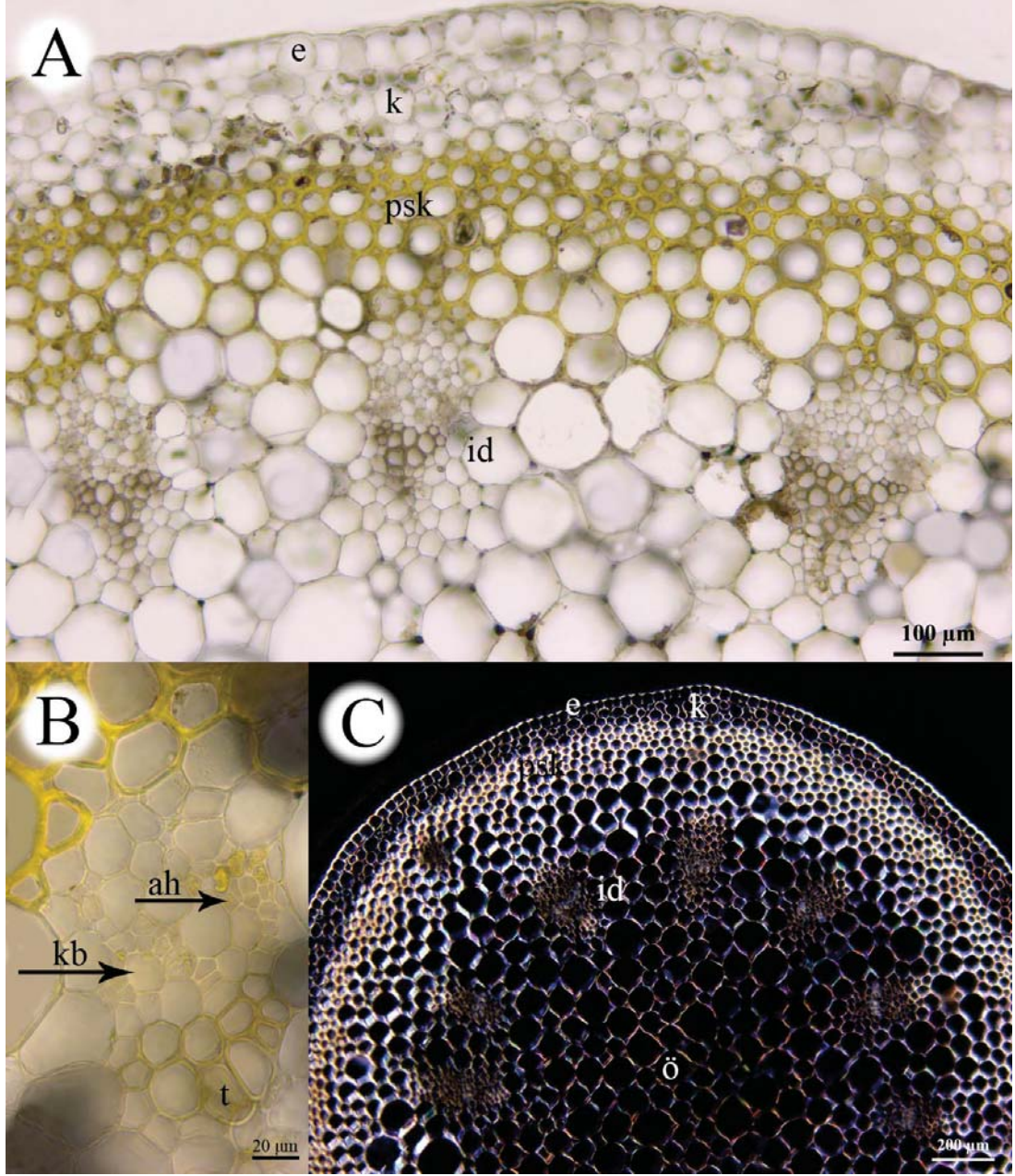
Şekil 4.19. *O. pallens* gövde enine kesitinin polarize mikroskop görüntüsü. A, epidemis, korteks, sklerenkima ve kollateral demetlerin detaylı görüntüsü; B, gövdenin genel görüntüsü. e: epidermis, id: iletim demeti, k: korteks, psk: perivasküler sklerenkimatik kım



Şekil 4.20. *O. pallens* gövde enine kesiti. A, kollateral iletim demeti; B, gövdenin genel görüntüsü. ah: arkadaş hücresi, e: epidermis, id: iletim demeti, k: korteks, kb: kalburlu boru, psk: perivasküler sklerenkimatik kın, t: trake

Orchis provincialis

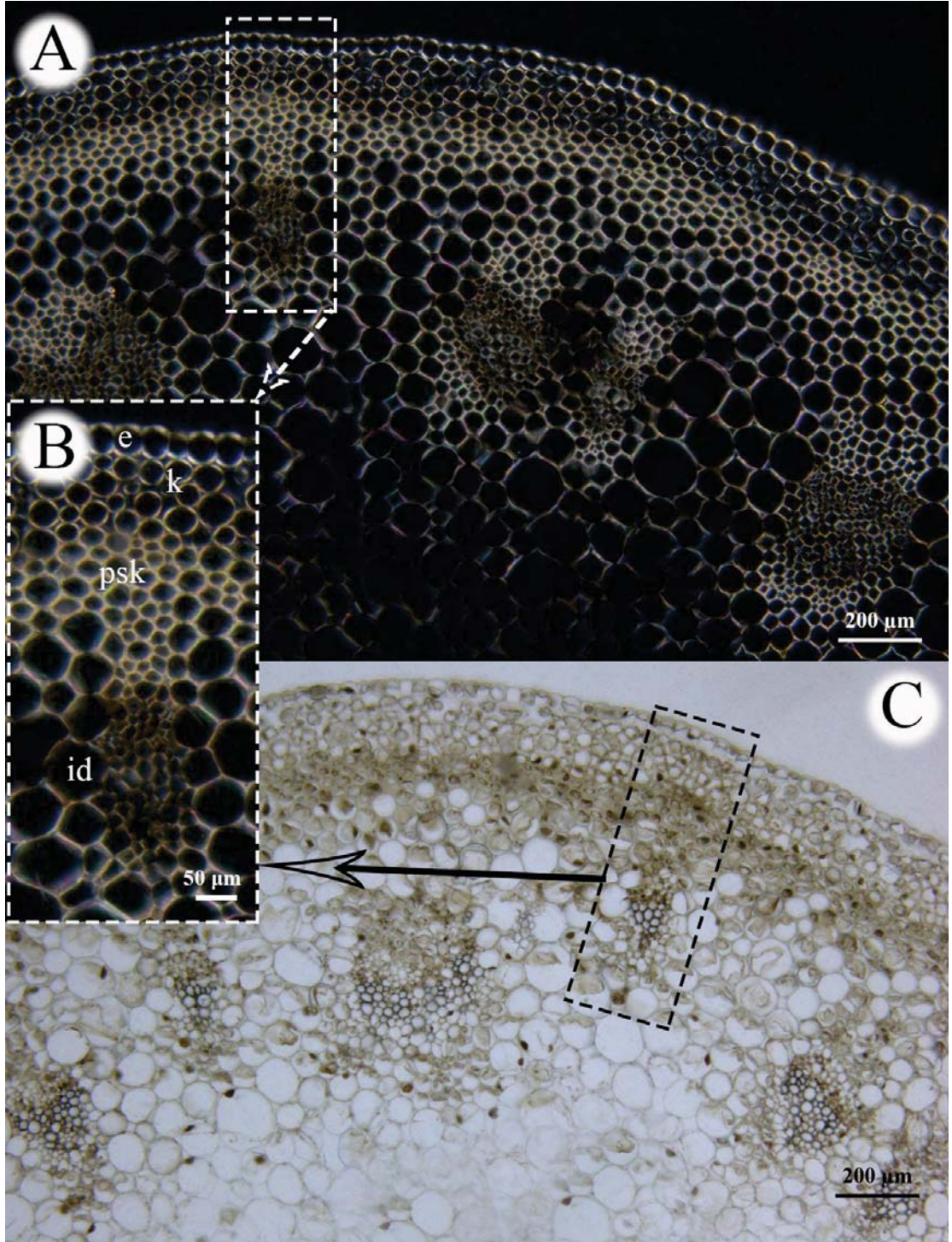
Tek sıralı epidermis ince kutikula tabakası ile kaplıdır. Epidermal hücreler ince çeperli, 35,218 x 34,726 µm boyutlarında izodiametrik ya da antiklinal olarak uzamıştır. Korteks, 3-4 hücre genişliğinde ince çeperli, oval hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler, ortalama 43,804 µm çapında, yoğun kloroplast içermektedir ve hücreler arası boşluklar mevcuttur. Çok sıralı sklerenkimatik kın, kalın çeperli, sıkı dizilmiş, ovalden poligonale doğru değişik şekillerdeki hücrelerden meydana gelmektedir. Temel doku hücreleri ince çeperli, izodiametrik, radyal çeperler arasında küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Hücreler ortalama 86,946 µm çapındadır. Vasküler demetler kollateraldir. Ksilem adaksiyal, floem ise abaksiyal olarak konumlanmıştır. Demetler temel doku içinde tek sıralı olarak dizilmiştir. Trakeal elementler ortalama 19,184 µm çapında kalburlu elementler ise ortalama 23,938 µm çapında ölçülmüştür. Öz bölgesindeki temel doku elemanları ile doludur (Şekil 4.21).



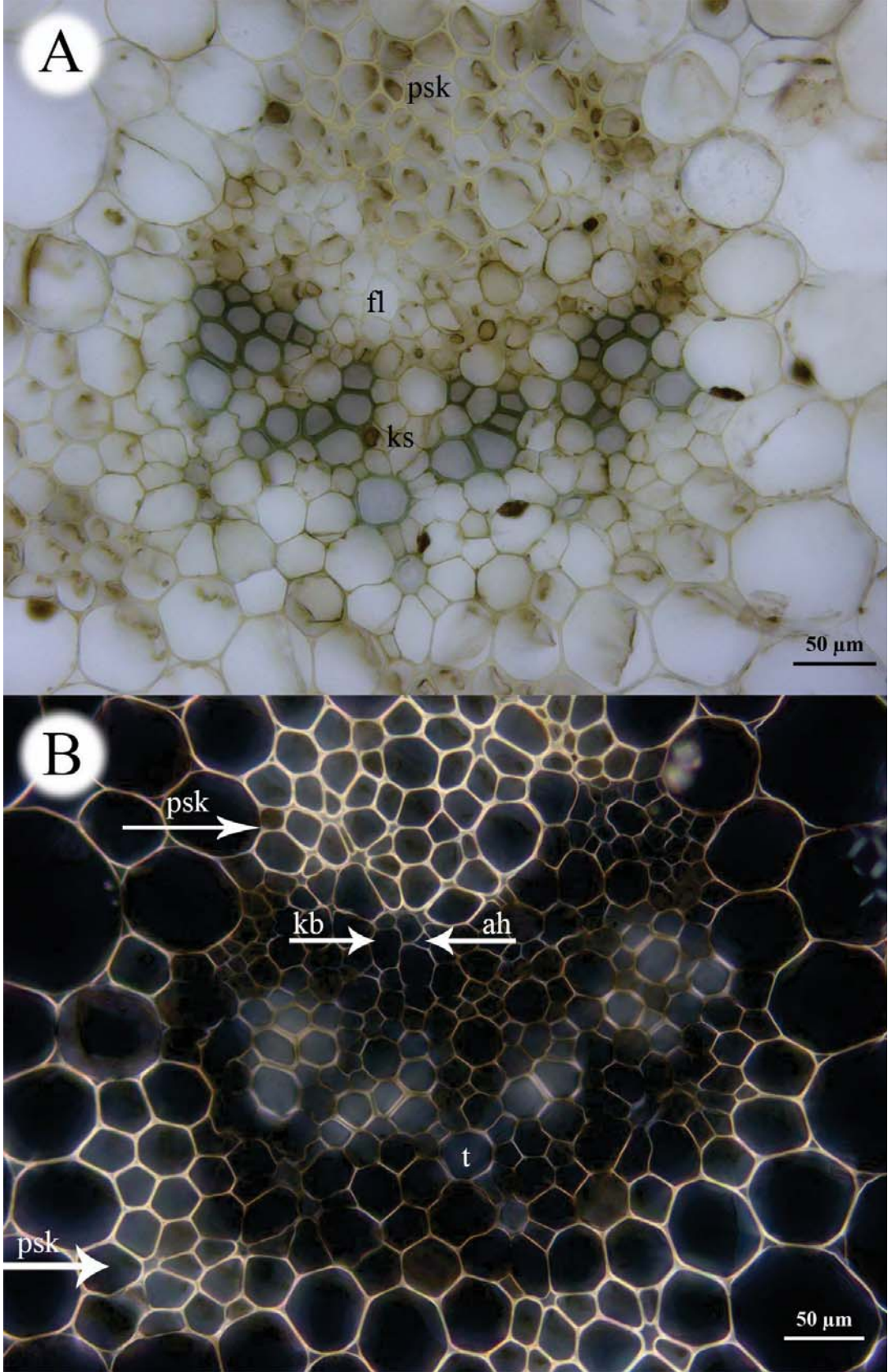
Şekil 4.21. *O. provincialis* gövde enine kesiti. A, gövdenin ışık mikroskobu görüntüsü; B, kollateral iletim demeti; C, gövdenin polarize mikroskop görüntüsü. ah: arkadaş hücresi, e: epidermis id: iletim demeti, k: korteks, kb: kalburlu boru, ö: öz, psk: perivasküler sklerenkimatik kın, t: trake

Orchis purpurea

Epidermis ince bir kutikula tabakası ile kaplıdır. Hücreler ince çeperli, ortalama 46,763 x 42,257 µm boyutlarında, izodiametrik ya da antiklinal olarak uzamıştır. Korteks 5-6 hücre genişliğinde ince çeperli, oval hücrelerden oluşmaktadır. Hücreler, ortalama 45,424 µm çapında, yoğun kloroplast içermektedir ve hücreler arası boşluklar mevcuttur. Çok sıralı sklerenkimatik kın, kalın çeperli, sıkı dizilmiş, ovalden poligonale doğru değişik şekillerdeki hücrelerden meydana gelmektedir ve iletim demetleri üzerinde devamlı bir halka teşkil etmektedir. Parankima hücreleri ince çeperli, izodiametrik, radyal çeperler arasında küçük hücreler arası boşluklar bulunmaktadır. Hücreler ortalama 76,632 µm çapındadır (Şekil 4.22). Kollateral demetlerde ksilem adaksiyal, floem ise abaksiyal olarak konumlanmıştır. Ayrıca demetleri saran sklerenkimatik kın hem ksilem hem de floem tarafında belirgindir. Demetler temel doku içerince tek sıralı olarak dizilmiştir. Trakeal elementler ortalama 24,016 µm çapında, kalburlu elementler ise ortalama 54,147 µm çapında ölçülmüştür. Öz bölgesi temel doku elemanları ile doludur (Şekil 4.23).



Şekil 4.22. *O. purpurea* gövde enine kesiti. A, gövdenin polarize mikroskop görüntüsü; B, kollateral iletim demeti; C, gövdenin ışık mikroskobu görüntüsü. e: epidermis, id: iletim demeti, k: korteks, psk: perivasküler sklerenkimatik kım

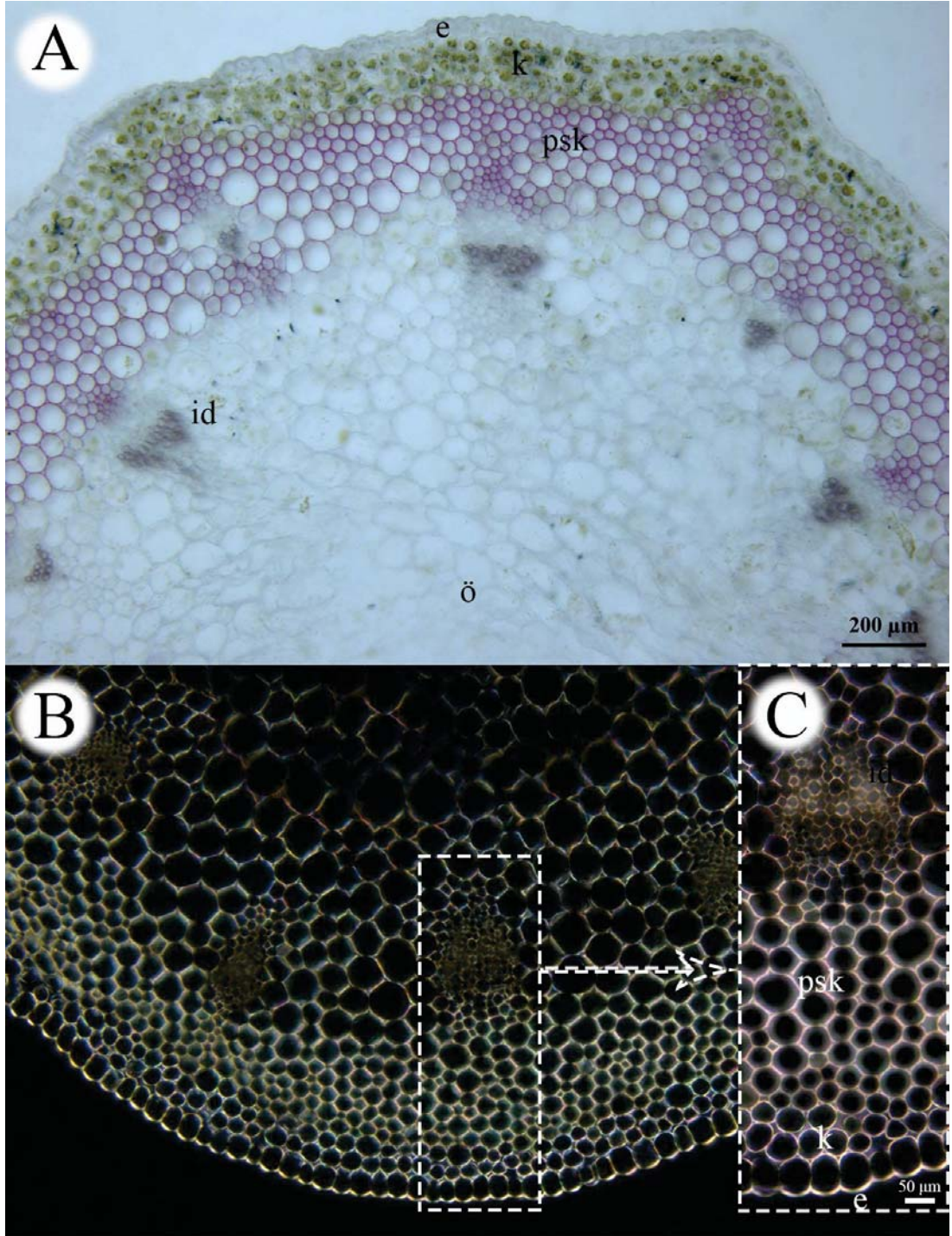


Şekil 4.23. *O. purpurea* gövdesindeki kollateral iletim demetlerinin A, ışık mikroskobu; B, polazire mikroskop görüntüsü. ah: arkadaş hücresi, f: floem, ks: ksilem, kb: kalburlu boru, psk: perivasküler sklerenkimatik kın, t: trake

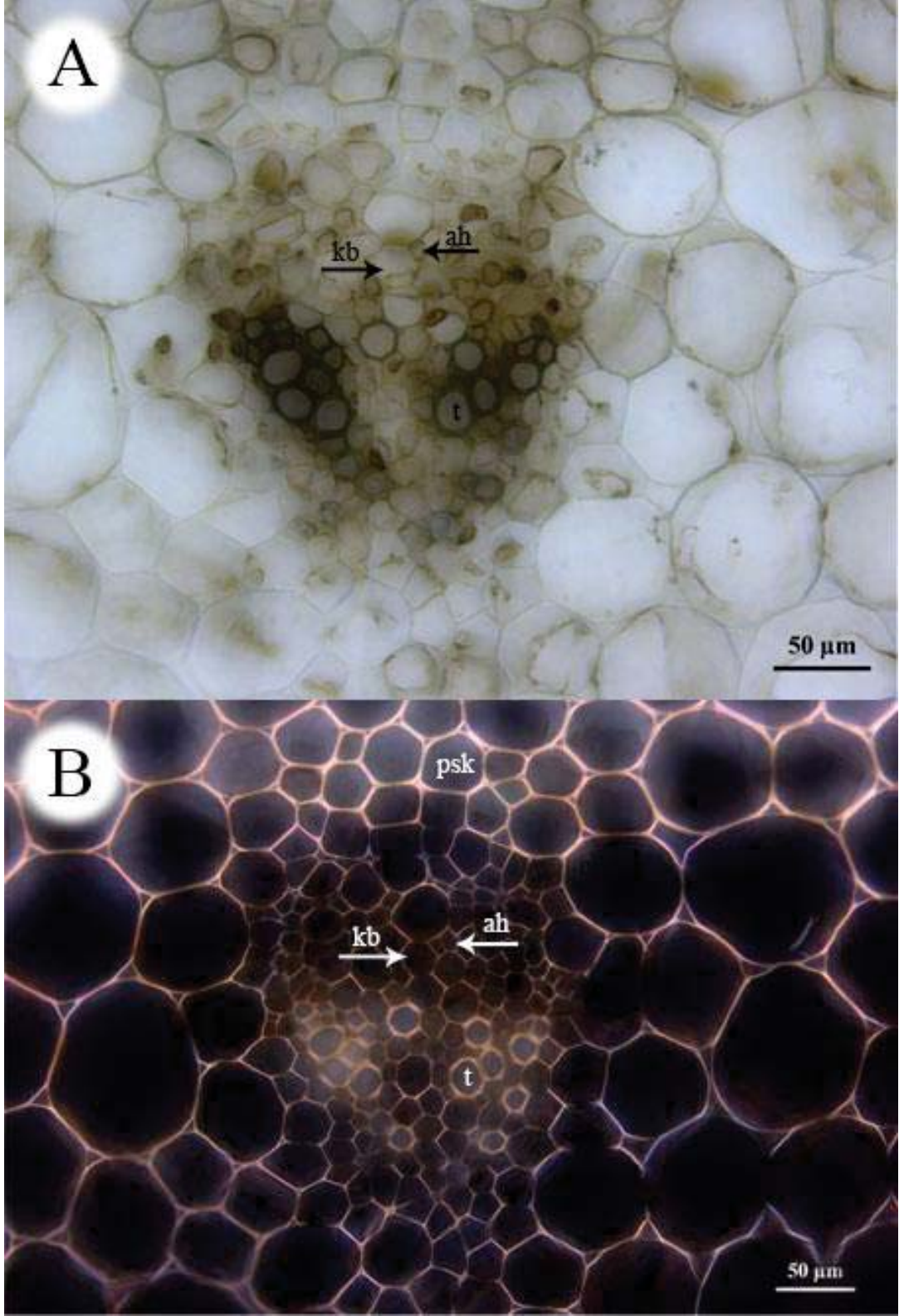
Orchis tridentata

Epidermis ince kutikula tabakası ile kaplıdır. Hücreler izodiametrikten antiklinal yönde uzamışa doğru değişik şekillerde ve ortalama 45,850 x 56,469 µm boyutlarında ölçülmüştür. Korteks 3-4 hücre sıralı olup hücreler oval, ince çeperlidir. Korteks tabakasındaki hücreler ortalama 50,029 µm çapında ve bol miktarda kloroplast içermektedir. Hücreler arasında geniş interselüler alanlar dikkat çekmektedir. Sklerenkimatik kın çok sıralı olarak gövdede geniş alan kaplamaktadır. Hücreler, küreselden poligonale doğru değişik şekillerde bulunmaktadır (Şekil 4.24). Temel doku hücreleri küresel, ince çeperli, sıkı dizilmiş ve boyutları ortalama 96,139 µm çapında ölçülmüştür. Kollateral iletim demetlerinde ksilem adaksiyal, floem abaksiyal olarak konumlanmış, demetleri kuşatan sklerenkima tabakası belirgin değildir. Trakeal elemanlar ortalama 21,943 µm, kalburlu elemanlar ise ortalama 22,749 µm çapındadır. Öz bölgesi parankimatiktir (Şekil 4.25).

Kalitatif gövde anatomik özellikleri Çizelge 4.4'de özetlenmiştir. Ayrıca gövde morfometrik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler elde edilerek bu değerler üzerinden kutu grafikleri çizilmiştir (Çizelge 4.5; Şekil 4.26).



Şekil 4.24. *O. tridentata* gövde enine kesitinin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü; C, epidermis, korteks ve kollateral iletim demetinin detaylı görüntüsü. e: epidermis, id: iletim demeti, k: korteks, ö: öz, psk: perivasküler sklerenkimatik kın



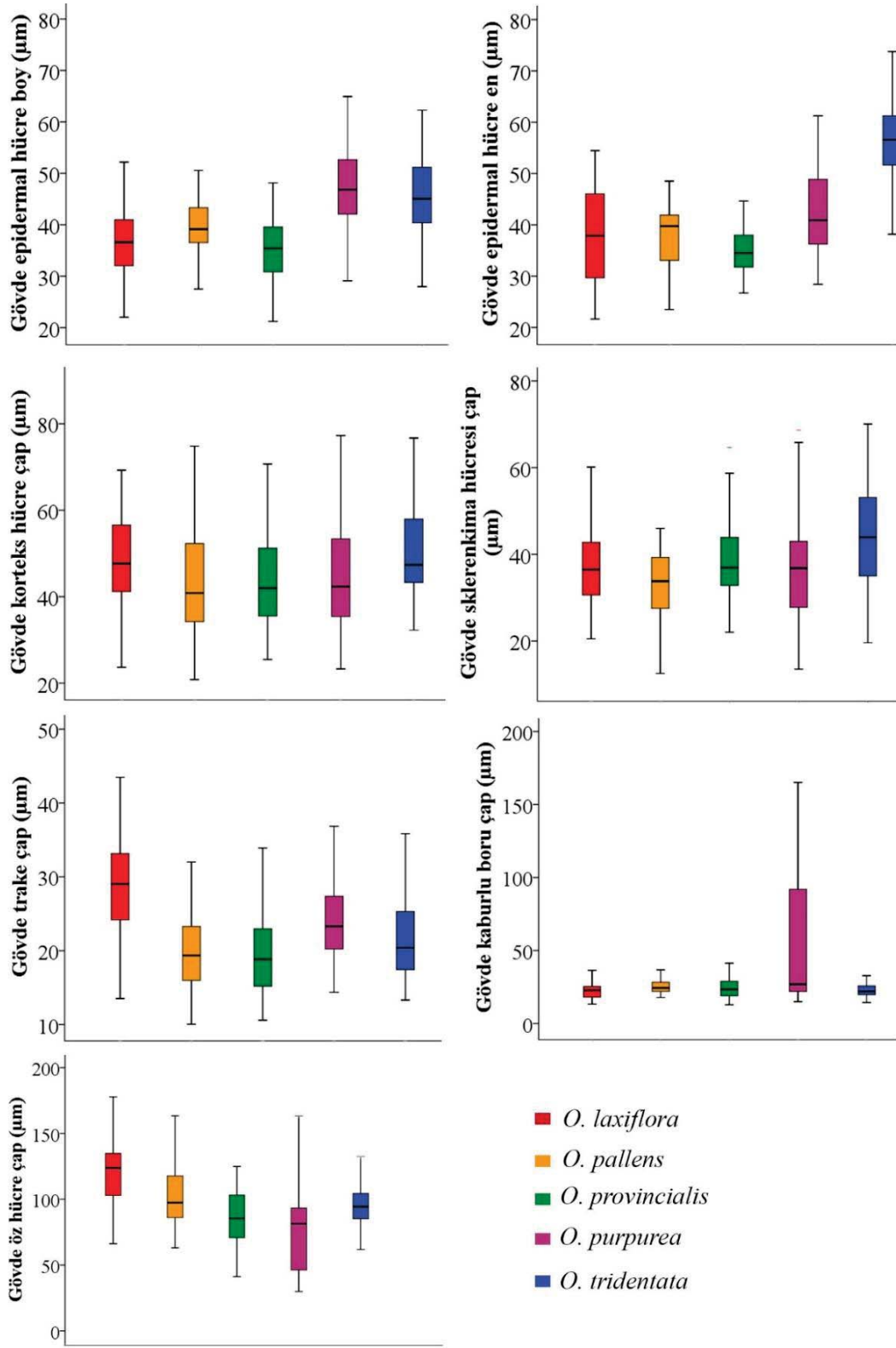
Şekil 4.25. *O. tridentata* gövdesindeki kollateral iletim demetlerinin A, ışık mikroskobu; B, polazire mikroskop görüntüsü. ah: arkadaş hücresi, kb: kalburlu boru, psk: perivasküler sklerenkimatik kın, t: trake

Çizelge 4.4. Gövde anatomik özellikleri

| Tür/Karakter | Epidermis | Perivasküler sklerenkimatik kın | (X ₁₄) Öz boşluğu | (X ₁₅) Demetlerde sklerenkimatik kın | Kristal | Tüy |
|------------------------|---------------|---------------------------------|-------------------------------|--|---------|-----|
| <i>O. laxiflora</i> | İnce kütikula | + | + | - | - | - |
| <i>O. pallens</i> | İnce kütikula | + | - | + (Yarım ay) | - | - |
| <i>O. provincialis</i> | İnce kütikula | + | - | + (Yarım ay) | - | - |
| <i>O. purpurea</i> | İnce kütikula | + | - | + (Devamlı halka) | - | - |
| <i>O. tridentata</i> | İnce kütikula | + | - | + (Yarım ay) | - | - |

Çizelge 4.5. Gövde anatomik ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistikler

| Tür/Karakter | | (X ₅₃) Gövde epidermal hücre boy (µm) | (X ₅₄) Gövde epidermal hücre en (µm) | (X ₅₅) Gövde korteks hücre çap (µm) | (X ₅₆) Gövde sklerenkim hücre çap (µm) | (X ₅₇) Gövde trake çap (µm) | (X ₅₈) Gövde kaburlu boru çap (µm) | (X ₅₉) Gövde öz hücre çap (µm) |
|------------------------|----------------|---|--|---|--|---|--|--|
| <i>O. laxiflora</i> | Ortalama | 36,202 | 38,134 | 48,352 | 36,944 | 28,229 | 22,617 | 120,382 |
| | Std. sapma | 6,768 | 9,565 | 11,151 | 8,662 | 6,908 | 5,315 | 25,008 |
| | Ort. std. hata | 0,867 | 1,225 | 1,428 | 1,109 | 0,884 | 0,681 | 3,202 |
| <i>O. pallens</i> | Ortalama | 39,457 | 38,171 | 43,819 | 33,320 | 19,597 | 25,382 | 101,434 |
| | Std. sapma | 5,618 | 5,889 | 12,393 | 7,619 | 4,879 | 4,722 | 23,423 |
| | Ort. std. hata | 0,719 | 0,754 | 1,587 | 0,976 | 0,625 | 0,605 | 2,999 |
| <i>O. provincialis</i> | Ortalama | 35,218 | 34,726 | 43,804 | 39,525 | 19,184 | 23,938 | 86,946 |
| | Std. sapma | 6,297 | 4,177 | 11,097 | 9,081 | 5,341 | 6,587 | 19,555 |
| | Ort. std. hata | 0,793 | 0,526 | 1,398 | 1,144 | 0,673 | 0,830 | 2,464 |
| <i>O. purpurea</i> | Ortalama | 46,763 | 42,257 | 45,424 | 36,401 | 24,016 | 54,147 | 76,632 |
| | Std. sapma | 8,359 | 8,057 | 13,156 | 11,743 | 5,266 | 45,054 | 31,182 |
| | Ort. std. hata | 0,872 | 0,840 | 1,372 | 1,224 | 0,549 | 4,697 | 3,251 |
| <i>O. tridentata</i> | Ortalama | 45,850 | 56,469 | 50,029 | 43,431 | 21,943 | 22,749 | 96,139 |
| | Std. sapma | 7,975 | 7,457 | 10,540 | 11,444 | 6,116 | 4,711 | 17,159 |
| | Ort. std. hata | 0,836 | 0,782 | 1,105 | 1,200 | 0,641 | 0,494 | 1,799 |



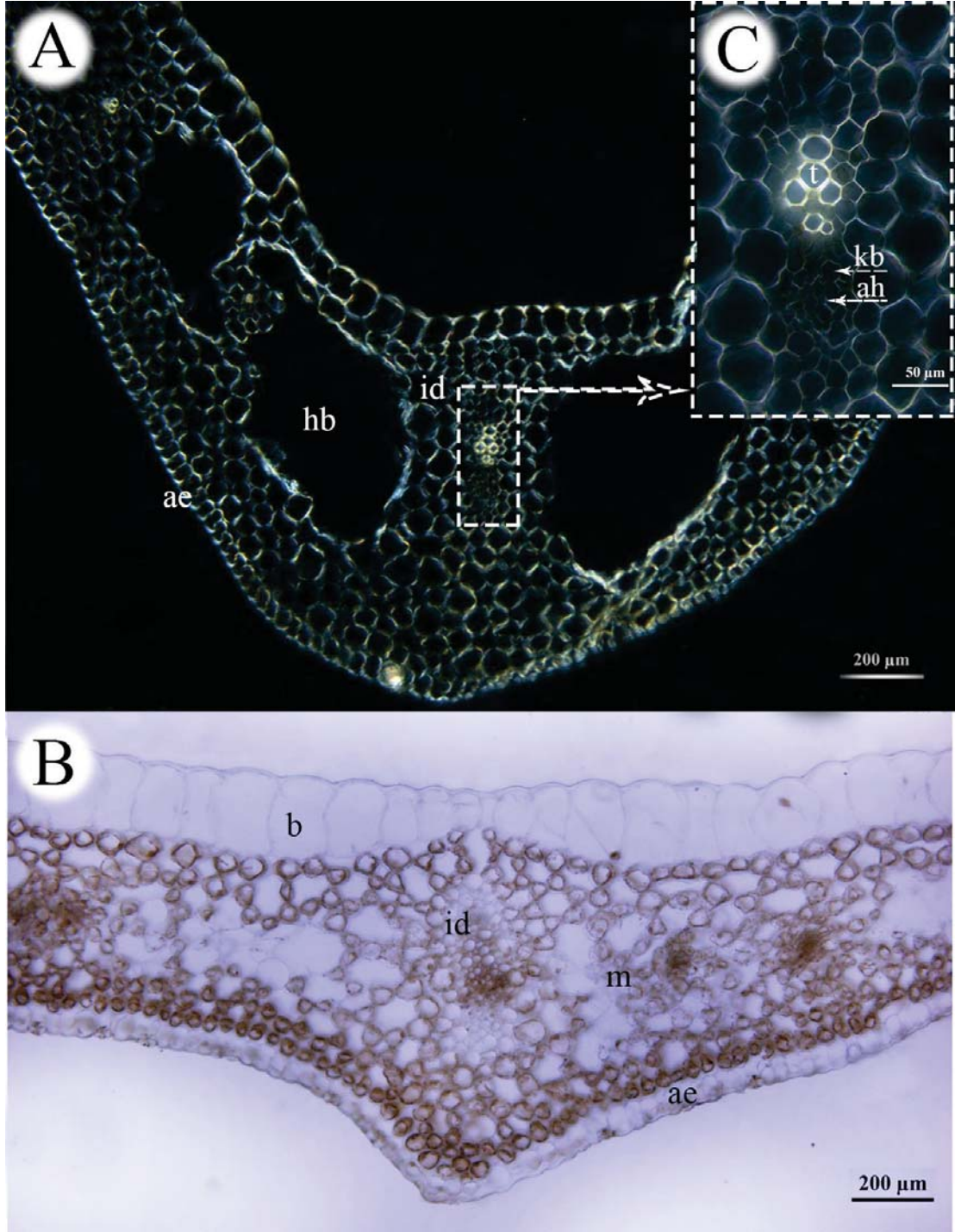
Şekil 4.26. Gövde anatomik özelliklerine ait kutu grafikleri

4.2.3 Yaprak anatomisi

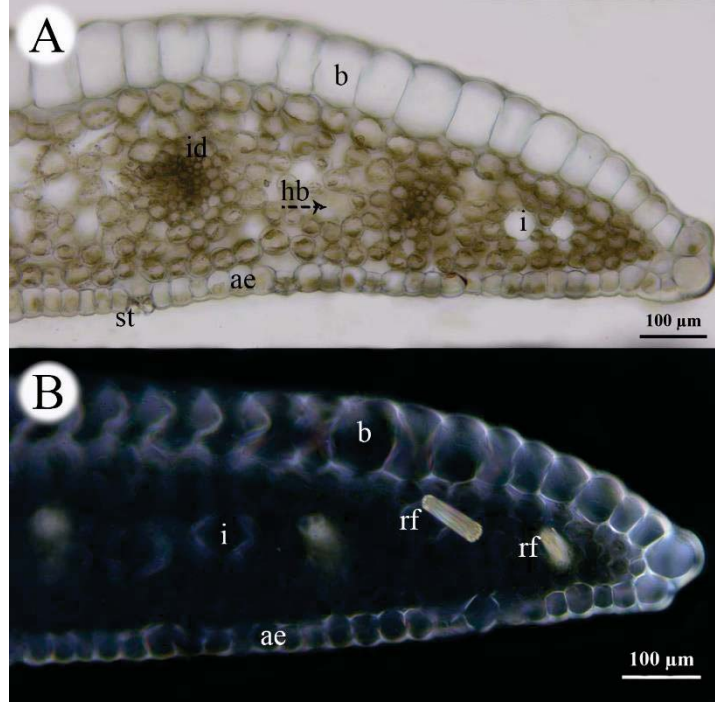
Orchis laxiflora

Yaprak enine kesitlerinde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis hücreleri görülmektedir. Epiderma üzerinde 1-2 µm kalınlığında kutikula tabakası bulunmaktadır. Alt ve üst epidermis hücrelerinin büyüklükleri birbirinden oldukça farklıdır. Üst epidermiste ana damara yakın hücreler bulliform hücreleri olarak görülmektedir. Bulliform hücreleri ortalama 84,527 x 128,971 µm boyutlarında, uzamış hücrelerden oluşmaktadır. Alt epidermis hücreleri ortalama 36,924 x 56,020 µm boyutlarında izodiametrik ya da antiklinal yönde uzamıştır. Mezofil unifasiyal tiptedir ve ortalama 60,218 µm çapındaki parankima hücrelerinden oluşmaktadır. Ayrıca mezofil hücreleri arasında oldukça geniş hücreler arası boşluklar gözlemlenmiştir (Şekil 4.27). Kristal idioblastları ya da rafit kristaller yaprak kenarlarında mezofilde görülmüştür (Şekil 4.28).

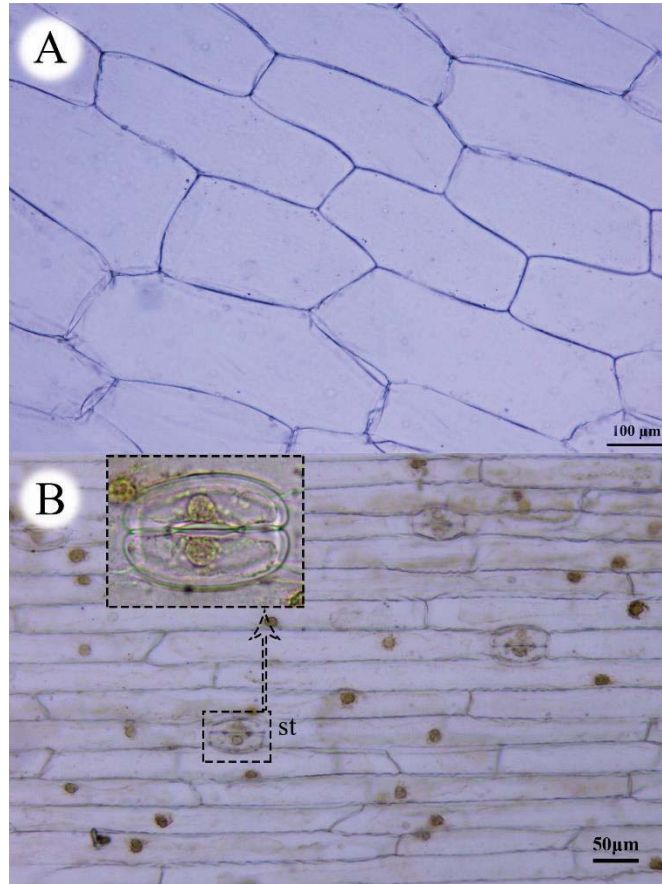
Yüzeysel kesitlerde üst ve alt yüzeyde bulunan epiderma hücreleri oldukça uzamış olup üst epidermal hücreler düz, alt epidermal hücreler ise hafif dalgalı çepmelidir. Yapraklar hipostomatik, stomalar anomositik ve ortalama 63,738 x 42,308 µm boyutlarındadır (Şekil 4.29).



Şekil 4.27. *O. laxiflora* yaprak enine kesitinin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. C, kollateral iletim demeti. ae: alt epidermis, ah: arkadaş hücresi, b: bulliform, hb: havalandırma boşluğu, id: iletim demeti, kb: kalburlu boru, m: mezofil, t: trake



Şekil 4.28. *O. laxiflora* yaprak kenarları enine kesitinin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. ae: alt epidermis, b: bulliform, hb: havalandırma boşluğu, i: idioblast, id: iletim demeti, rf: rafit demeti, st: stoma

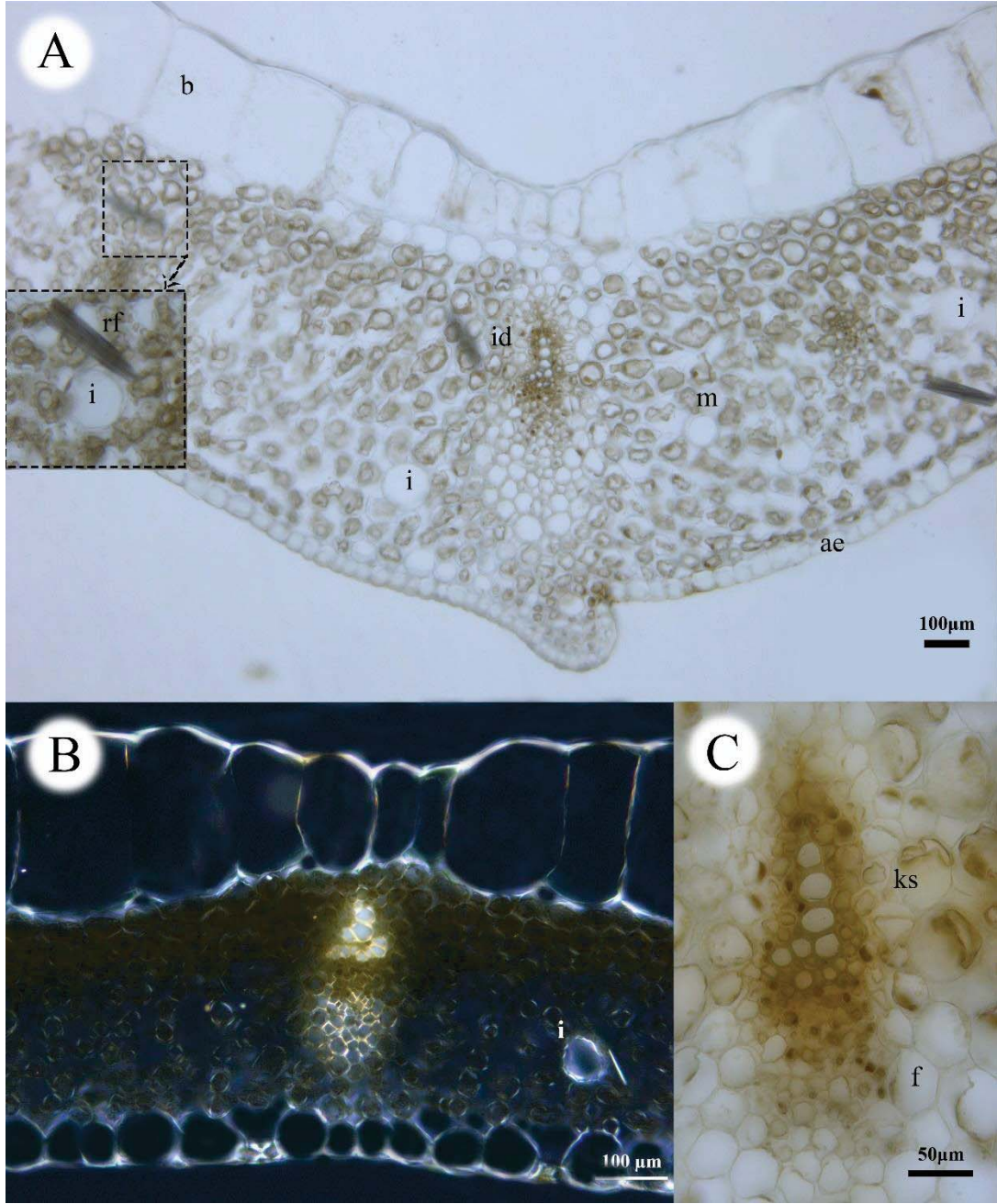


Şekil 4.29. *O. laxiflora* yaprak A, adaksiyal; B, abaksiyal yüzeysel kesiti. st: stoma

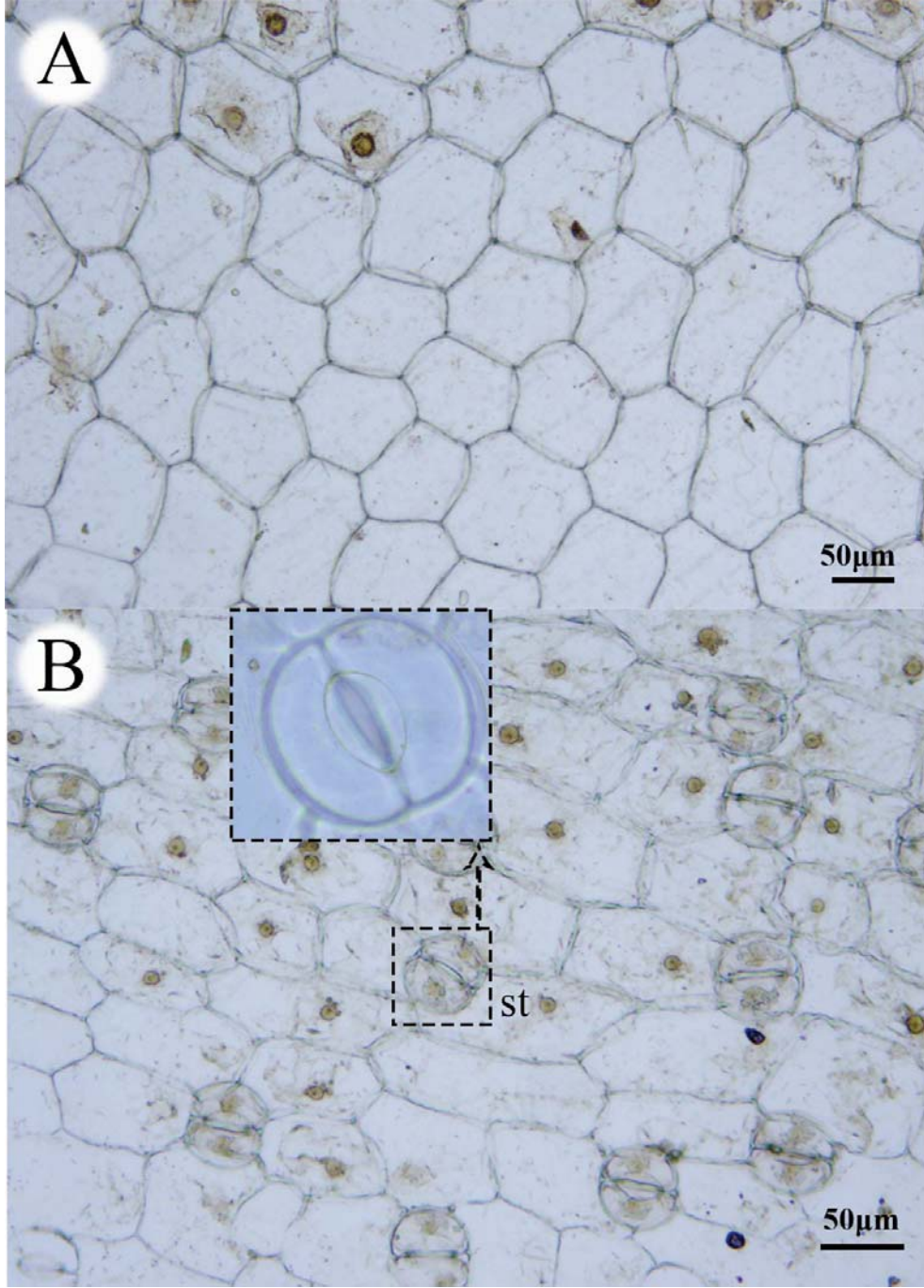
Orchis pallens

Bitkinin yaprağından alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Üst epidermisdeki bulliform hücreleri dikdörtgen şeklinde, ortalama 215,623 x 201,416 µm boyutlarındadır. Alt epidermis hücreleri ortalama 55,883 x 54,222 µm boyutlarında, çoğunlukla izodiametrik şekildedir. Epiderma 2-3 µm kalınlığında kutikula tabakası ile kaplıdır. Mezofil unifasiyal olup hücreleri ortalama 51,476 µm çapındadır. Demetlerde floem kısmında sklerenkimatik hücreler mevcuttur. Ayrıca rafit kristaller mezofilde yoğun olarak bulunmaktadır (Şekil 4.30).

Yüzeysel kesitlerde üst ve alt yüzeylerde bulunan epidermis hücreleri düz çeperli, poligonal ve izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde belirlenmiştir. Yaprakların alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Stomalar anomositik ve tetrasitik tipte, ortalama 58,873 x 58,686 µm boyutlarındadır (Şekil 4.31).



Şekil 4.30. *O. pallens* yaprak enine kesitinin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. C, kollateral iletim demeti. ae: alt epidermis, b: bulliform, f: floem, i: idioblast, id: iletim demeti, ks: ksilem, m: mezofil, rf: rafit demeti

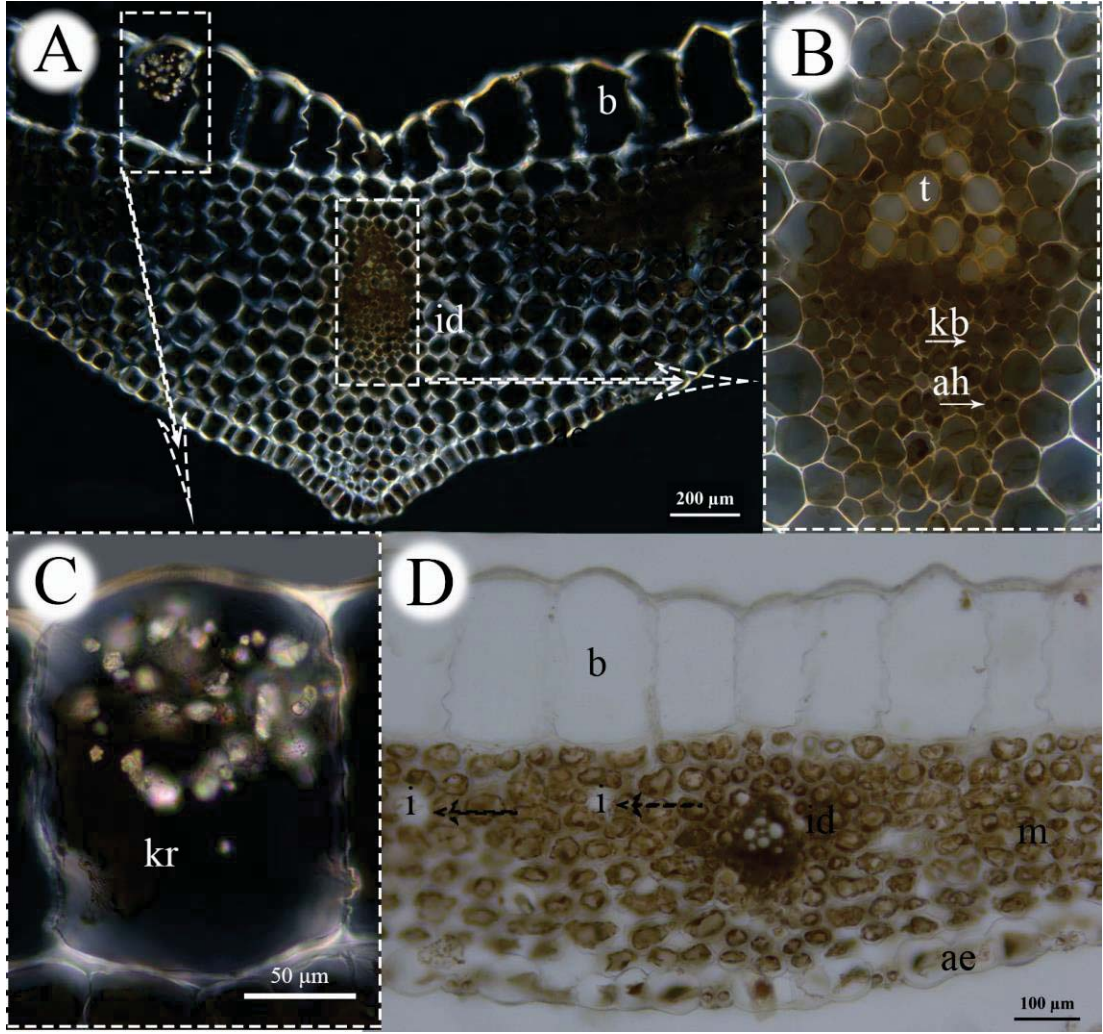


Şekil 4.31. *O. pallens* yaprak A, adaksiyal; B, abaksiyal yüzeysel kesiti. st: stoma

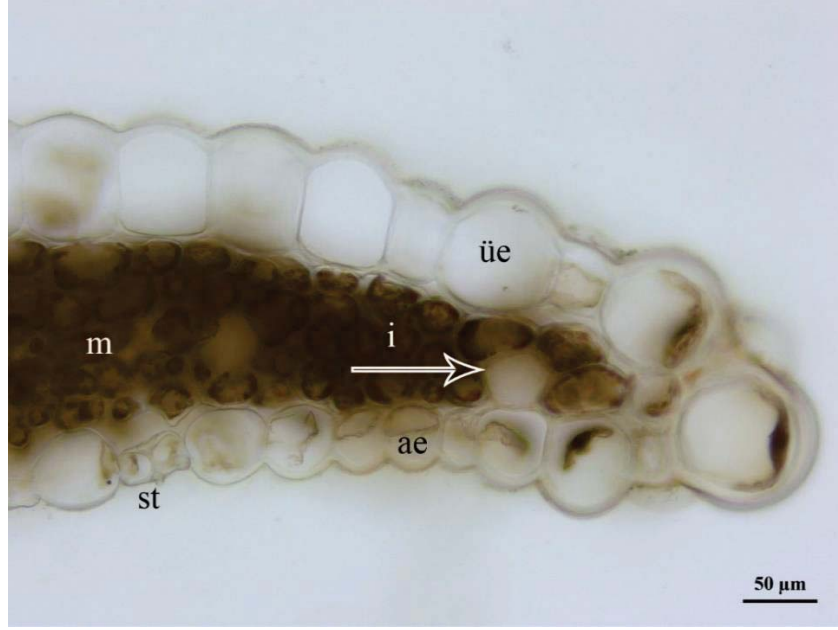
Orchis provincialis

Yaprak enine kesitlerinde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis tabakası görülmektedir. Epiderma üzerinde 1-2 µm kalınlığında kutikula tabakası bulunmaktadır. Üst epidermiste bulliform hücreleri uzamış olup ortalama 125,365 x 176,396 µm boyutlarındadır. Alt epidermis hücreleri ise ortalama 50,169 x 59,326 µm boyutlarında ölçülmüştür. Mezofil unifasiyal tiptedir ve ortalama 73,236 µm çapındaki parankima hücrelerinden oluşmaktadır. Ayrıca mezofil hücreleri arasında küçük boşluklar bulunmaktadır. Mezofilde kristal idioblastlarına da rastlanmıştır. Bazı bulliform hücreleri içerisinde de tek kristaller görülmektedir (Şekil 4.32, 4.33).

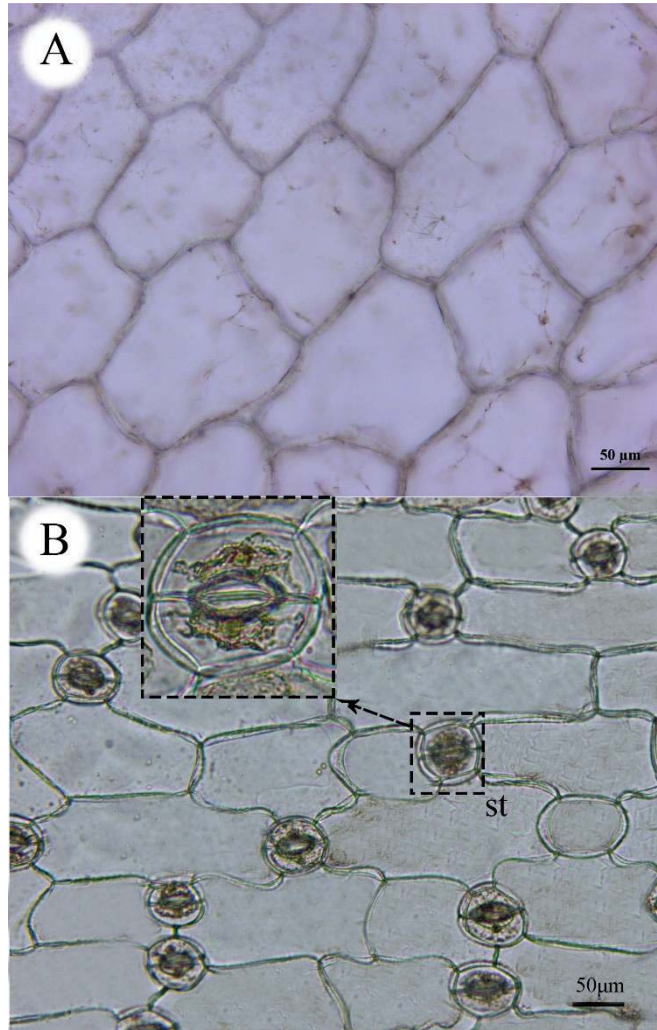
Yaprak üst ve alt yüzeyinde bulunan epiderma hücreleri düz çepelidir. Alt epidermal hücreler oldukça uzamış, üst epidermal hücreler ise izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerdedir. Yapraklar hipostomatik, stomalar anomositik ve ortalama 64,121 x 56,666 µm boyutlarındadır (Şekil 4.34).



Şekil 4.32. *O. provincialis* yaprak enine kesiti. A, yaprağın polarize mikroskop görüntüsü; B, kollateral iletim demeti; C, bulliform hücrelerindeki tek kristaller; D, yaprağın ışık mikroskobu görüntüsü ve. ae: alt epidermis, ah: arkadaş hücresi, b: bulliform, i: idioblast, id: iletim demeti, kb: kalburlu boru, kr: kristal, m: mezofil, t: trake



Şekil 4.33. *O. provincialis* yaprak kenarı enine kesiti. ae: alt epidermis, i: idioblast, m: mezofil, st: stoma, üe: üst epidermis

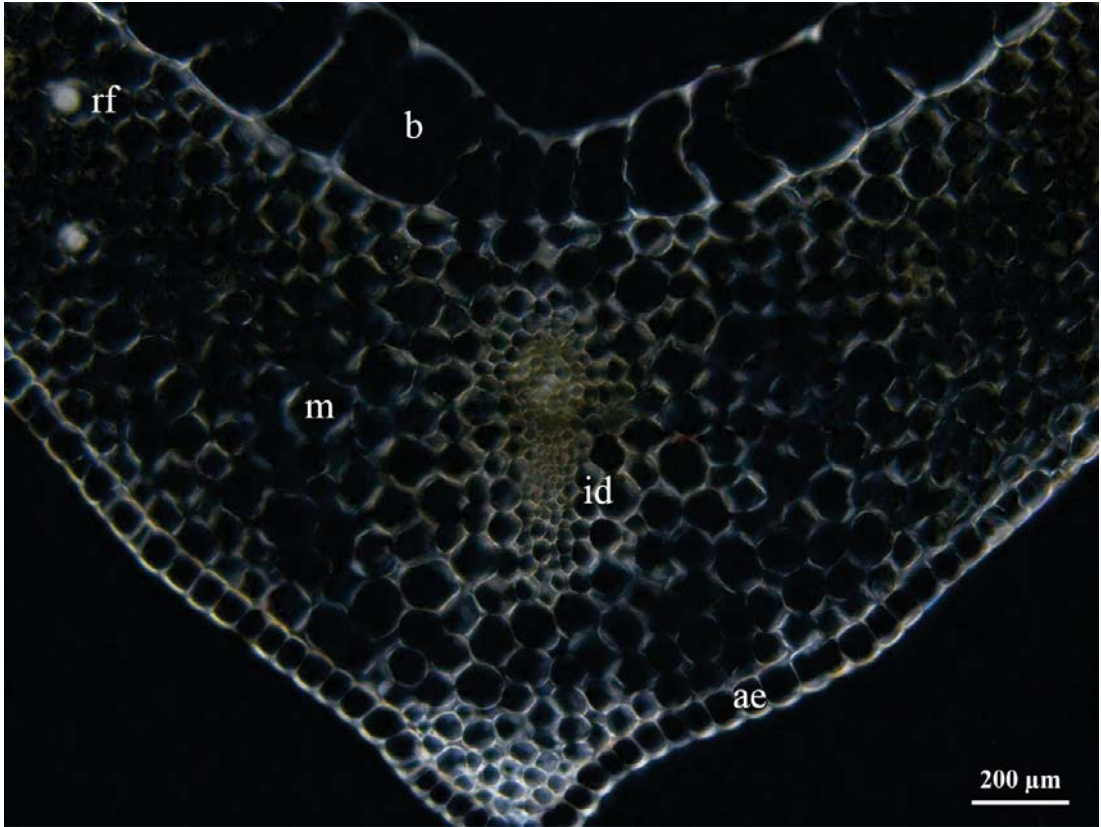


Şekil 4.34. *O. provincialis* yaprak adaksiyal ve abaksiyal yüzeysel kesiti. st: stoma

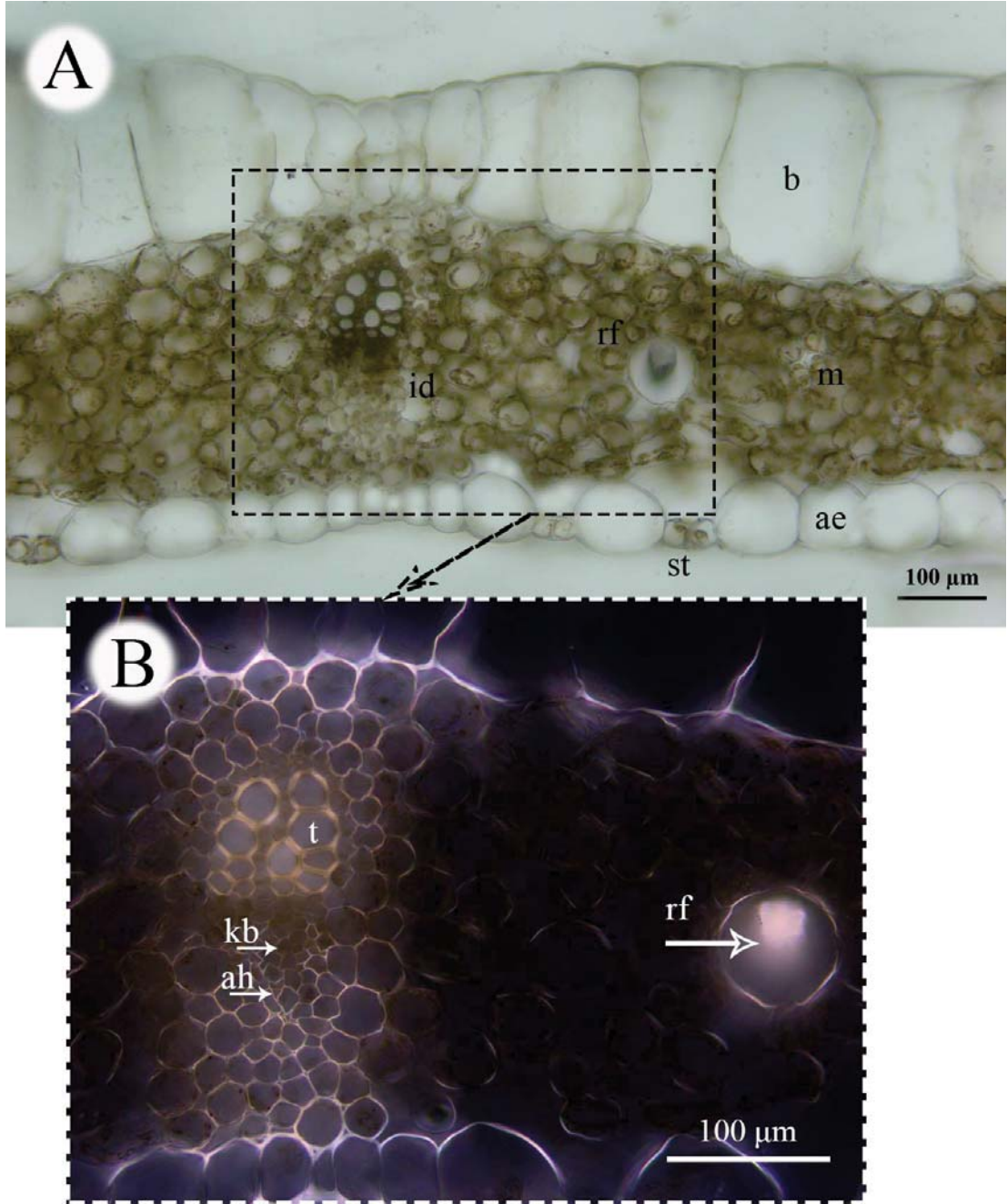
Orchis purpurea

Bitkinin yaprağından alınan enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis tabakası bulunmaktadır. Epidermis 2-3 µm kalınlığında kutikula tabakası ile kaplıdır. Üst epidermisde bulliform hücreleri dikdörtgen şeklinde, ortalama 150,414 x 234,197 µm boyutlarındadır. Alt epidermis hücreleri ortalama 66,855 x 76,435 µm boyutlarındadır (Şekil 4.35). Mezofil unifasiyal olup hücreleri ortalama 81,290 µm çapındadır. Ayrıca rafit kristalleri mezofilde yoğun olarak bulunmaktadır (Şekil 4.36, 4.37). İletim demetlerinin floem kısmında sklerenkimatik hücreler dikkat çekmektedir.

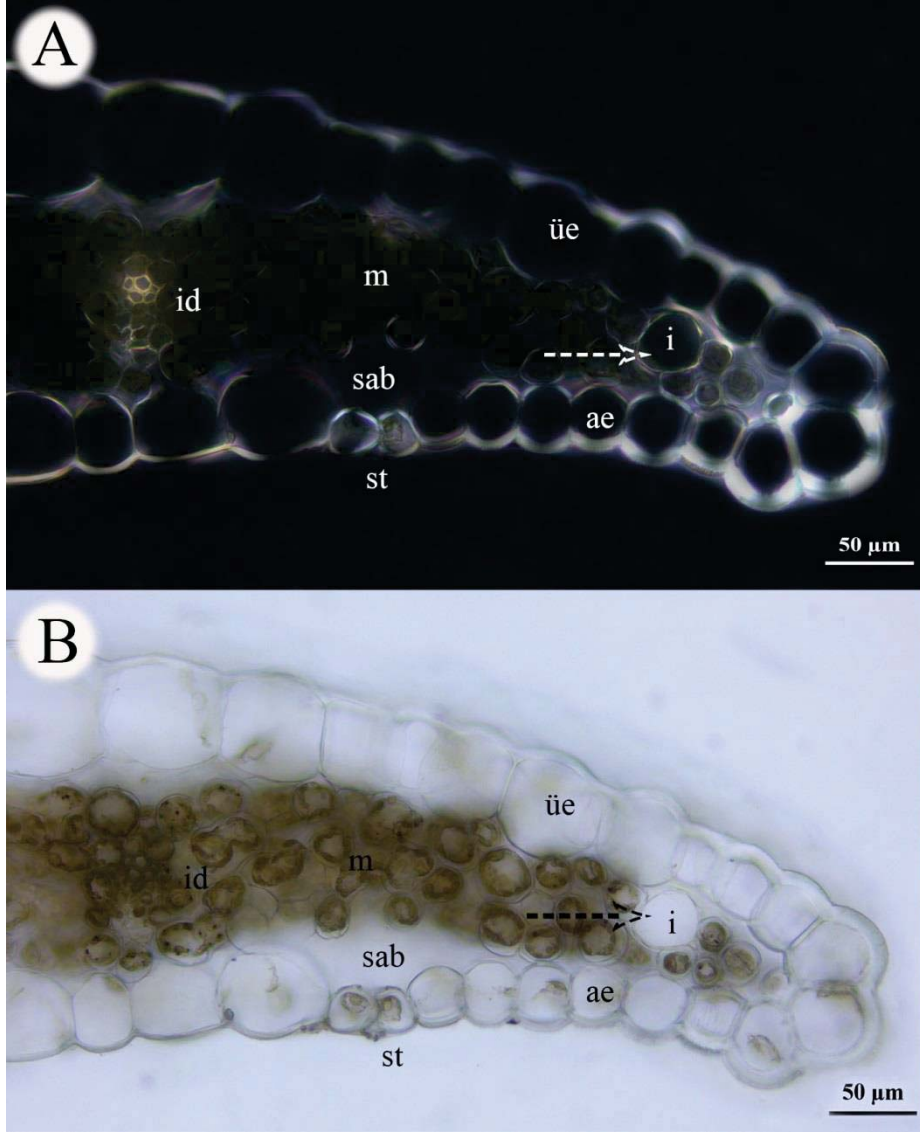
Yüzeysel kesitlerde üst ve alt yüzeylerde bulunan epiderma hücrelerinin düz çeperli, izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde olduğu belirlenmiştir. Yaprakların alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Stomalar anomositik ve tetrasitik tipte, ortalama 67,705 x 61,961 µm boyutlarındadır (Şekil 4.38).



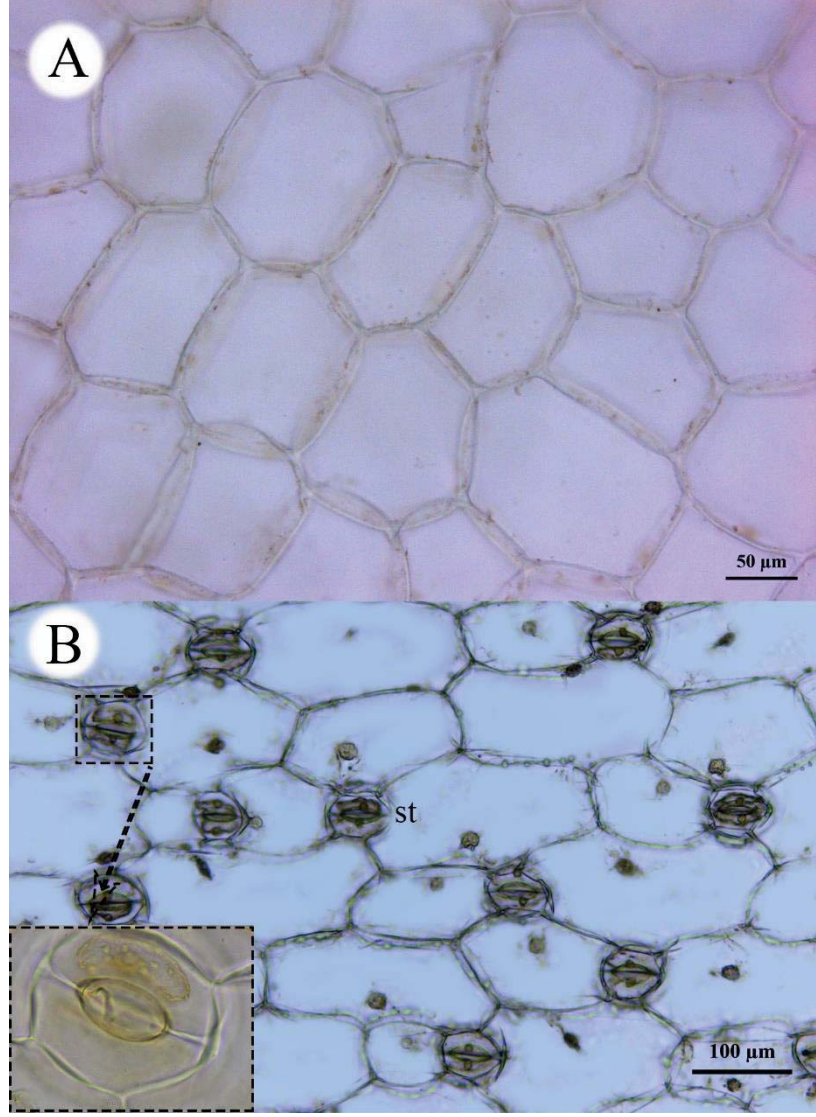
Şekil 4.35. *O. purpurea* yaprak enine kesitinin polarize mikroskop görüntüsü. ae: alt epidermis, b: bulliform, id: iletim demeti, m: mezofil, rf: rafit demeti



Şekil 4.36. *O. purpurea* yaprak enine kesitinde ana damarın A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. ae: alt epidermis, ah: arkadaş hücresi, b: bulliform, id: iletim demeti, kb: kalburlu boru, m: mezofil, rf: rafit demeti, st: stoma, t: trake



Şekil 4.37. *O. purpurea* yaprak kenarları enine kesitinin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. ae: alt epidermis, i: idioblast, id: iletim demeti, m: mezofil, sab: stoma alt boşluğu, st: stoma, ue: üst epidermis



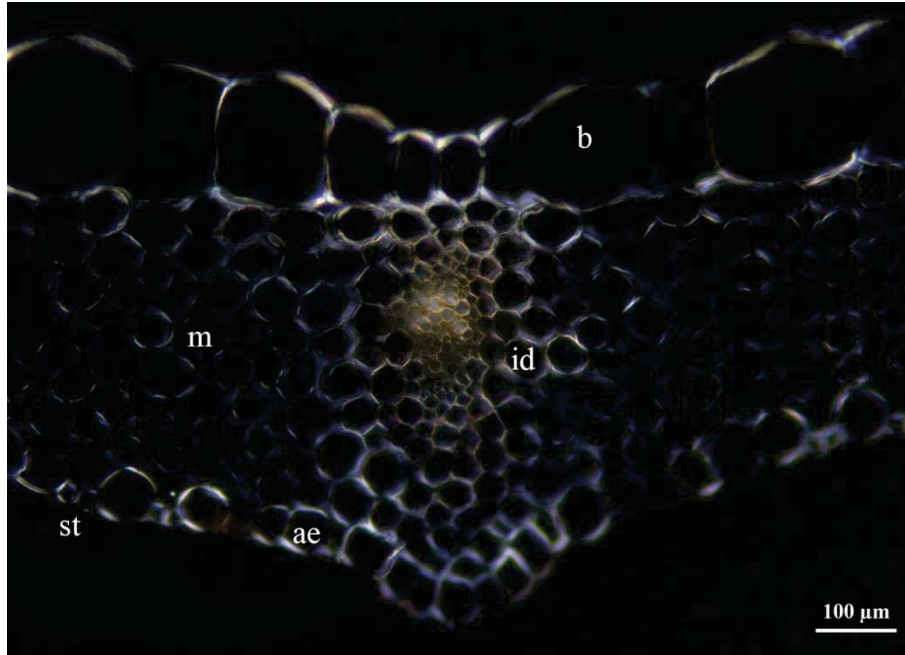
Şekil 4.38. *O. purpurea* yaprak A, adaksiyal; B, abaksiyal yüzeysel kesiti. st: stoma

Orchis tridentata

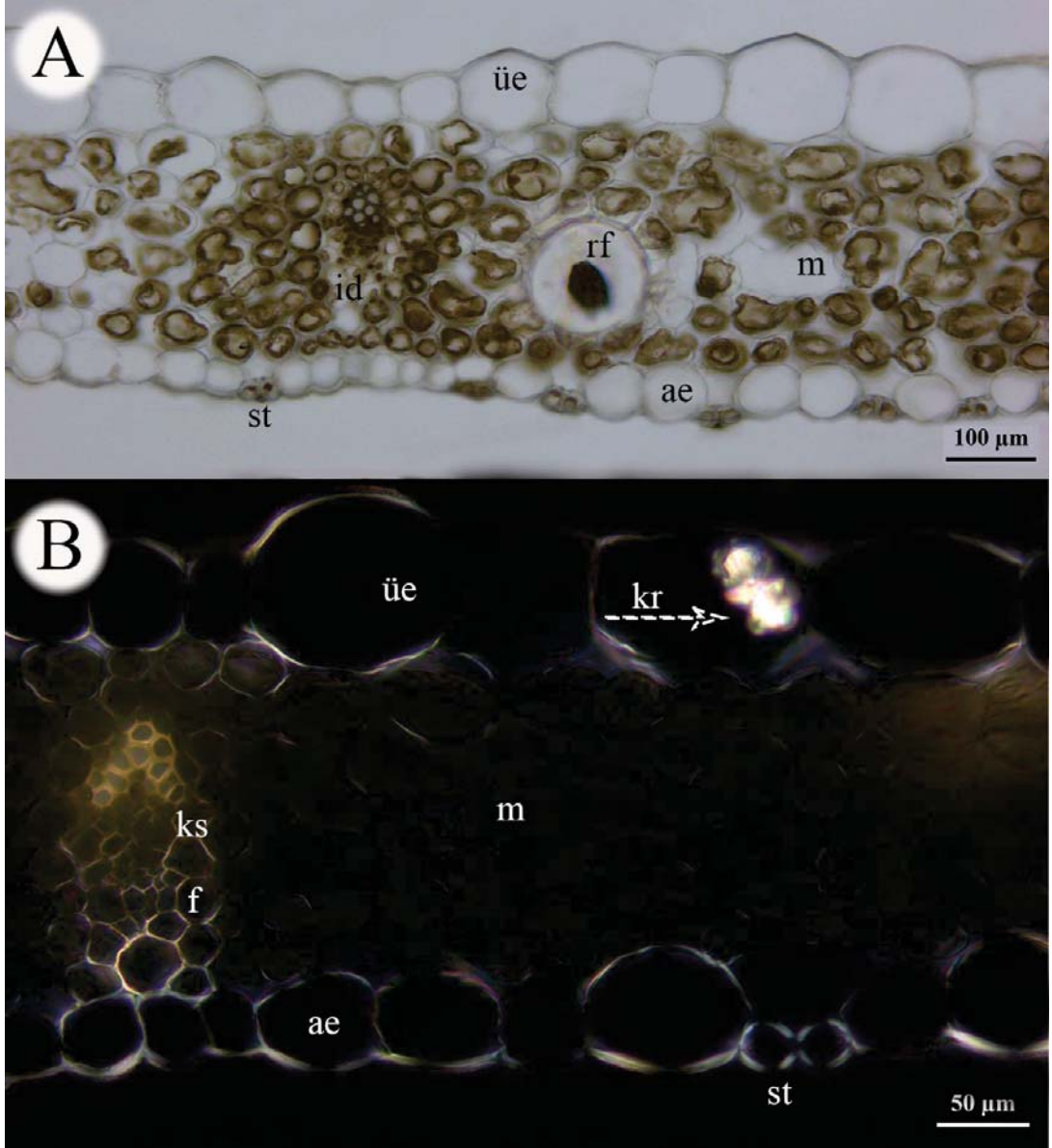
Enine kesitlerde alt ve üst yüzeyde tek sıralı epidermis hücreleri bulunmaktadır. Epiderma 2-3 µm kalınlığında kutikula tabakası ile kaplıdır. Üst epidermisdeki bulliform hücreleri büyük, izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde ve ortalama 112,139 x 124,314 µm boyutlarındadır (Şekil 4.39). Alt epidermis hücreleri ortalama 61,593 x 67,181 µm boyutlarında, çoğunlukla izodiametrik şekildedir. Yaprakların üst yüzeyinde papillar yapılar bulunmaktadır. Mezofil unifasiyal olup hücreleri ortalama 63,830 µm çapındadır. Ayrıca mezofildeki oldukça büyük rafit kristal idioblastlarının yanında üst epidermisdeki bulliform hücrelerinde değişik boyut ve şekillerde tek kristaller bulunmaktadır (Şekil 4.40).

Yüzeysel kesitlerde üst ve alt yüzeylerde bulunan epidermis hücreleri düz çeperli, üst epidermal hücreler izodiametrik, alt epidermal hücreler ise oldukça uzamış, poligonal şekillerdedir. Yaprakların alt yüzeyinde stoma bulunmaktadır. Stomalar anomositik tipte ve ortalama 57,669 x 48,459 µm boyutlarındadır (Şekil 4.41).

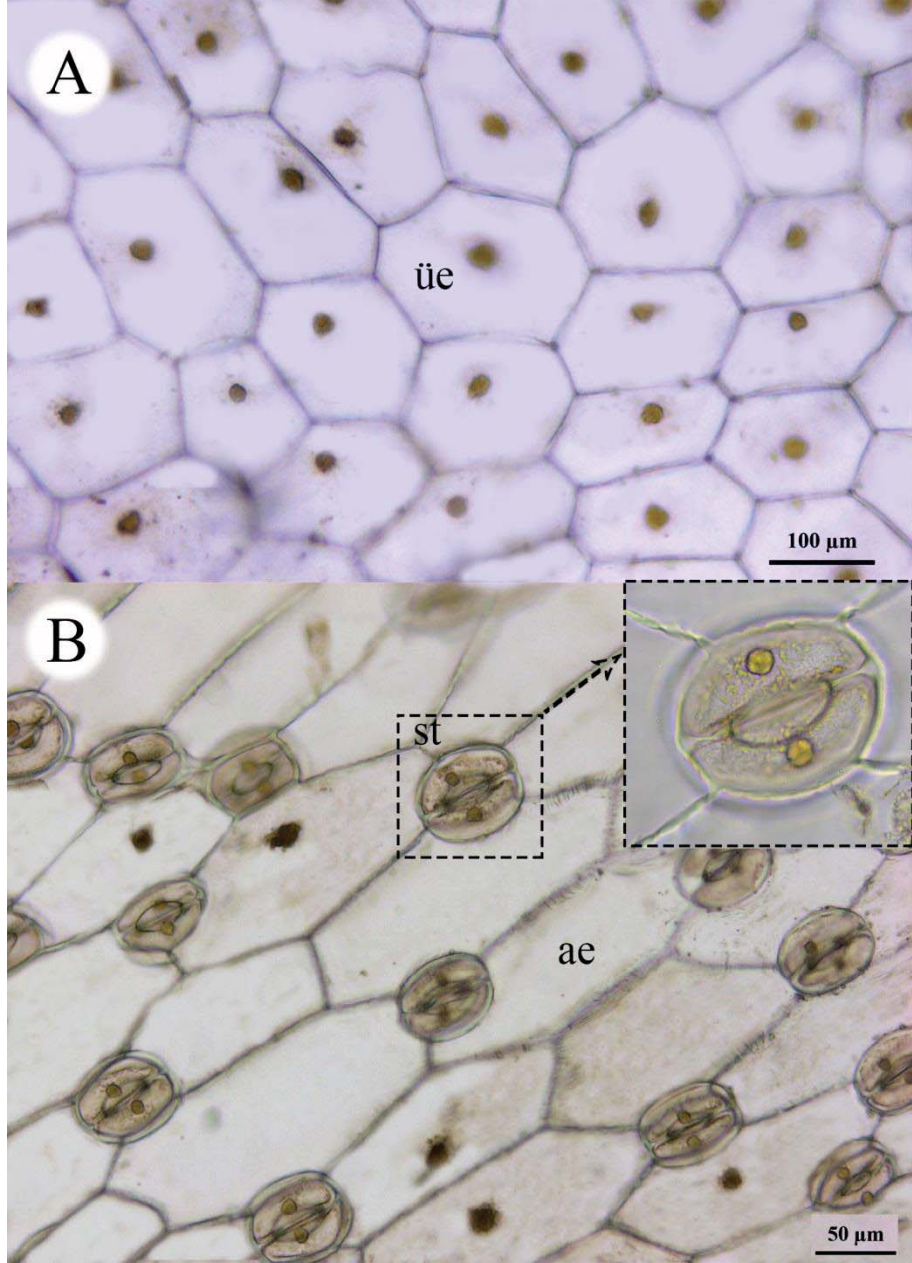
Kalitatif yaprak anatomik özellikleri Çizelge 4.6’de özetlenmiştir. Ayrıca yaprak morfometrik özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler elde edilerek bu değerler üzerinden kutu grafikleri çizilmiştir (Çizelge 4.7; Şekil 4.42).



Şekil 4.39. *O. tridentata* yaprak enine kesitinin polarize mikroskop görüntüsü. ae: alt epidermis, b: bulliform, id: iletim demeti, m: mezofil, st: stoma



Şekil 4.40. *O. tridentata* yaprak kenarları enine kesitinin A, ışık mikroskobu; B, polarize mikroskop görüntüsü. ae: alt epidermis, f: floem, id: iletim demeti, e: mezofil, kr: kristal, ks: ksilem, m: mezofil, st: stoma, üe: üst epidermis



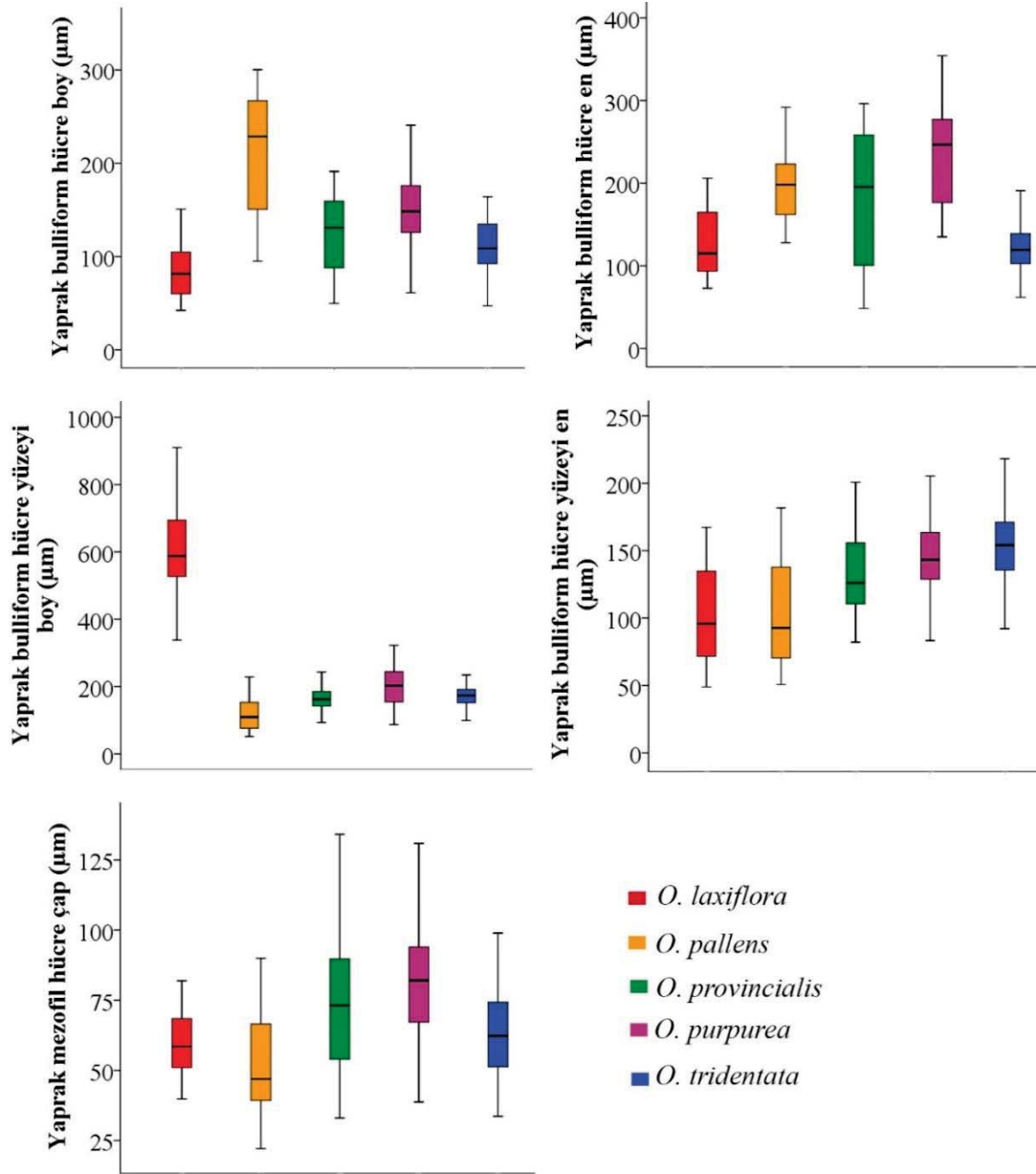
Şekil 4.41. *O. tridentata* yaprak A, adaksiyal; B, abaksiyal yüzeysel kesiti. ae: alt epidermis, st: stoma, üe: üst epidermis

Çizelge 4.6. Yaprak anatomik özellikleri

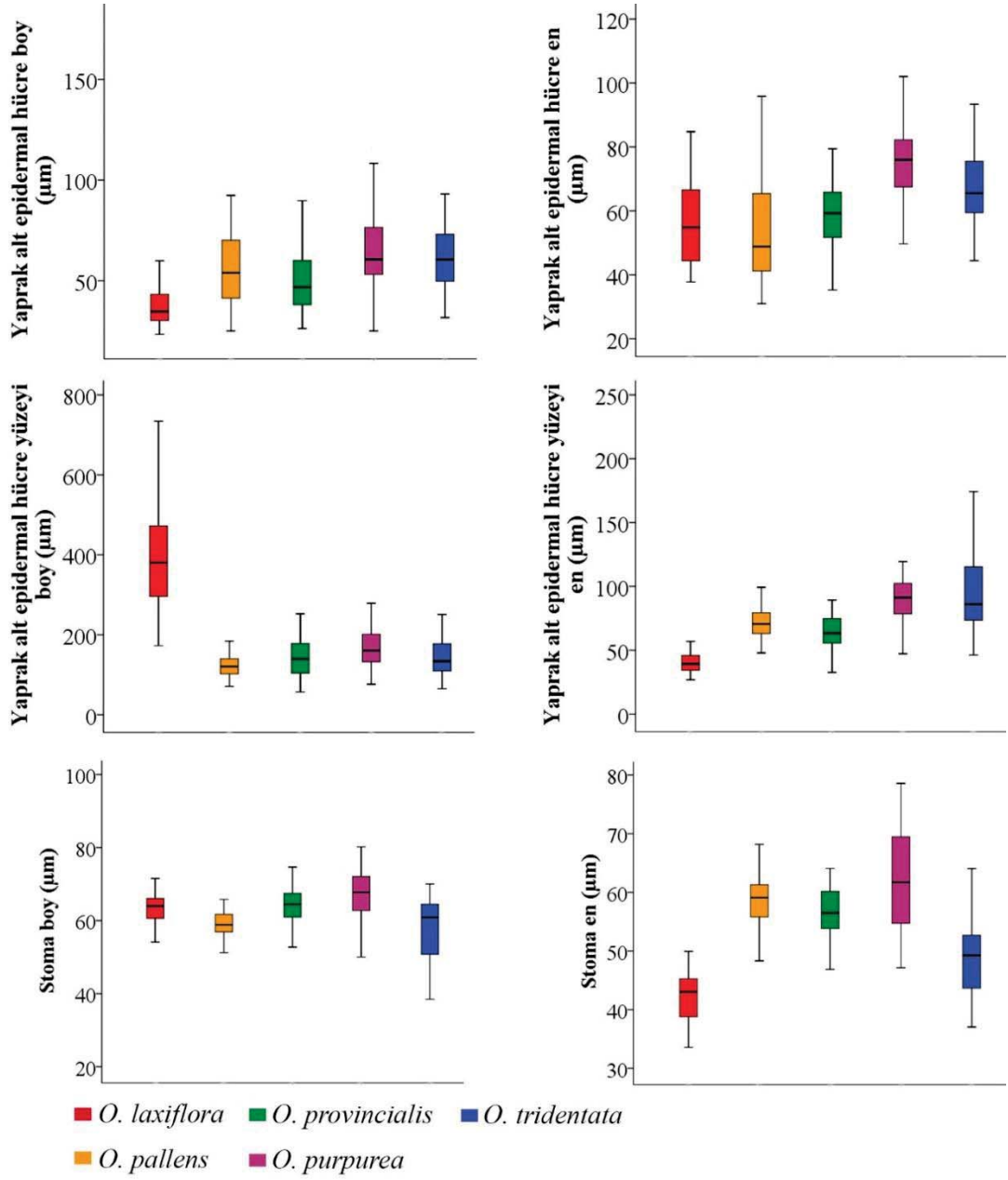
| Tür/Karakter | Alt yüzeyde stoma | (X ₁₆) Üst yüzeyde stoma ve papilla | (X ₁₇) Stoma tipi | Bulliform hücreleri | (X ₁₈) Hava boşluğu | Demetlerde sklerenkimatik kın | (X ₁₉) Kristal | Mezofil |
|------------------------|-------------------|---|-------------------------------|---------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|------------|
| <i>O. laxiflora</i> | + | - | Anomositik | + | + | - | + (Mezofilde) | Unifasiyal |
| <i>O. pallens</i> | + | - | Anomositik ve tetrasitik | + | - | + | + (Mezofilde) | Unifasiyal |
| <i>O. provincialis</i> | + | - | Anomositik | + | - | - | + (Mezofilde ve bulliform hücrelerinde) | Unifasiyal |
| <i>O. purpurea</i> | + | - | Anomositik ve tetrasitik | + | - | + | + (Mezofilde) | Unifasiyal |
| <i>O. tridentata</i> | + | - (Papil benzeri yapılar var) | Anomositik | + | - | - | + (Mezofilde ve bulliform hücrelerinde) | Unifasiyal |

Çizelge 4.7. Yaprak anatomik ölçümlerine ait tanımlayıcı istatistikler

| Tür/Karakter | (X ₆₀) Yaprak bulliform hücre boy (µm) | (X ₆₁) Yaprak bulliform hücre en (µm) | (X ₆₂) Yaprak mezofil hücre çap (µm) | (X ₆₃) Yaprak alt epidermal hücre boy (µm) | (X ₆₄) Yaprak alt epidermal hücre en (µm) | (X ₆₅) Stoma boy (µm) | (X ₆₆) Stoma en (µm) | (X ₆₇) Yaprak bulliform hücre yüzeyi boy (µm) | (X ₆₈) Yaprak bulliform hücre yüzeyi en (µm) | (X ₆₉) Yaprak alt epidermal hücre yüzeyi boy (µm) | (X ₇₀) Yaprak alt epidermal hücre yüzeyi en (µm) | |
|------------------------|--|---|--|--|---|-----------------------------------|----------------------------------|---|--|---|--|--------|
| <i>O. laxiflora</i> | Ortalama | 84,527 | 128,971 | 60,218 | 36,924 | 56,020 | 63,738 | 42,308 | 613,054 | 100,776 | 393,695 | 40,454 |
| | Std. sapma | 27,718 | 39,654 | 10,856 | 8,100 | 12,400 | 4,915 | 4,007 | 145,092 | 33,380 | 125,757 | 7,459 |
| | Ort. std. hatası | 3,549 | 5,077 | 1,390 | 1,037 | 1,588 | 0,629 | 0,513 | 18,577 | 4,274 | 16,101 | 0,955 |
| <i>O. pallens</i> | Ortalama | 215,623 | 201,416 | 51,476 | 55,883 | 54,222 | 58,873 | 58,686 | 117,561 | 105,960 | 122,976 | 71,050 |
| | Std. sapma | 63,178 | 47,515 | 16,727 | 18,774 | 15,931 | 3,450 | 4,526 | 48,782 | 38,788 | 26,402 | 12,121 |
| | Ort. std. hatası | 8,089 | 6,084 | 2,142 | 2,404 | 2,040 | 0,442 | 0,579 | 6,246 | 4,966 | 3,380 | 1,552 |
| <i>O. provincialis</i> | Ortalama | 125,365 | 176,396 | 73,236 | 50,169 | 59,326 | 64,121 | 56,666 | 163,677 | 132,682 | 147,158 | 64,509 |
| | Std. sapma | 38,112 | 77,270 | 23,851 | 14,684 | 9,763 | 4,700 | 4,186 | 35,729 | 27,265 | 52,066 | 13,126 |
| | Ort. std. hatası | 4,802 | 9,735 | 3,005 | 1,850 | 1,230 | 0,592 | 0,527 | 4,501 | 3,435 | 6,560 | 1,654 |
| <i>O. purpurea</i> | Ortalama | 150,414 | 234,197 | 81,290 | 66,855 | 76,435 | 67,705 | 61,961 | 198,133 | 144,783 | 166,674 | 89,358 |
| | Std. sapma | 37,483 | 58,886 | 20,453 | 24,530 | 14,095 | 6,162 | 8,235 | 56,624 | 25,714 | 45,447 | 16,223 |
| | Ort. std. hatası | 3,908 | 6,139 | 2,132 | 2,557 | 1,470 | 0,642 | 0,859 | 5,903 | 2,681 | 4,738 | 1,691 |
| <i>O. tridentata</i> | Ortalama | 112,139 | 124,314 | 63,830 | 61,593 | 67,181 | 57,669 | 48,459 | 174,838 | 155,178 | 147,024 | 98,064 |
| | Std. sapma | 25,828 | 35,117 | 17,537 | 15,243 | 11,841 | 8,345 | 5,859 | 32,362 | 27,736 | 50,068 | 36,319 |
| | Ort. std. hatası | 2,707 | 3,681 | 1,838 | 1,598 | 1,241 | 0,875 | 0,614 | 3,392 | 2,908 | 5,249 | 3,807 |



Şekil 4.42. Yaprak anatomik özelliklerine ait kutu grafikleri



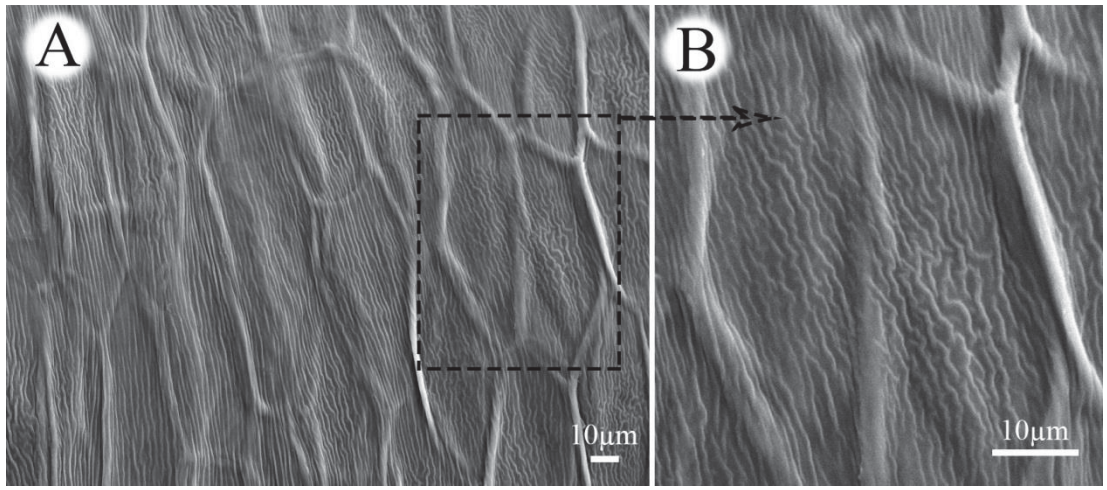
Şekil 4.42. Yaprak anatomik özelliklerine ait kutu grafikleri (devam)

4.3. Mikromorfolojik Bulgular

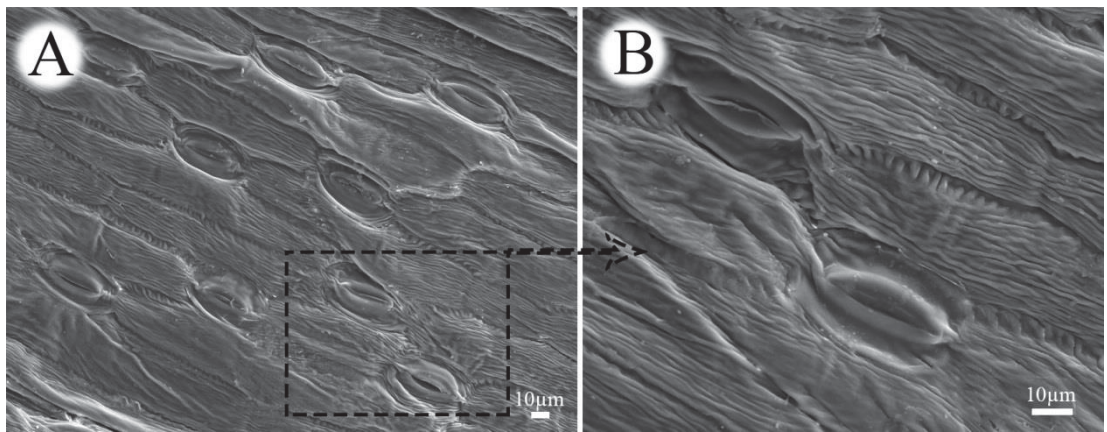
4.3.1 Yaprak

Orchis laxiflora

Abaksiyal ve adaksiyal yüzey benzer mikromorfolojik özellikler göstermektedir. Epidermal hücreler uzamış poligonal ya da dikdörtgenimsi şekildedir. Hücre yüzeyleri undulate desenlenme gösteren kutikula tabakası ile kaplıdır (Şekil 4.43-4.44). Stomalar abaksiyal yüzeyde konumlanmıştır.



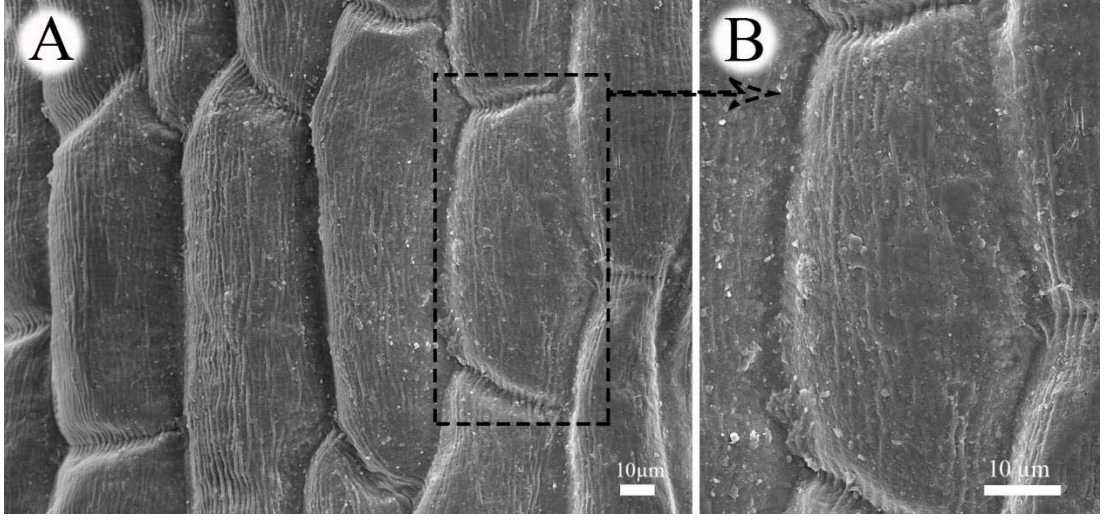
Şekil 4.43. *O. laxiflora* yaprak adaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



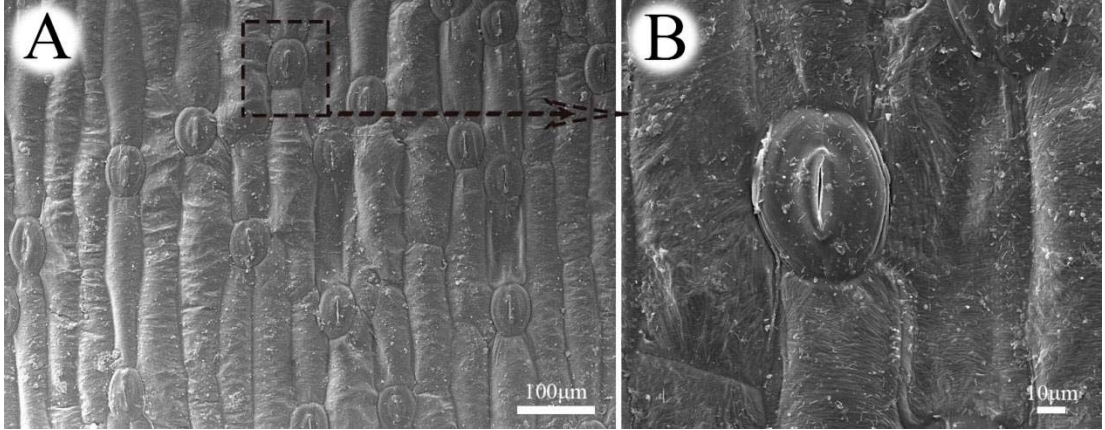
Şekil 4.44. *O. laxiflora* yaprak abaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis pallens

Yaprak adaksiyal yüzeydeki epidermal hücreler genellikle izodiametriğe yakın ya da uzamış, dikdörtgen veya poligonaldır. Hücre yüzeyleri belirgin striate desenlenme göstermektedir (Şekil 4.45) Abaksiyal yüzeydeki hücreler oldukça uzamış, dikdörtgen ya da poligonal olup desenlenme belirsiz şekilde striatedir. Ayrıca bu yüzeyde stomalar bulunmaktadır (Şekil 4.46).



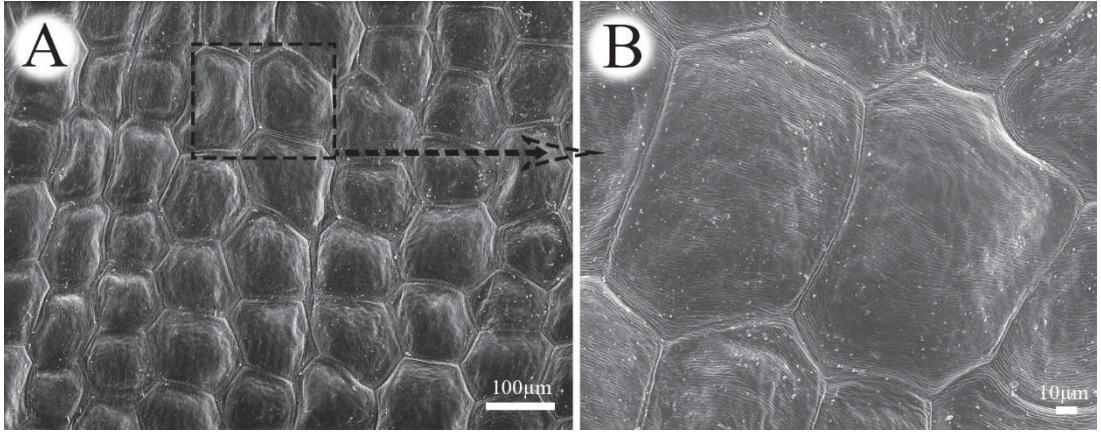
Şekil 4.45. *O. pallens* yaprak adaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



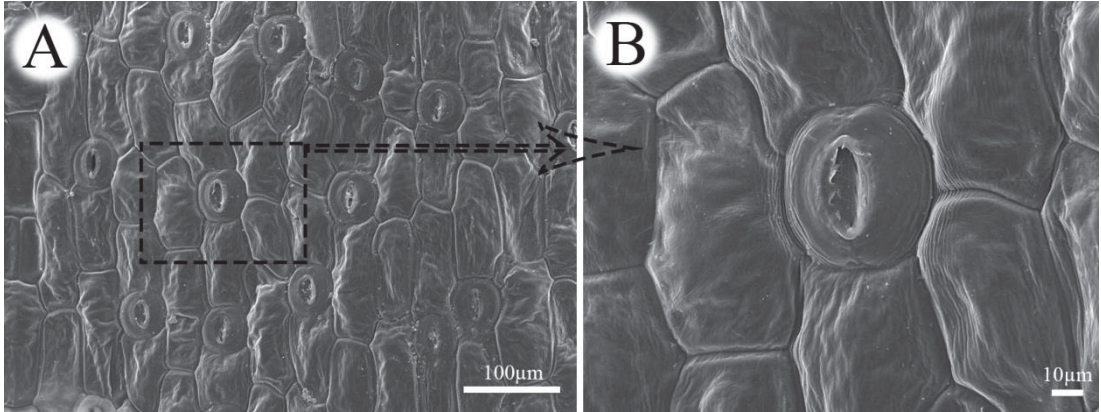
Şekil 4.46 *O. pallens* yaprak abaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis provincialis

Adaksiyal yüzeydeki hücreler izodiametrik poligonal şekildedir. Desenleme striate olarak belirlenmiştir (Şekil 4.47). Abaksiyal yaprak yüzeyindeki epidermal hücreler ise izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde olup dikdörtgenimsi ya da poligonal şekildedir. Desenlenme belirsiz şekilde striatedir. Stomalar abaksiyal yüzeyde konumlanmıştır (Şekil 4.48).



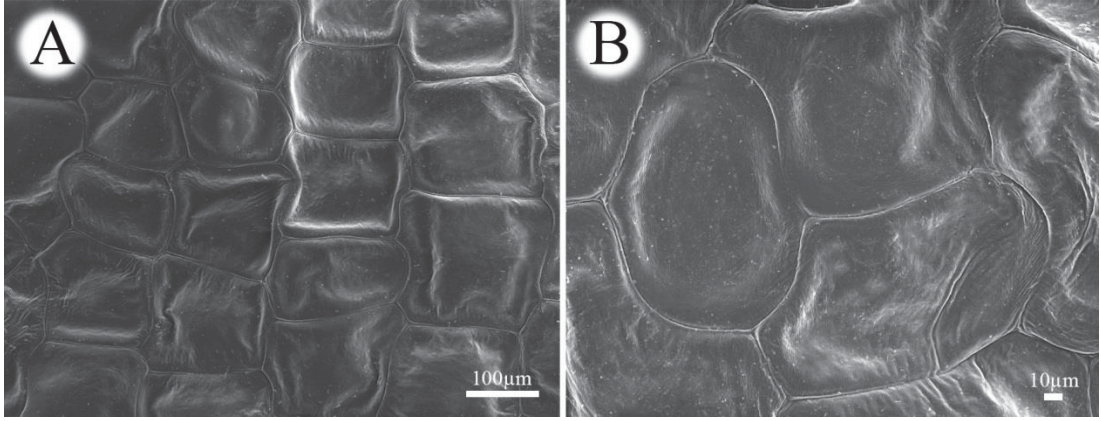
Şekil 4.47. *O. provincialis* yaprak adaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



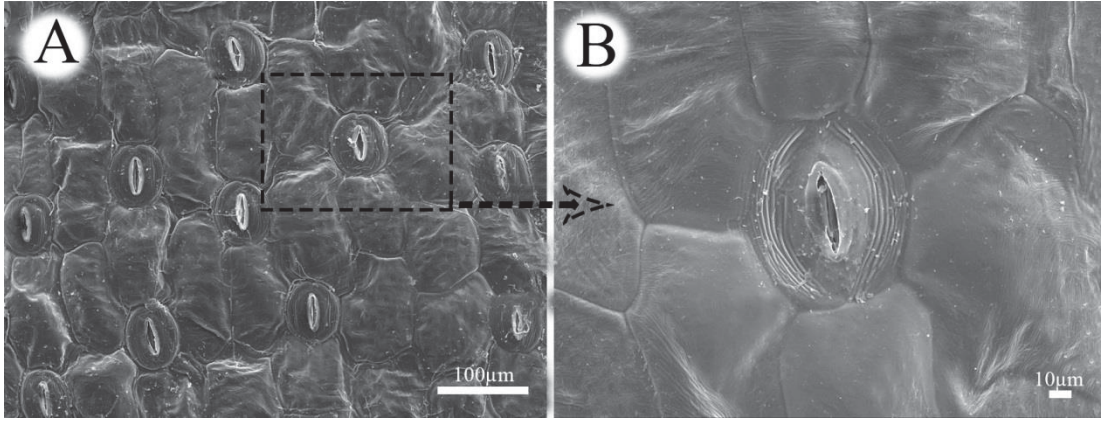
Şekil 4.48. *O. provincialis* yaprak abaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis purpurea

Adaksiyal epidermal hücreler belirgin şekilde dikdörtgenimsi şekilde izodiametrik olup bazı hücreler oval ya da poligonal şekilde farklılaşmıştır (Şekil 4.49). Abaksiyal epidermal hücreleri ise izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde, dikdörtgenimsi ya da poligonaldir (Şekil 4.50). Her iki yüzeyde desenlenme oldukça indirgenmiş şekilde striate olarak belirlenmiştir. Stomalar abaksiyal yüzeyde bulunmaktadır.



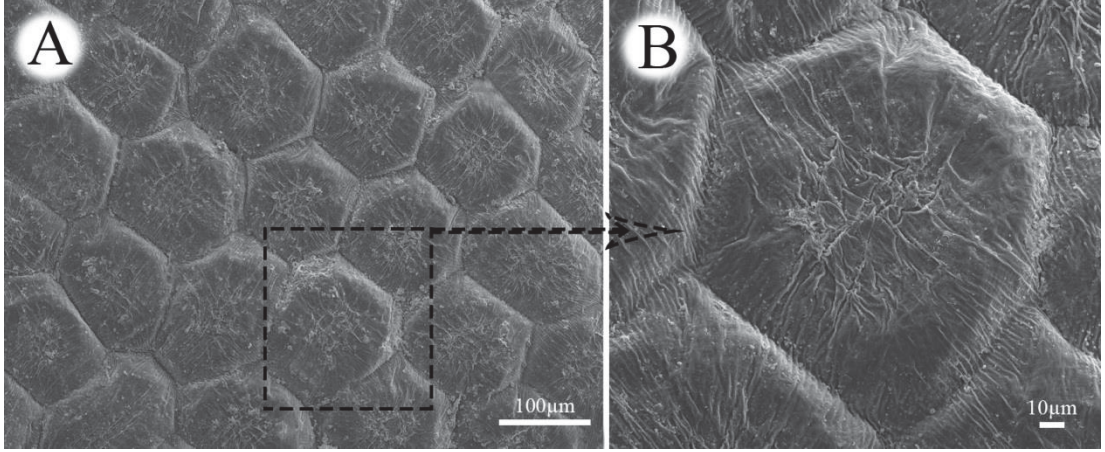
Şekil 4.49. *O. purpurea* yaprak adaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



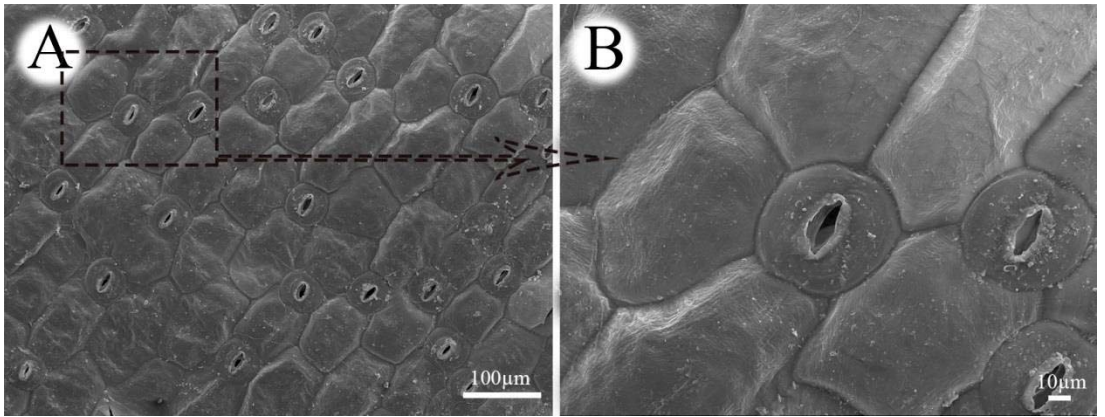
Şekil 4.50. *O. purpurea* yaprak abaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis tridentata

Abaksiyal yaprak yüzeyi belirgin şekilde izodiametrik poligonal hüceler ile kaplıdır. Bu hücreler merkeze doğru yoğunlaşan reticulate desenlenme göstermektedir (Şekil 4.51). Adaksiyal yüzeydeki hücreler izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde olup dikdörtgenimsi ya da poligonaldır. Yüzey desenlenmesi adaksiyal yüzeyden farklı olarak striatedir (Şekil 4.52). Stomalar abaksiyal yüzeyde konumlanmıştır.



Şekil 4.51 *O. tridentata* yaprak adaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

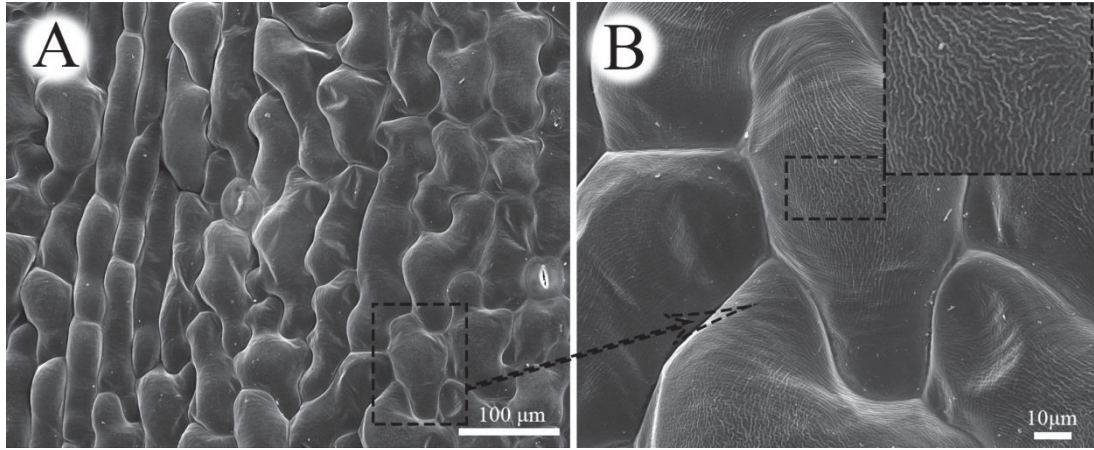


Şekil 4.52. *O. tridentata* yaprak abaksiyal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

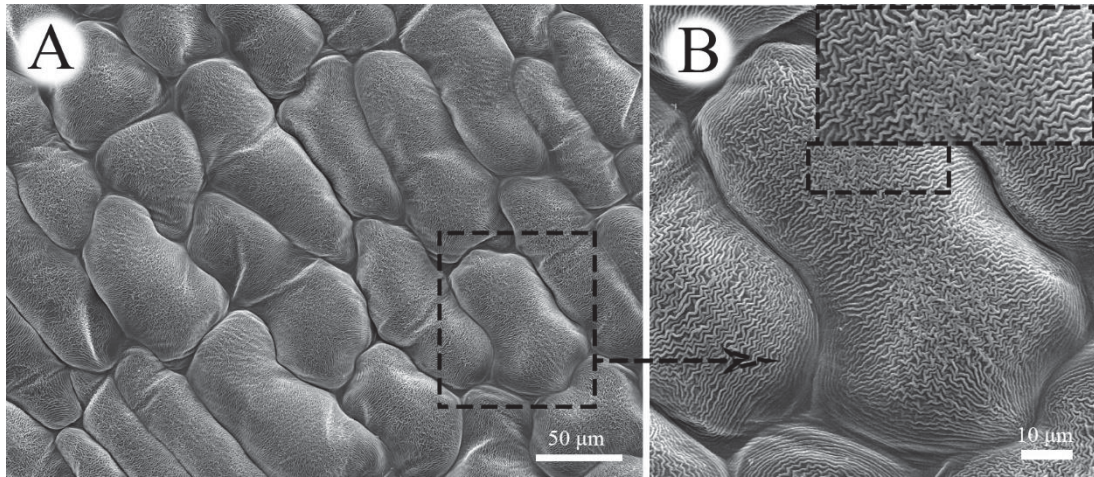
4.3.2 Periant

Orchis laxiflora

Sepal yüzeyindeki epidermal hücreler genellikle uzamış, dalgalı çeperlidir. Sepaller hücrelerin merkezinde yoğunlaşan striate-undulate desenlenme göstermektedir (Şekil 4.53). Petal yüzeyindeki epidermal hücreler uzamış, hafifçe dalgalı çeperli ve tüm hücre yüzeyinde yoğun undulate desenlenmeye sahiptir (Şekil 4.54).



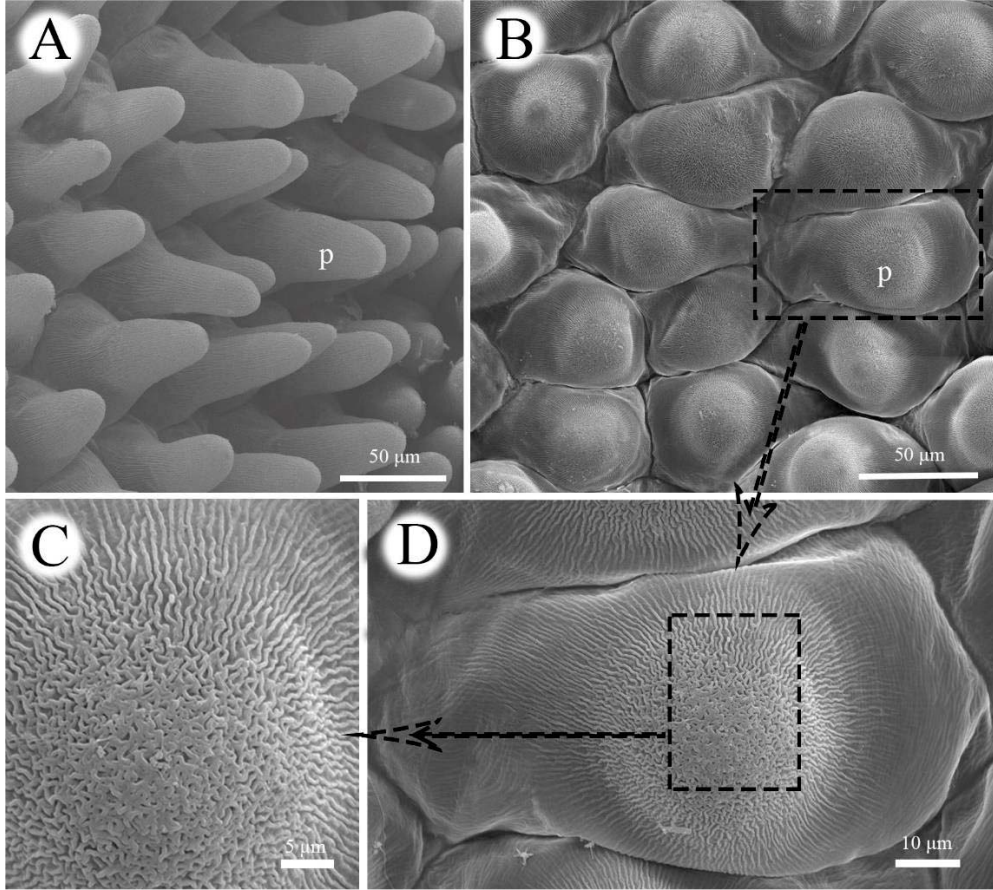
Şekil 4.53. *O. laxiflora* sepal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



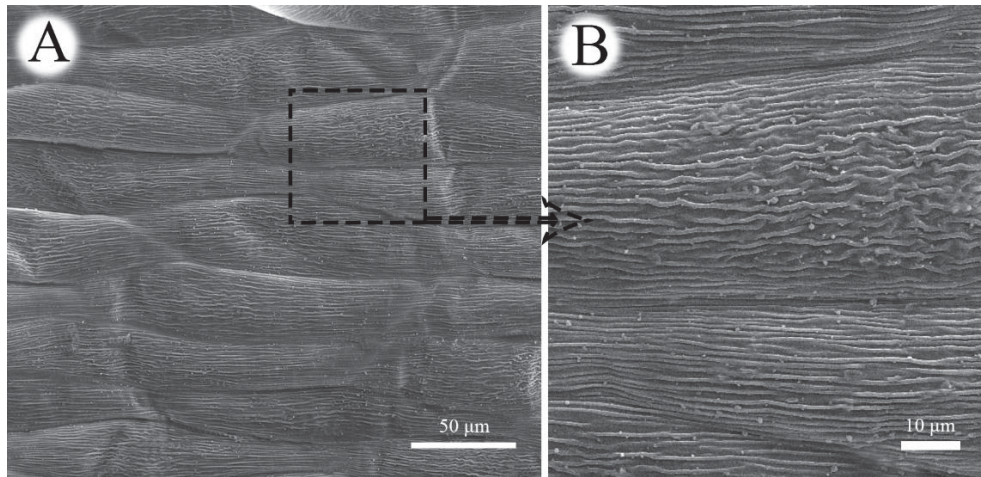
Şekil 4.54. *O. laxiflora* petal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Labellum epidermal hücreleri izodiametrik poligonaldır. Labellum yüzeyinde iki farklı papilla tipi tespit edilmiştir. Labellumun merkezi geniş tabanlı, küresel papillose yapılarla kaplıdır. Loblara doğru bu yapılar geniş tabanlı, uzun silindirik papillaya dönüşmektedir. Desenlenme striate olup papilla merkezinde undulate olarak değişmektedir (Şekil 4.55).

Spur epidermal hücreleri düz, uzamış dikdörtgen veya poligonaldır. Hücrelerin merkezinde hafif undulate desenlenme dikkat çekse de tüm yüzeyde genellikle striate desenlenme hakimdir. Ayrıca yüzeyde herhangi bir papillose yapıya rastlanmamıştır (Şekil 4.56).



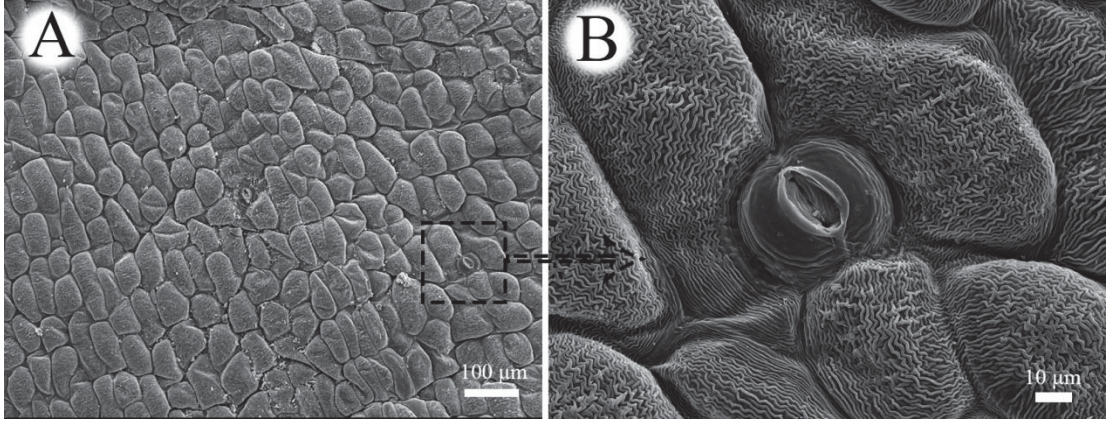
Şekil 4.55. *O. laxiflora* labellum yüzeyinin SEM görüntüsü. A, uzun silindirik papillalar; B, geniş tabanlı, küresel papillose yapılar; C ve D, papillose yapıların detaylı görüntüsü



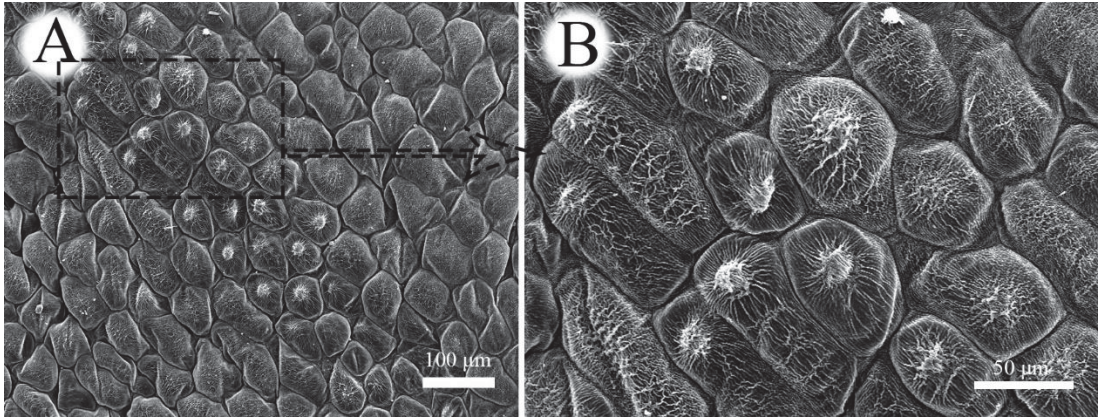
Şekil 4.56. *O. laxiflora* spur iç yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis pallens

Sepallerde epidermal hücreler uzamış oval ya da poligonaldır. Sepal üzerinde nadiren stomalara rastlanmıştır. Yoğun undulate desenlenme tüm yüzeyde belirgindir (Şekil 4.57). Petallerde hücreler izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde, dikdörtgenimsi ya da poligonaldır. Hücre yüzeyleri striate-undulate desenlenme göstermektedir. Petalin anadamarı üzerindeki hücrelerin merkezinde küçük papillose çıkıntılar dikkat çekmektedir. Bu alanlarda desenlenme reticulatedir (Şekil 4.58).



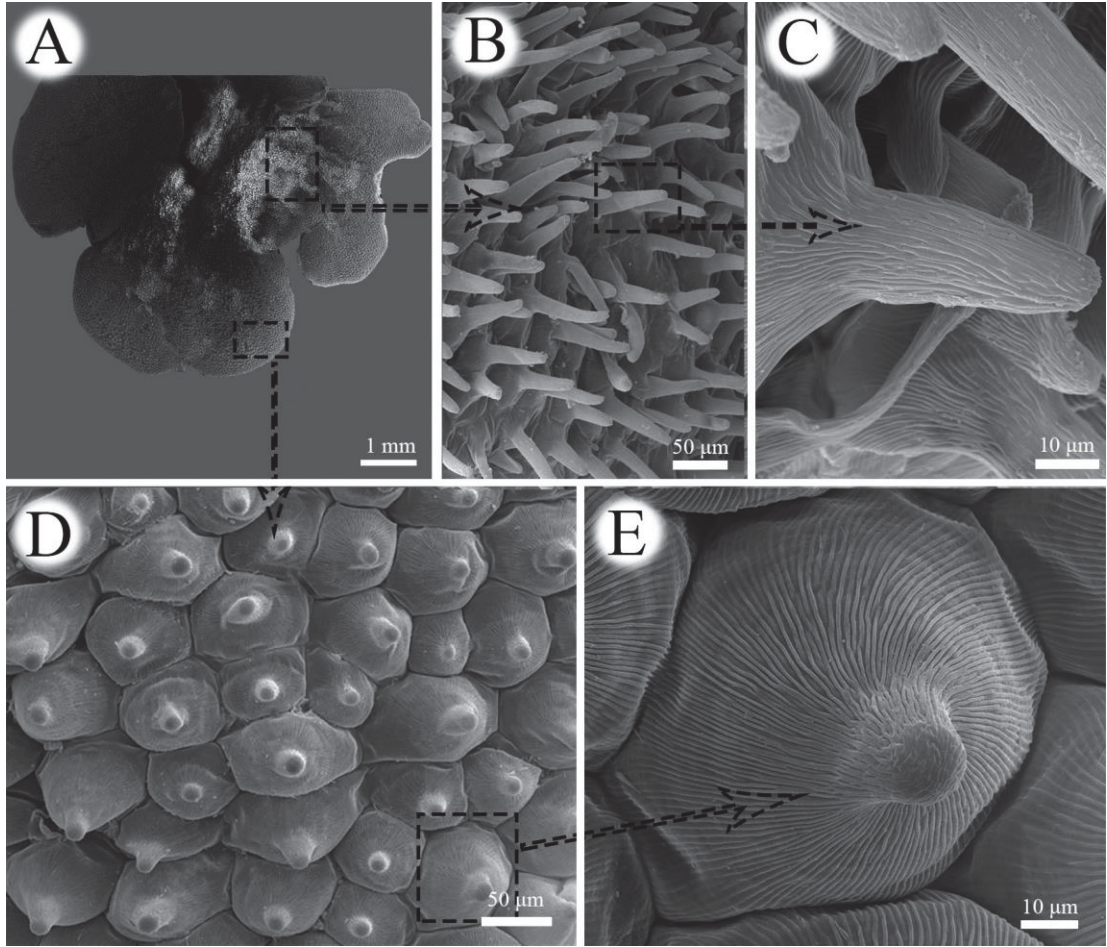
Şekil 4.57. *O. pallens* sepal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



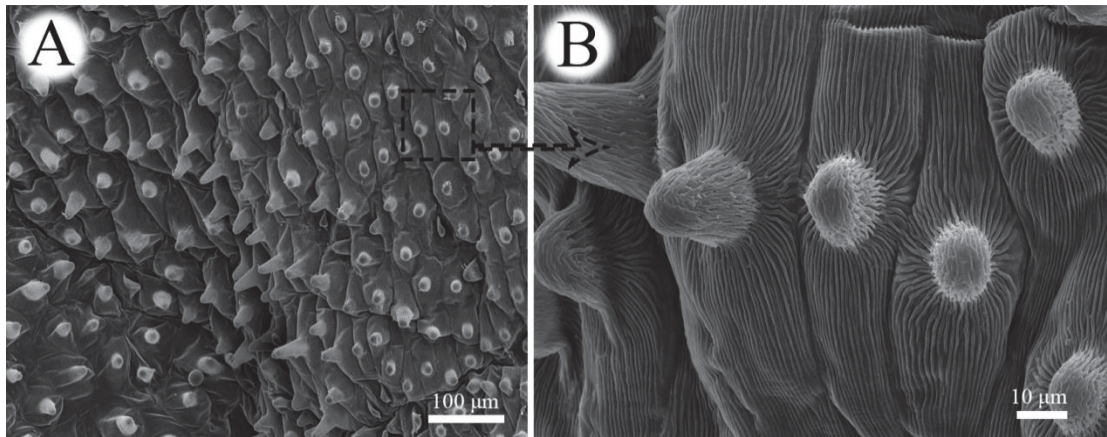
Şekil 4.58. *O. pallens* petal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Labellumdaki epidermal hücreler izodiametrik, poligonaldır. Uzamış silindirik papillalar labellumun merkezinde yoğunlaşmaktadır. Loblara doğru papilla boyu azalmakta ve kenarlarda kısa, geniş tabanlı, silindirik papillose yapılar şeklinde indirgenmektedir. Yüzeyde derin striate desenlenme dikkat çekmektedir (Şekil 4.59). Spurun iç yüzeyindeki hücreler ise uzamış dikdörtgenimsi-poligonaldır. Striate

desenlenme belirgin, kısa silindirik papillalar tüm yüzeye homojen olarak dağılmıştır (Şekil 4.60).



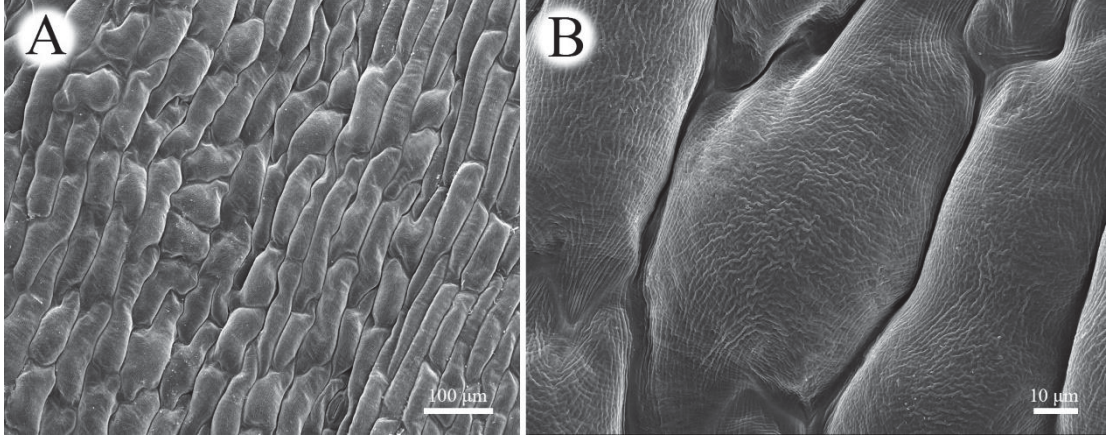
Şekil 4.59. *O. pallens* labellum yüzeyinin SEM görüntüsü A, labellumun genel görüntüsü; B, uzun silindirik papillalar; C, silindirik papillaların yüzeyinde striate desenlenme; D, geniş tabanlı, küresel papillose yapılar; E, papillose yapıların yüzeyinde striate desenlenme



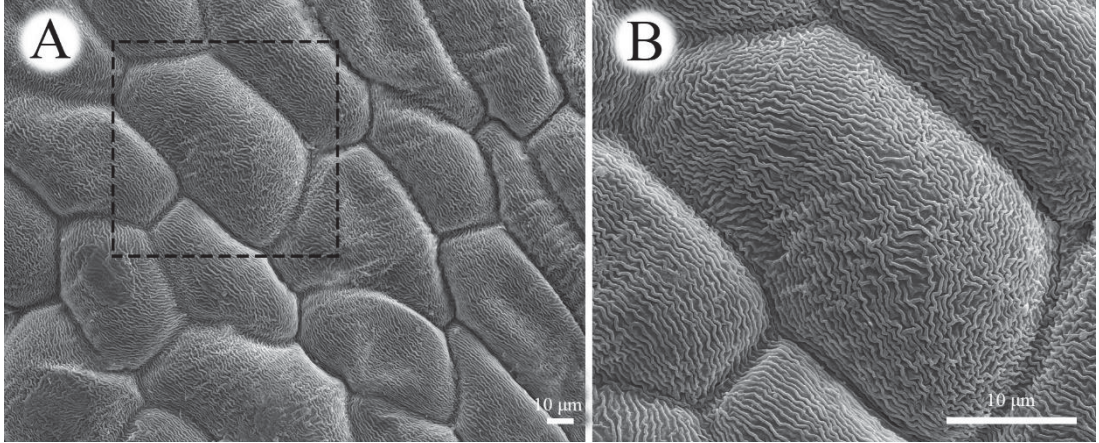
Şekil 4.60. *O. pallens* spur iç yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis provincialis

Sepallerin adaksiyal yüzeydeki epidermal hücreler uzamış, düz çeperli dikdörtgen ya da dalgalı çeperli hücrelerdir (Şekil 4.61). Petallerdeki epidermal hücreler ise izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde ve poligonal olarak gözlemlenmiştir. Her iki periant parçasında da papillar yapılar bulunmazken petal yüzeyinde daha belirgin olmak üzere ornamentasyon undulaterdir (Şekil 4.62).



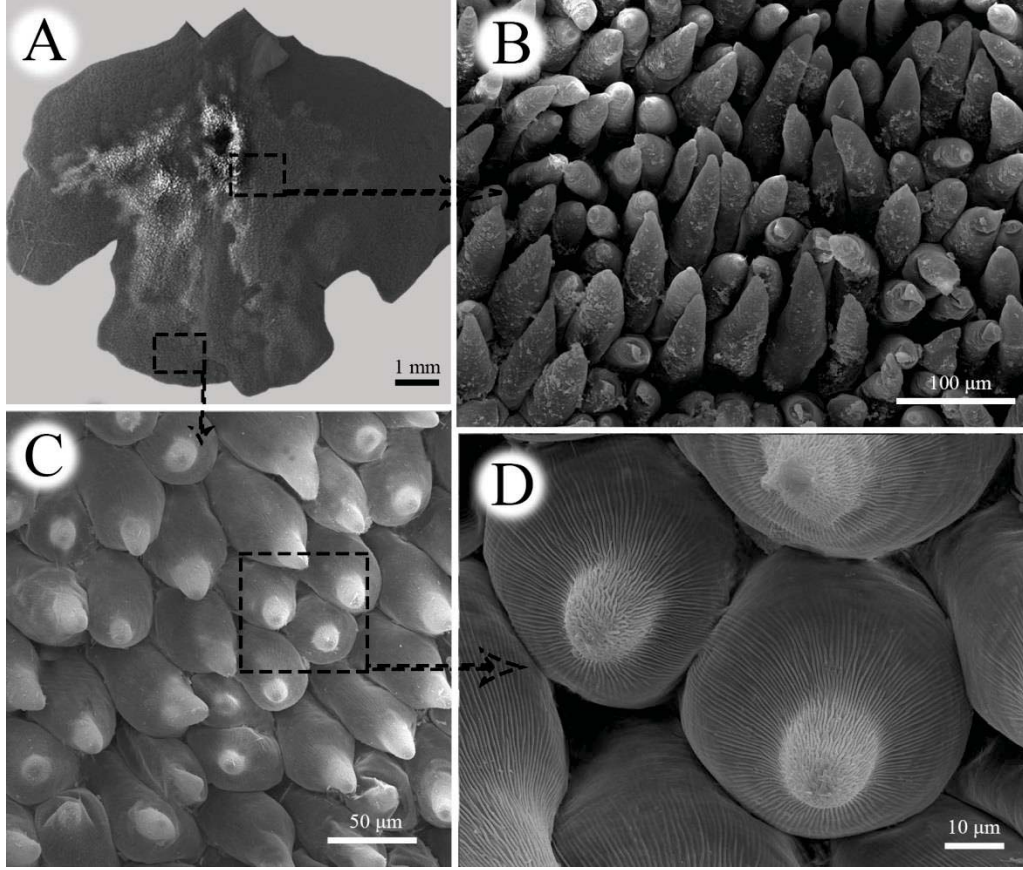
Şekil 4.61. *O. provincialis* sepal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



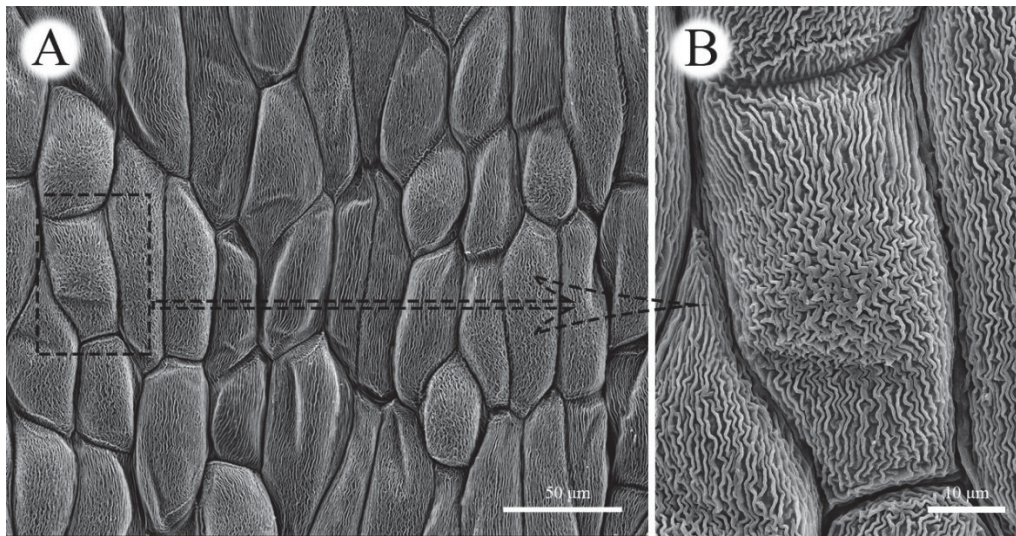
Şekil 4.62. *O. provincialis* petal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Labellum yüzeyinde papillar yapıların morfolojisi ve dağılımı açısından belirgin değişim dikkat çekmektedir. Labellumun merkezi uzamış, konik şekilde yoğun papilla örtüsü ile kaplıdır. Loblara doğru bu papillerin yerini, geniş tabanlı, kısa konik papillose yapılar almaktadır. Yüzeyde striate desenlenme dikkat çekmektedir (Şekil 4.63).

Spur iç yüzeyindeki epidermal hücreler izodiametrik ya da uzamış, poligonaldır. Hücreler düz ya da kubbemsi yapıdadır. Spurun iç yüzeyi labellumdan farklı olarak belirgin şekilde undulate ornamentasyona sahiptir (Şekil 4.64).



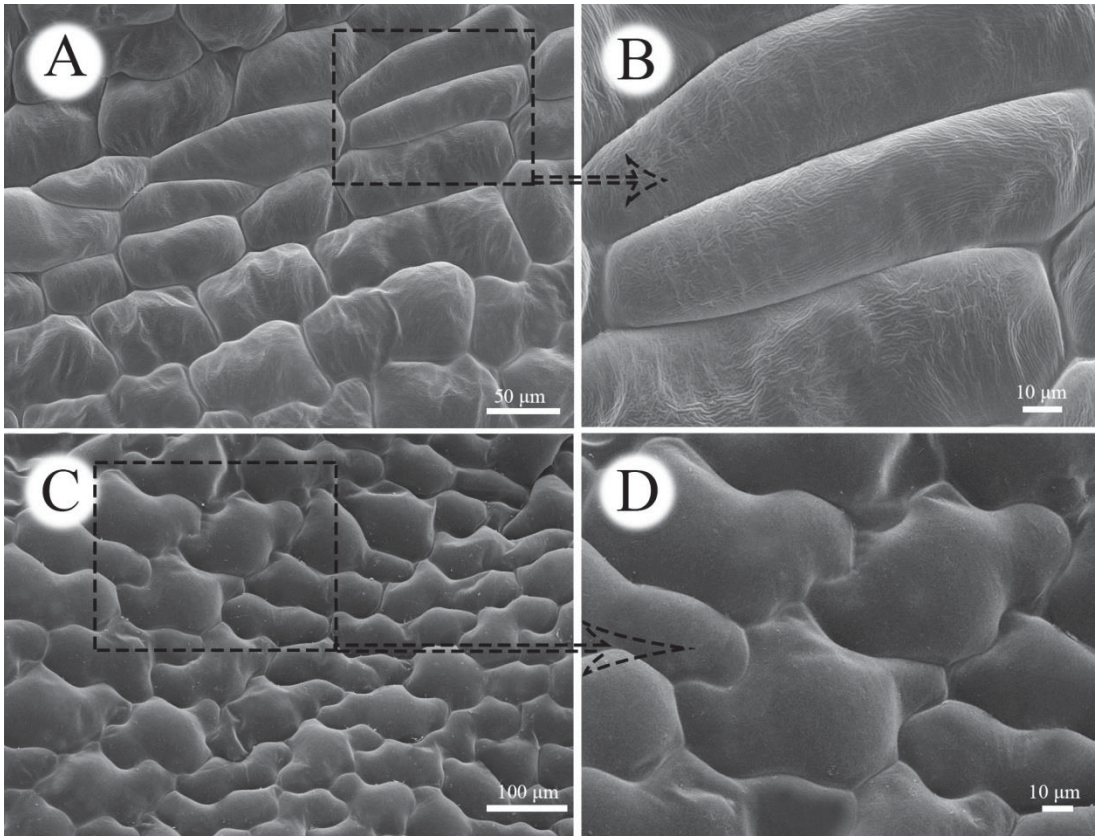
Şekil 4.63. *O. provincialis* labellum yüzeyinin SEM görüntüsü. A, labellumun genel görüntüsü; B, uzun silindirik papillalar; C, geniş tabanlı papillar yapılar; D, silindirik papillaların yüzeyinde striate desenlenme



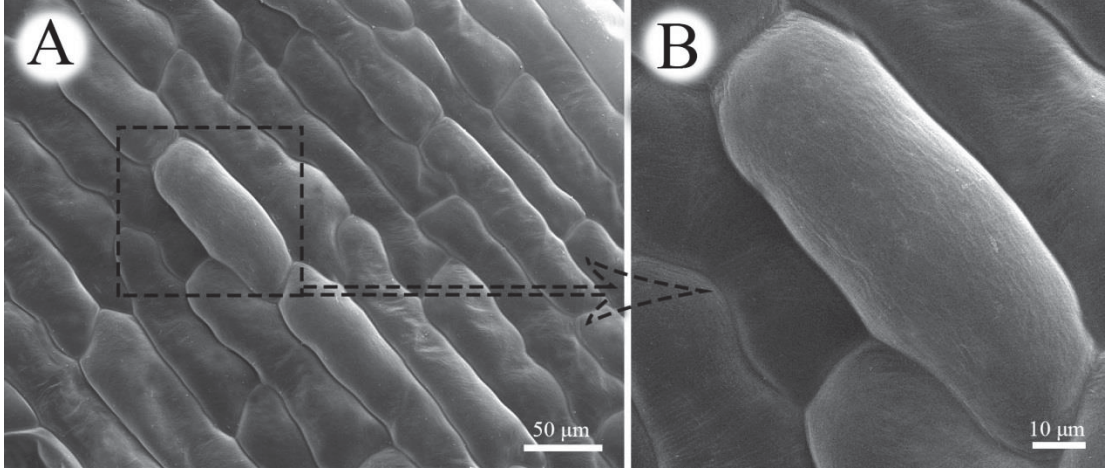
Şekil 4.64. *O. provincialis* spur iç yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis purpurea

Sepaller iki farklı morfolojideki epidermal hücreler ile kaplıdır. Ana damar bölgesindeki hücreler uzamış dikdörtgen ya da poligonaldır. Kenarlara doğru hücreler kısalarak dalgalı çeperli ve düzensiz bir yapı kazanmıştır (Şekil 4.65). Petallerdeki epidermal hücreler ise oldukça uzamış ve dikdörtgen şekillidir. Bazı hücrelerin çeperlerinde hafif dalgalanmalar tespit edilsede genellikle yüzeyde düz çeperli hücreler hakimdir. Ayrıca bu yapılarda ornamentasyonda oldukça ingirgenmiş, yüzeyler düz durumdan hafif striate duruma doğru değişik şekil ve derecelerde desenlenme içermektedir (Şekil 4.66).

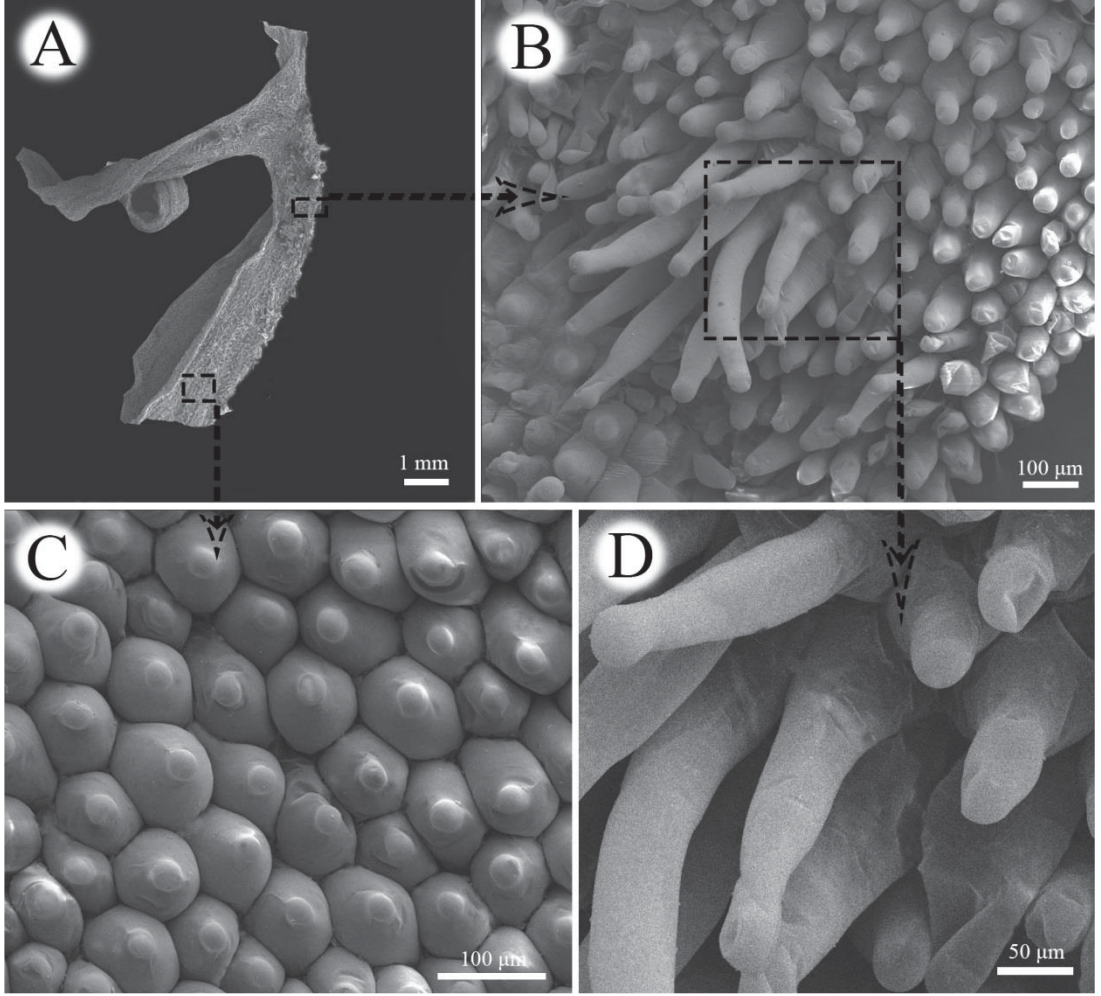


Şekil 4.65. *O. purpurea* sepal yüzeyinin SEM görüntüsü. Ana damar bölgesindeki uzamış hücrelerin A, genel; B, detaylı görüntüsü. Sepal kenarlarındaki dalgalı çeperli düzensiz hücrelerin C, genel; D, detaylı görüntüsü

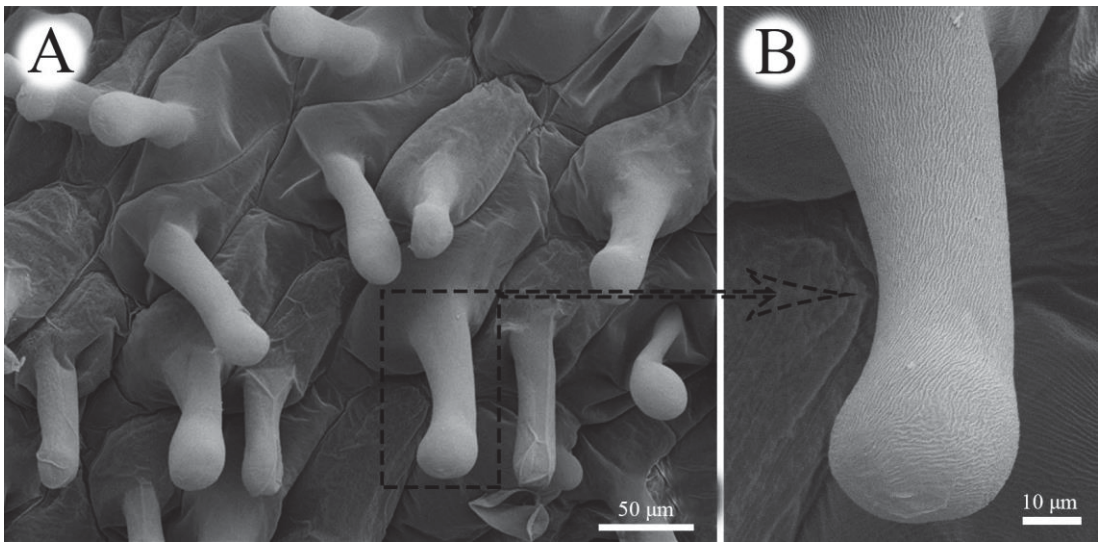


Şekil 4.66. *O. purpurea* petal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Labellumun orta eksenine boyunca oval-poligonal geniş tabanlı ve kısa silindirik ya da küresel başlı papillalar mevcuttur. Bu yapıların arasındaki bazı bölgelerde uzamış, küresel başlı silindirik papillalar kümeler halinde bulunmaktadır. Labellumun uç bölgelerinde ise izodiametrik poligonal, geniş tabanlı ve küresel başlı papilloz yapılar mevcuttur. Desenlenme belirgin olmasa da papillar yapıların yüzeyinde striate olarak ayırt edilmektedir (Şekil 4.67). Spurun iç yüzeyinde uzamış, dikdörtgenimsi-poligonal hücreler ve bu hücrelerden kökenlenen uzun silindirik, küresel başlı papillalar bulunmaktadır. Desenlenme labelluma kıyasla daha belirgin olup striate tiptedir (Şekil 4.68).



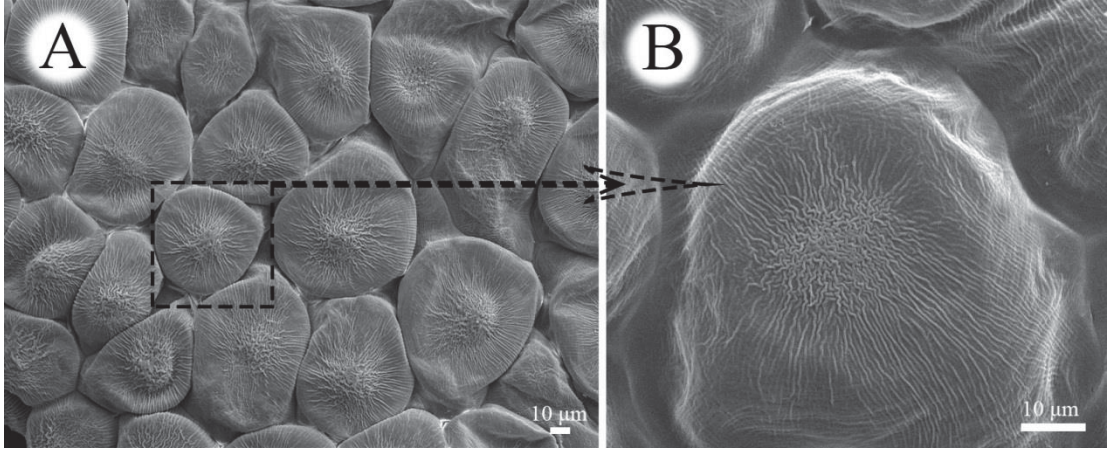
Şekil 4.67. *O. purpurea* labellum yüzeyinin SEM görüntüsü. A, labellumun genel görüntüsü; B, uzun silindirik papillalar; C, geniş tabanlı papillose yapılar; D, silindirik papillaların yüzeyinde belirsiz striate desenlenme



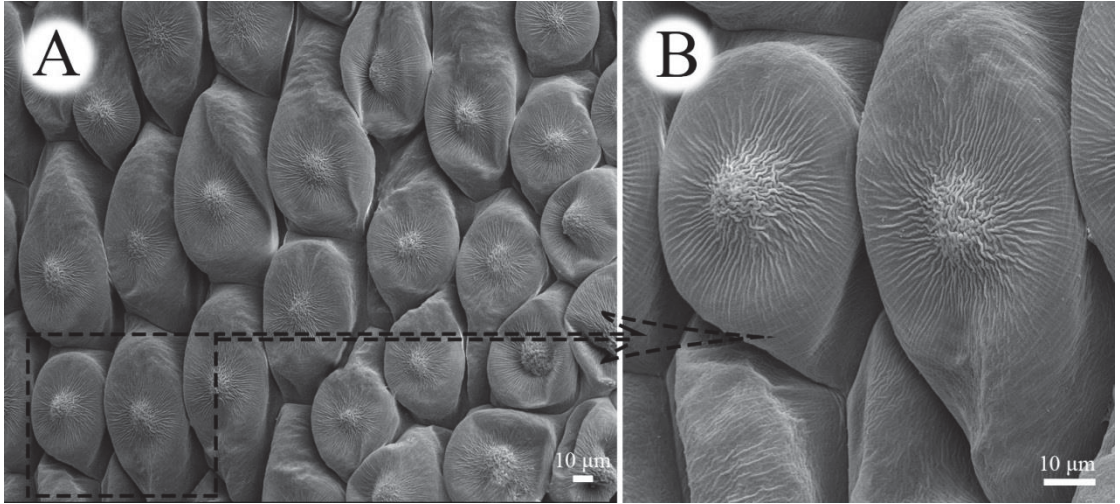
Şekil 4.68. *O. purpurea* spur iç yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis tridentata

Bu türde sepal ve petalin yüzey morfolojisi oldukça benzerdir (Şekil 4.69, 4.70). Bu yapılar izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde, poligonal tabanlı kısa papillose yapılarla kaplıdır. Papillose yapıların merkezinde yoğunlaşan undulate desenlenme dikkat çekmektedir.

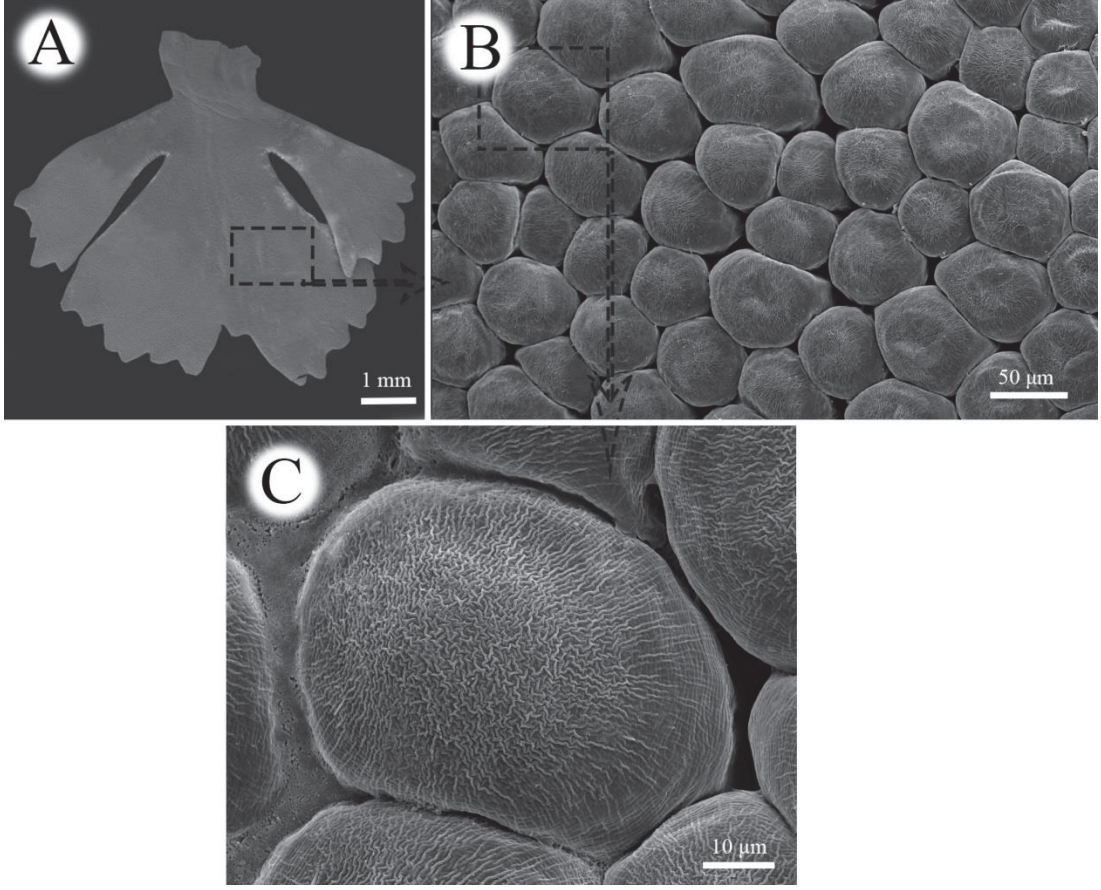


Şekil 4.69. *O. tridentata* sepal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

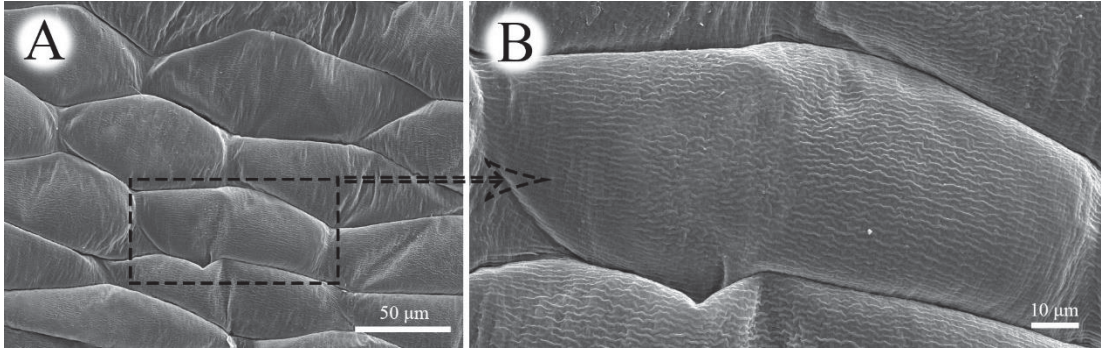


Şekil 4.70. *O. tridentata* petal yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Labellum oval-poligonal epidermal hücreler ile kaplıdır. Bu hücreler labellum merkezinde kubbemsi bir görünüm arz etsede lobların uç bölümlerinde oldukça düz yapıdadır. Ornamentasyon hücrelerin merkezinde yoğunlaşmakta ve undulate tipte ayırt edilmektedir (Şekil 4.71). Spurun yüzeyinde uzamış epidermal hücreler tespit edilmiştir. Bu hücreler poligonal olup undulate desenlenme göstermektedir (Şekil 4.72). Periantın mikromorfolojik özellikleri Çizelge 4.8’de özetlenmiştir.



Şekil 4.71. *O. tridentata* labellum yüzeyinin SEM görüntüsü. A, labellumun genel görüntüsü; B, yüzeydeki oval-poligonal epidermal hücreler; D, epidermal hücrelerin yüzeyinde striate desenlenme



Şekil 4.72. *O. tridentata* spur iç yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

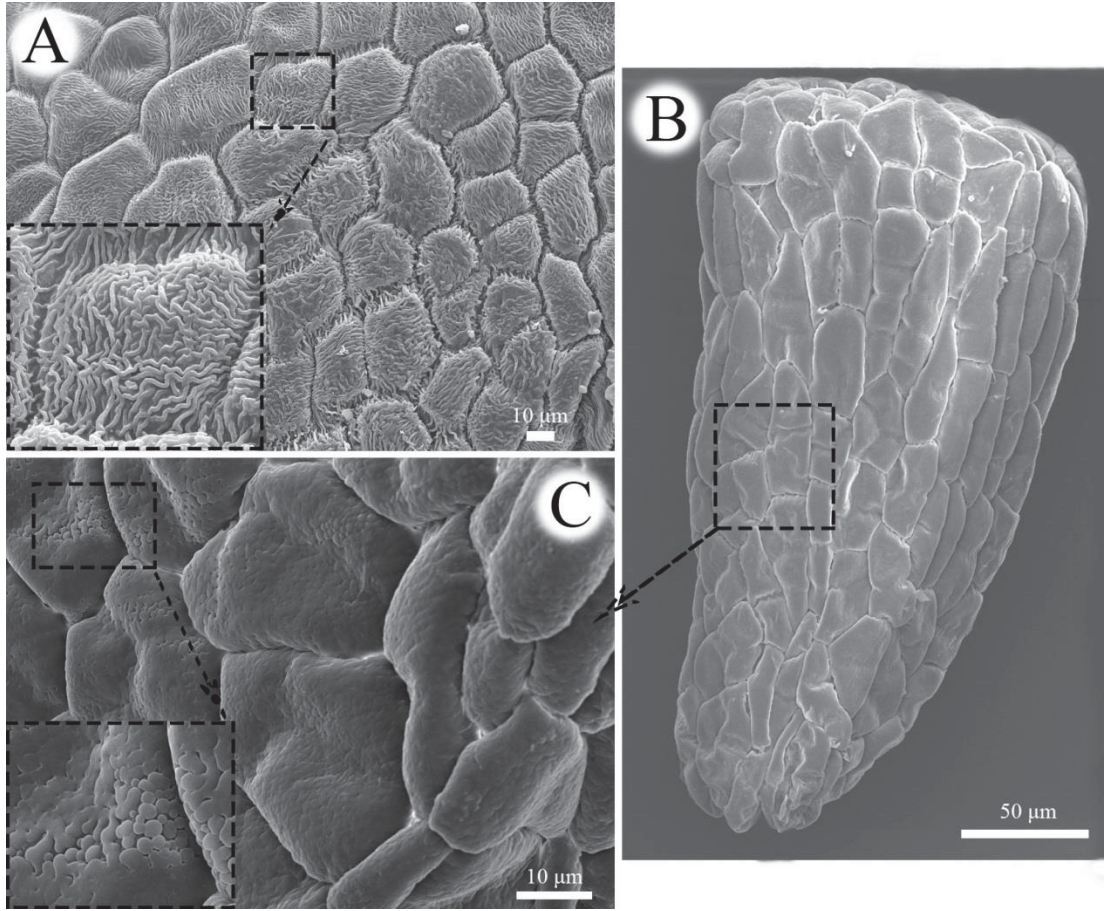
Çizelge 4.8 Yaprak ve periant mikromorfolojik özellikleri

| Tür/Karakter | (X20) Yaprak üst epidermis hücre şekli | (X21) Yaprak üst epidermis desenlenme | (X22) Yaprak alt epidermis hücre şekli | (X23) Yaprak alt epidermis | (X24) Sepal hücre şekli | (X25) Sepal desenlenme | (X26) Petal yüzey yapısı | (X27) Petal hücre şekli | (X28) Petal desenlenme | (X29) Labellum yüzey yapısı | Labellum hücre şekli | (X30) Labellum desenlenme | (X31) Spur yüzey yapısı | (X32) Spur hücre şekli | (X33) Spur desenlenme |
|------------------------|--|---------------------------------------|--|----------------------------|---|------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|------------------------------------|-----------------------|
| <i>O. laxiflora</i> | Uzamış poligonal | Undulate | Uzamış poligonal | Undulate | Uzamış poligonal | Striate-undulate | Papilla yok | Uzamış poligonal | Undulate | Tüm yüzey papillalı ve papillose | İzodiametrik poligonal | Striate-undulate | Papilla yok | Uzamış poligonal | Striate-undulate |
| <i>O. pallens</i> | İzodiametrik veya uzamış poligonal | Striate | Uzamış poligonal | Striate | Uzamış oval, poligonal | Yoğun undulate | Ana damar papillose | İzodiametrik poligonal | Yoğun undulate-reticulate | Tüm yüzey papillalı ve papillose | İzodiametrik poligonal | Striate | Tüm yüzey papillalı | Uzamış poligonal | Striate |
| <i>O. provincialis</i> | İzodiametrik poligonal | Striate | İzodiametrik veya uzamış poligonal | Striate | Uzamış dikdörtgen | Undulate | Papilla yok | İzodiametrik poligonal | Undulate | Tüm yüzey papillalı ve papillose | İzodiametrik poligonal | Striate | Papilla yok | İzodiametrik veya uzamış poligonal | Undulate |
| <i>O. purpurea</i> | İzodiametrik poligonal | Hafif striate | İzodiametrik veya uzamış poligonal | Hafif striate | İzodiametrik poligonal veya dalgalı çeperli | Striate | Papilla yok | Uzamış dikdörtgen | Striate | Tüm yüzey papillalı ve papillose | İzodiametrik poligonal | Hafif striate | Tüm yüzey papillalı | Uzamış poligonal | Striate |
| <i>O. tridentata</i> | İzodiametrik poligonal | Reticulate | Uzamış poligonal | Hafif striate | İzodiametrik poligonal | Undulate | Tüm yüzey papillose | İzodiametrik poligonal | Undulate | Papilla yok | İzodiametrik poligonal | Undulate | Papilla yok | Uzamış poligonal | Undulate |

4.3.3 Çiçeğin üretken yapıları

Orchis laxiflora

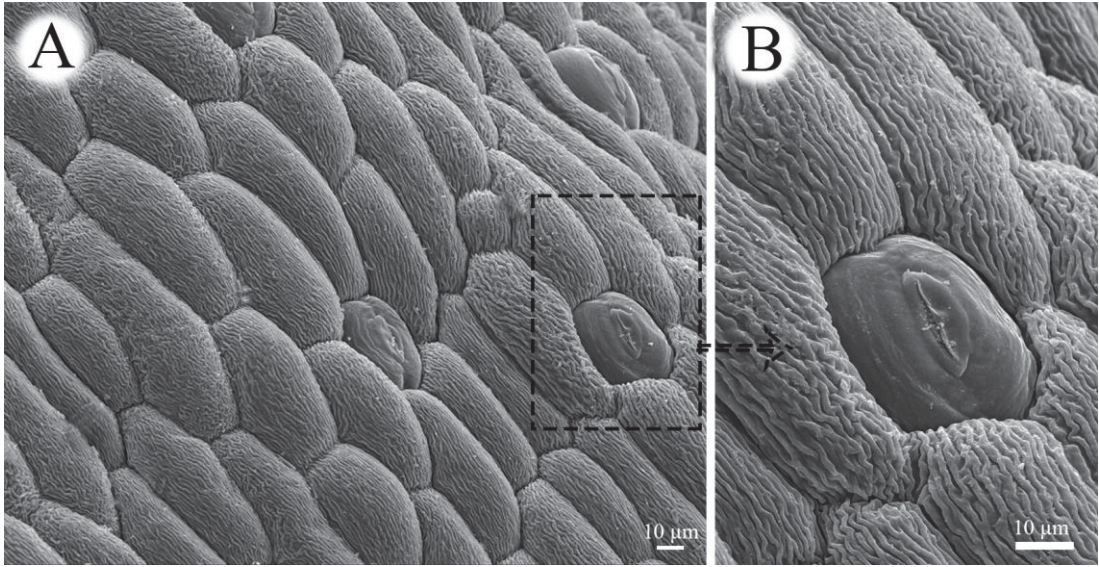
Anter örtüsü yüzeyde izodiametrik poligonal hücrelerle kaplıdır. Hücreler düz çeperli, ornamentasyon undulate olarak gözenmenmiştir. Pollinium yüzeyleri psilate-scabratedir (Şekil 4.73).



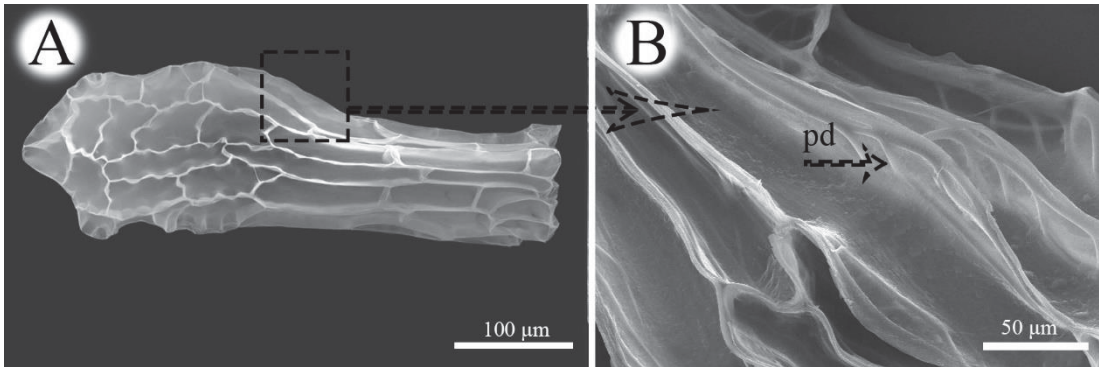
Şekil 4.73. *O. laxiflora* anter örtüsü ve massulae yüzeyinin SEM görüntüsü. A, anter örtüsünün yüzey yapısı; B, massulae genel görüntüsü; C, massulae yüzey yapısı

Meyve epidermis hücreleri uzamış poligonal, düz çeperlidir. Yüzeyde çok sayıda stoma dikkat çekmektedir. Undulate desenlenme oldukça belirgindir (Şekil 4.74). Meyvedeki çok sayıda tohum, fusiform şekilli ve ortalama 474,169 x 174,944 µm boyutundadır. Kalazal bölgedeki testa hücreleri 71,001 x 37,426 µm boyutlarında izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde ve dalgalı çeperli olarak tespit edilmiştir. Mikropilar bölgedeki testa hücreleri ise 134,629 x 30,656 µm boyutlarında,

uzamış ve düz çeperlidir. Periklinal çeperlerin antiklinal çeperler ile birleştiği alanlarda seyrek ve kalın, enine çıkıntılar dikkat çekmektedir (Şekil 4.75).



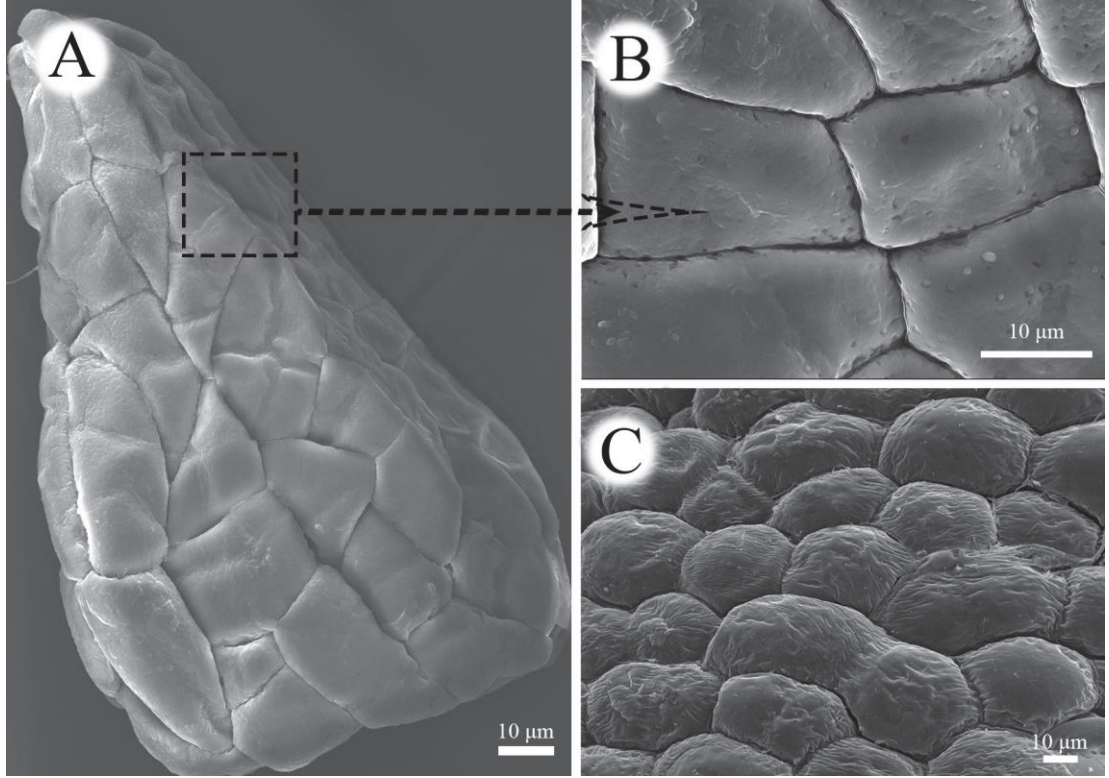
Şekil 4.74. *O. laxiflora* meyve yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



Şekil 4.75. *O. laxiflora* tohum yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü. pd: periklinal duvarların antiklinal duvar ile kesiştiği alan

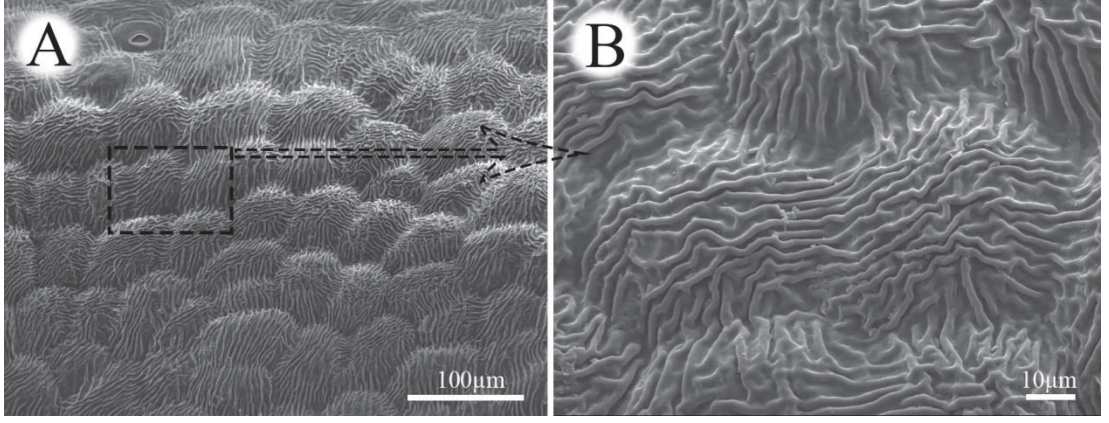
Orchis pallens

Anter örtüsü yüzeyde izodiametrik poligonal epidermal hücreler ile kaplıdır. Bu hücrelerde kutikular ornamentasyon belirgin değildir. Aynı şekilde massulae yüzeyleri de psilate desenlenmeye sahiptir (Şekil 4.76).

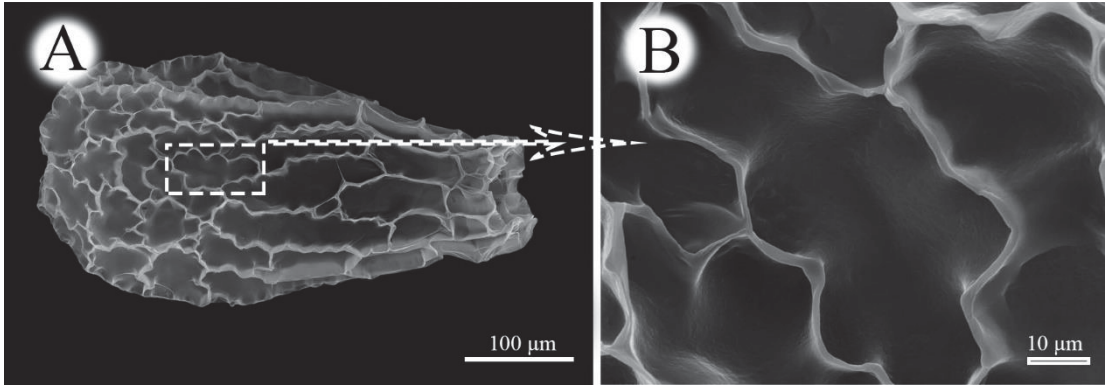


Şekil 4.76. *O. pallens* anter örtüsü ve massulae yüzeyinin SEM görüntüsü. A, massulae genel görüntüsü; B, massulae yüzey yapısı; C, anter örtüsünün yüzey yapısı

Meyve yüzeyinde epidermal hücreler izodiametrik şekilde oval ya da poligonaldır. Hücre yüzeyleri oldukça belirgin undulate desenlemeye sahip kutikula tabakası ile kaplıdır (Şekil 4.77). Ayrıca meyve yüzeyinde stomalara da rastlanmaktadır. Tohumlar clavate olup ortalama 275,356 x 126,287 µm boyutlarındadır. Kalazal ve mikropilar testa hücrelerinde boyut ve şekil açısından önemli fark tespit edilememiştir. Bu hücreler izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde ve dalgalı çeperli olup kalazal bölgede ortalama 42,058 x 22,373 µm, mikropilar bölgede ise ortalama 77,093 x 23,053 µm olarak ölçülmüştür. Periklinal çeperlerde desenlenme düzdür. (Şekil 4.78).



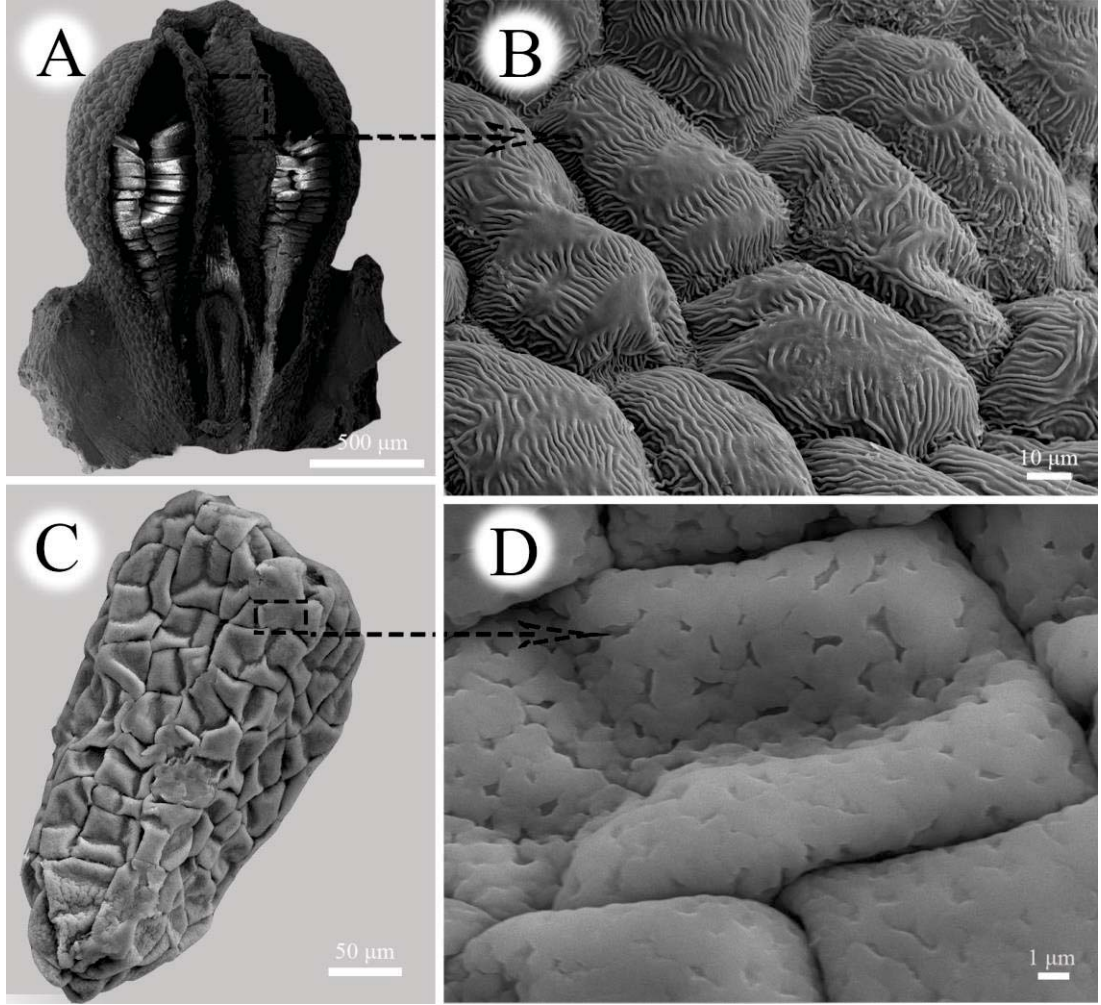
Şekil 4.77. *O. pallens* meyve yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



Şekil 4.78. *O. pallens* tohum yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis provincialis

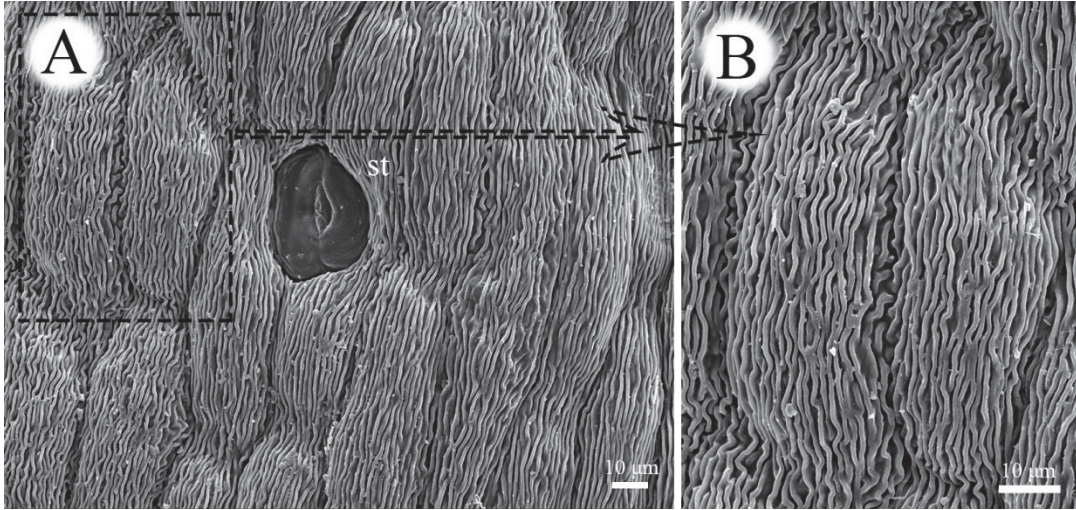
Anter örtüsü üzerindeki epidermal hücreler uzamış poligonal ve düz çepmelidir. Periklinal çepçerler üzerindeki düzensiz striate desenlenme karakteristik bir görünüm arz etmektedir. Massulae yüzeyleri ise fossulate olarak küçük ve derin olmayan ekzin oyukları içermektedir (Şekil 4.79).



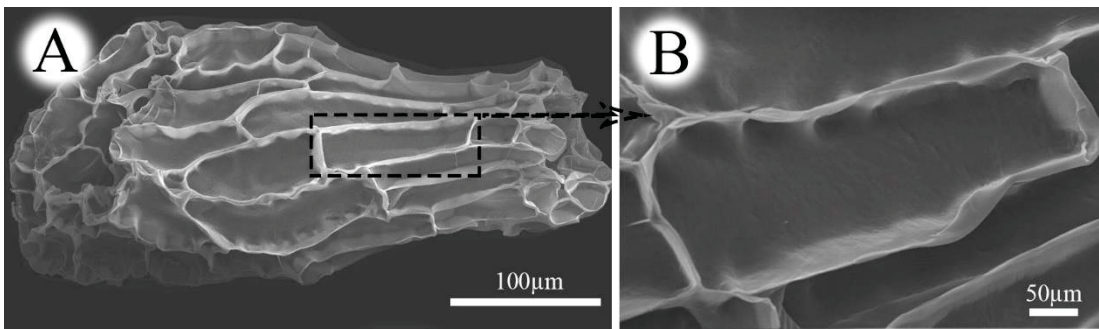
Şekil 4.79. *O. provincialis* andrekeum SEM görüntüsü. A, anter örtüsü ve polliniumların genel görüntüsü; B, anter örtüsünün yüzey yapısı C, massulae genel görüntüsü; D, massulae yüzey yapısı

Meyvedeki epidermal hücreler uzamış poligonaldır. Hücreler düz çeperli ve derin şekilde undulate desenlenme göstermektedir. Ayrıca mikromorfolojik incelemelerde nadiren stomalara da rastlanmıştır (Şekil 4.80).

Tohumlar ortalama 368,963 x 159,480 µm boyutlarında ve clavatedir. Kalazal ve mikropilar bölgedeki testa hücreleri arasında boyut ve şekil açısından önemli farklılık görülmemiştir. Hücreler izodiametrikten uzamışa doğru değişik şekillerde ve kalazal bölgede 52,216 x 28,789 µm, mikropilar bölgede ise ortalama 98,019 x 24,325 µm olarak ölçülmüştür. Antiklinal çeperler hafif şekilde dalgalı durumdan düz duruma doğru değişiklik göstermektedir. Periklinal çeperler üzerinde desenlenme düzdür (Şekil 4.81).



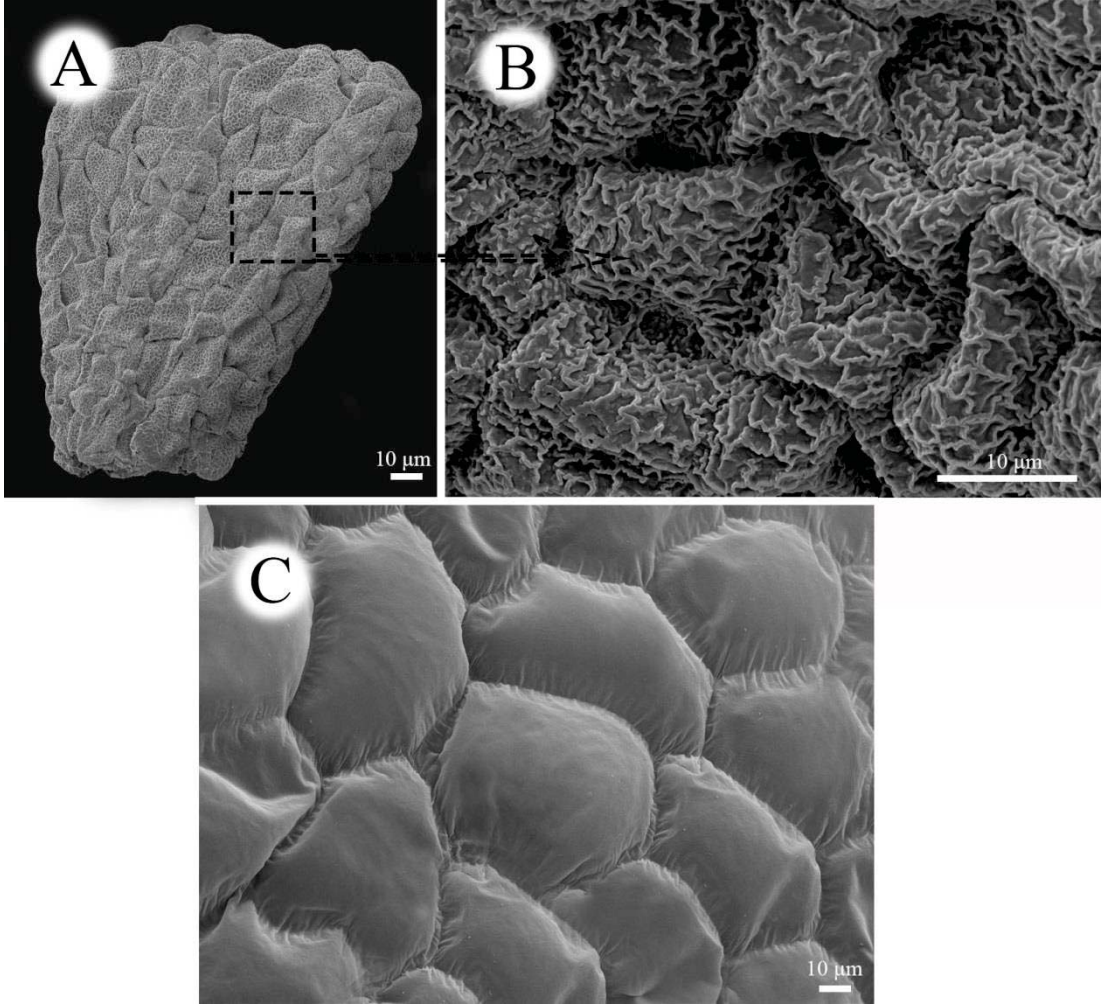
Şekil 4.80. *O. provincialis* meyve yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



Şekil 4.81. *O. provincialis* tohum yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Orchis purpurea

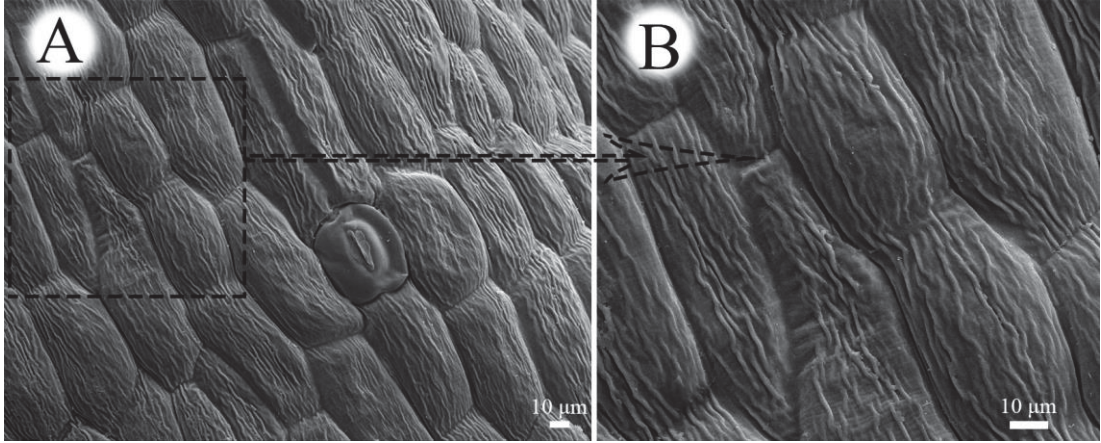
Anter örtüsündeki epidermal hücreler izodiametrik poligonaldır. Hücrelerin merkezinde periklinal çeperler oldukça düz iken iki hücreyi birleştiren antiklinal çeperlerde kısa striate desenlenme dikkat çekmektedir. Massulae yüzeyleri diğer türlerden farklı olarak karakteristik reticulate görünüm arz etmektedir (Şekil 4.82).



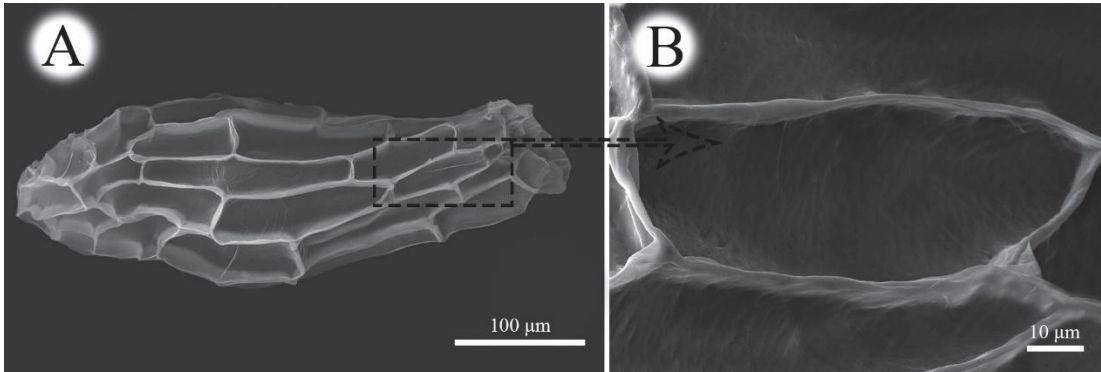
Şekil 4.82. *O. purpurea* massulae ve anter örtüsünün SEM görüntüsü. A, massulae genel görüntüsü; B, massulae yüzey yapısı; C, anter örtüsünün yüzey yapısı

Meyve epidermal hücreleri uzamış, poligonal şekilde ve düz çeperlidir. Periklinal çeperlerdeki desenlenme striate-undulate tiptedir. Ayrıca nadiren stomalara da rastlanmıştır (Şekil 4.83). Tohumlar fusiform olup ortalama $446,713 \times 152,494 \mu\text{m}$ olarak ölçülmüştür. Kalazal ve mikropilar bölgedeki testa hücreleri şekil ve boyut açısından farklılık arz etmektedir. Kalazal bölgedeki testa hücreleri izodiametrikten uzamış duruma doğru değişik şekillerde, antiklinal çeperleri belirsiz şekilde dalgalı

olarak, ortalama 58,833 x 32,000 μm boyutlarındadır. Mikropilar bölgedeki testa hücreleri ise uzamış, dikdörtgenimsi ya da poligonal, düz çeperli ve ortalama 175,701 x 36,268 μm 'dir. Periklinal çeperlerde belirsiz şekilde enine sıkı dizilmiş ince çıkıntılar görülmüştür (Şekil 4.84).



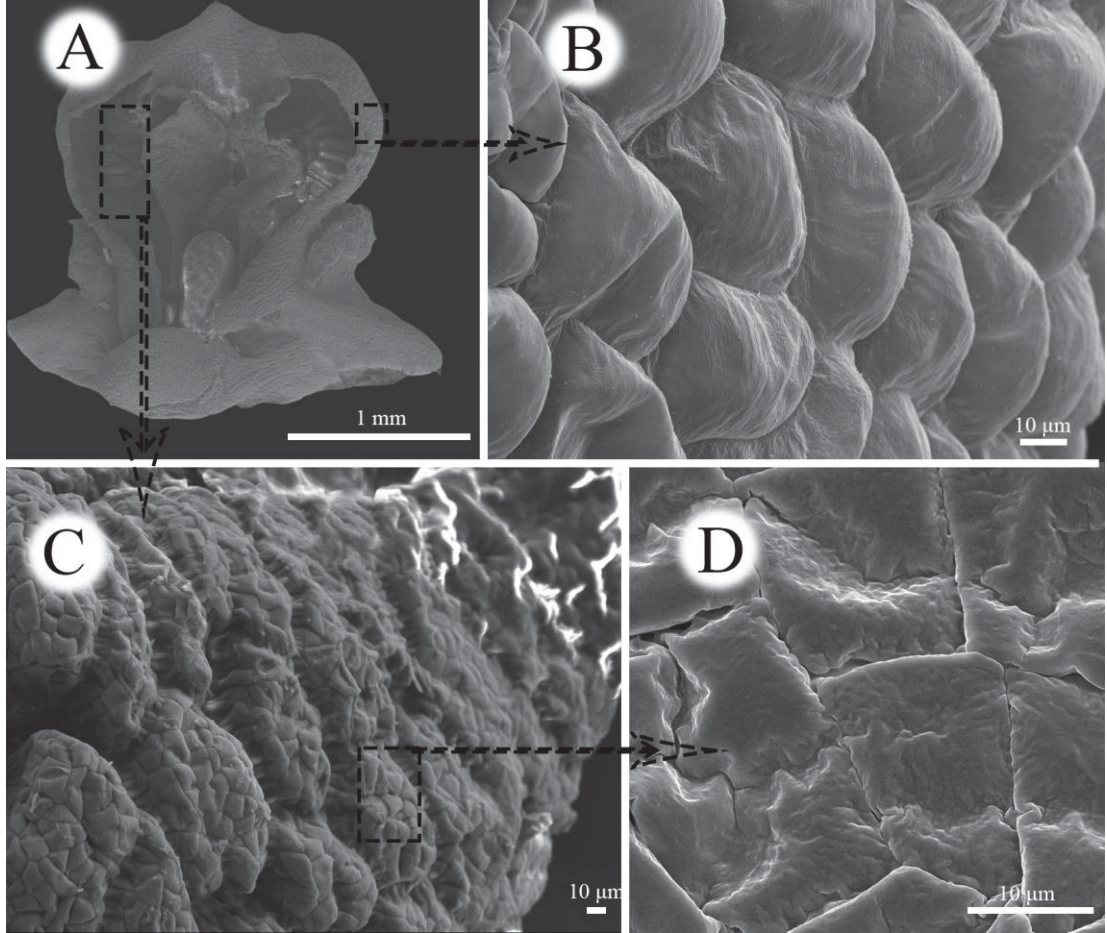
Şekil 4.83. *O. purpurea* meyve yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü



Şekil 4.84. *O. purpurea* tohum yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

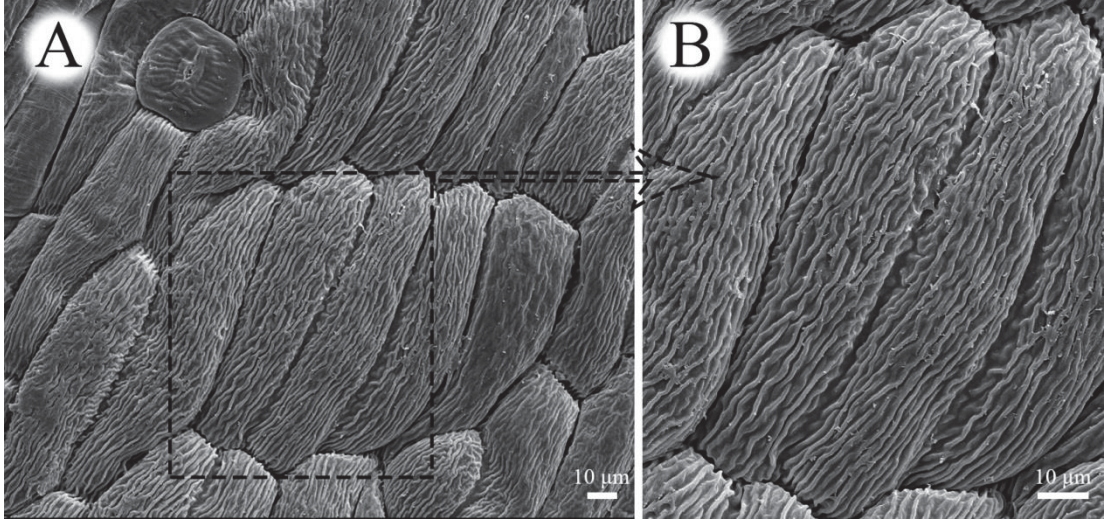
Orchis tridentata

Anter örtüsü izodiametrik poligonal hücreler ile kaplıdır. İki hücreyi birbirine bağlayan antiklinal çeperler düz olup yüzeydeki periklinal çeperde herhangi bir desenlenme gözlenmemiştir. Polinyum yüzeyleri psilate-skabratedir (Şekil 4.85).



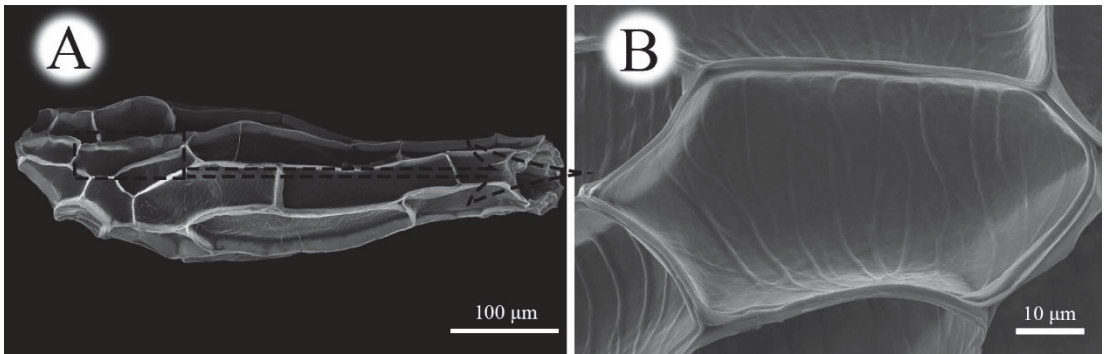
Şekil 4.85. *O. tridentata* androecium SEM görüntüsü. A, anter örtüsü ve polliniumların genel görüntüsü; B, anter örtüsünün yüzey yapısı C, pollinium tabanının genel görüntüsü; D, massulae yüzey yapısı

Meyve epidermal hücreleri uzamış poligonal ve düz çeperlidir. Periklinal çeperler üzerindeki undulate desenlenme oldukça dikkat çekmektedir. Ayrıca mikromorfolojik incelemelerde nadiren stomalar da tespit edilmiştir (Şekil 4.86).



Şekil 4.86. *O. tridentata* meyve yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Bu türün tohumları fusiform olarak ortalama 479,329 x 169,418 µm boyutlarında ölçülmüştür. Kalazal ve mikropilar bölgedeki testa hücreleri şekil ve boyut açısından değişiklik arz etmektedir. Kalazal bölgedeki testa hücreleri az çok uzamış, düz çeperli ve poligonal olarak ortalama 71,770 x 26,858 µm'dir. Mikropilar bölgedeki testa hücreleri oldukça uzamış, dikdörtgenimsi şekilde ve düz antiklinal çeperlere sahip olup ortalama boyutları 157,589 x 29,677 µm olarak kaydedilmiştir. Periklinal çeperler üzerinde seyrek, kalın ve dallanmış enine çıkıntılar dikkat çekmektedir (Şekil 4.87). Üretken yapılara ait mikromorfolojik özellikler Çizelge 4.9'da özetlenmiştir. Çizelge 4.10'da tohum morfometrik özelliklerinin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir.



Şekil 4.87. *O. tridentata* tohum yüzeyinin A, genel; B, detaylı SEM görüntüsü

Çizelge 4.9. Üretken yapılara ait mikromorfolojik özellikler

| Tür/Karakter | (X ₃₄) Anter örtüsü hücre şekli | (X ₃₅) Anter örtüsü desenlenme | (X ₃₆) Polinyum desenlenme | (X ₃₇) Meyve hücre şekli | (X ₃₈) Meyve desenlenme | (X ₃₉) Tohum şekli | (X ₄₀) Testa hücre farkı | (X ₄₁) Periklinal çeper süslemesi |
|------------------------|---|--|--|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|---|
| <i>O. laxiflora</i> | İzodiametrik poligonal | Undulate | Psilate-scabrate | Uzamış poligonal | Undulate | Fusifiform | Var (Dalgalı antiklinal çeper) | Seyrek kalın çizgili |
| <i>O. pallens</i> | İzodiametrik poligonal | Yok | Psilate | İzodiametrik poligonal | Undulate | Clavate | Yok (Dalgalı antiklinal çeper) | Düz |
| <i>O. provincialis</i> | Uzamış poligonal | Düzensiz striate-undulate | Fossulate | Uzamış poligonal | Undulate | Clavate | Yok (Dalgalı antiklinal çeper) | Düz |
| <i>O. purpurea</i> | İzodiametrik poligonal | Yok | Raticulate | Uzamış poligonal | Striate-undulate | Fusifiform | Var | Sıkı ince çizgili |
| <i>O. tridentata</i> | İzodiametrik poligonal | Yok | Psilate-scabrate | Uzamış poligonal | Undulate | Fusifiform | Var | Kalın seyrek dallanmış çizgili |

Çizelge 4.10. Bazı tohum morfometrik özelliklerinin grup istatistikleri

| Tür/Karakter | <i>O. laxiflora</i> | | <i>O. pallens</i> | | <i>O. provincialis</i> | | <i>O. purpurea</i> | | <i>O. tridentata</i> | |
|--|---------------------|-------------|-------------------|------------|------------------------|-------------|--------------------|-------------|----------------------|------------|
| | Ortalama | Std. Sapma | Ortalama | Std. Sapma | Ortalama | Std. Sapma | Ortalama | Std. Sapma | Ortalama | Std. Sapma |
| (X ₇₁) Tohum boyu (µm) | 474,169 | 72,180 | 275,356 | 27,842 | 368,963 | 39,996 | 446,713 | 57,684 | 479,329 | 49,135 |
| (X ₇₂) Tohum eni (µm) | 174,944 | 41,046 | 126,287 | 23,111 | 159,480 | 32,887 | 152,494 | 31,243 | 169,418 | 16,259 |
| (X ₇₃) Tohum boy/en | 2,823 | 0,664 | 2,242 | 0,406 | 2,432 | 0,689 | 3,041 | 0,697 | 2,852 | 0,377 |
| (X ₇₄) Embriyo boy (µm) | 130,228 | 20,706 | 107,914 | 9,780 | 131,688 | 13,747 | 135,876 | 14,091 | 164,353 | 22,249 |
| (X ₇₅) Embriyo eni (µm) | 83,508 | 13,139 | 73,021 | 8,359 | 90,277 | 10,226 | 92,258 | 14,776 | 119,034 | 22,085 |
| (X ₇₆) Embriyo boy/en | 1,585 | 0,317 | 1,492 | 0,184 | 1,468 | 0,161 | 1,504 | 0,269 | 1,410 | 0,223 |
| (X ₇₇) Kalazal hücre boyu (µm) | 71,001 | 23,343 | 42,058 | 12,988 | 52,216 | 10,563 | 58,833 | 17,507 | 71,770 | 29,419 |
| (X ₇₈) Kalazal hücre eni (µm) | 37,426 | 11,202 | 22,373 | 4,518 | 28,789 | 4,904 | 32,000 | 7,375 | 26,858 | 5,954 |
| (X ₇₉) Kalazal hücre boy/en | 2,011 | 0,772 | 1,950 | 0,722 | 1,857 | 0,460 | 1,874 | 0,458 | 2,714 | 1,032 |
| (X ₈₀) Mikropilar hücre boyu (µm) | 134,629 | 40,414 | 77,093 | 19,229 | 98,019 | 21,955 | 175,701 | 43,737 | 157,589 | 41,498 |
| (X ₈₁) Mikropilar hücre eni (µm) | 30,656 | 8,294 | 23,053 | 4,657 | 24,325 | 5,164 | 36,268 | 7,029 | 29,677 | 11,415 |
| (X ₈₂) Mikropilar hücre boy/en | 4,522 | 1,190 | 3,435 | 0,990 | 4,109 | 0,933 | 4,995 | 1,441 | 5,810 | 2,022 |
| (X ₈₃) Kalazal hücre alanı (µm ²) | 2250,484 | 861,095 | 818,438 | 255,585 | 1395,262 | 374,187 | 1729,556 | 736,002 | 1851,784 | 942,103 |
| (X ₈₄) Mikropilar hücre alanı (µm ²) | 5490,315 | 2785,347 | 1912,923 | 681,957 | 2152,187 | 897,346 | 6171,701 | 2047,850 | 4987,993 | 2383,895 |
| (X ₈₅) Tohum hacmi (µm ³) | 4077682,460 | 2249021,170 | 1202183,070 | 467976,660 | 2561523,600 | 1080167,390 | 2849178,860 | 1231357,930 | 3644802,190 | 802787,110 |
| (X ₈₆) Embriyo hacmi (µm ³) | 496070,160 | 206554,140 | 307172,690 | 82114,060 | 575674,000 | 180925,340 | 631558,080 | 232734,430 | 1294830,380 | 611679,900 |

4.4. Nümerik Analizler

Aynı taksona ait farklı lokalitelerden toplanmış örnekler arasında morfometrik özelliklerin ortalamaları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizine (ANOVA) başvurulmuştur. Bu sonuçlara göre *O. laxiflora* Çakırlar örnekleri kökde ekzodermal hücre eni, periskl ve öz parankimatik hücre çapı; gövdede epidermal hücre boyu ve eni, korteks, sklerenkima, trake ve öz hücrelerinin çapı; yaprakta ise bulliform ve alt epidermal hücre boyutları açısından Terme örneklerinden farklıdır. *O. pallens* Bolu örnekleri kökde periskl ve öz parankimatik hücre çapı; gövdede, korteks ve sklerenkima hücresi çapı; yaprakta ise bulliform ve alt epidermal hücre boyutları, bulliform hücrelerinin yüzey boyutları ile mezofil hücresi çapı gibi özellikler yönüyle Trabzon'dan toplanan örneklerden anlamlı şekilde farklıdır. *O. provincialis* Bolu örnekleri kökde epidermis hücre boyu, ekzodermis hücre boy ve eni, endodermis hücre eni, korteks ve periskl hücresi, kalburlu boru çapı; gövdede epidermis hücre eni ve korteks hücre çapı; yaprakta ise bulliform ve alt epidermis hücre boyutları ve mezofil hücresi çapı ile stoma boyu gibi özellikler yönüyle Samsun örneklerinden farklıdır. *O. purpurea* Bolu örnekleri kökde epidermis ve ekzodermis hücre eni, endodermis hücre boy ve eni, korteks ve öz parankima hücresi ile kalburlu boru çapı; gövdede epidermis boyu ile sklerenkima hücresi ve trake çapı; yaprakda ise bulliform hücrelerinin enine ve yüzeysel kesitlerdeki eni, alt epidermal hücre boyutları ve stoma boyutları açısından Samsun ve Sinop lokalitelerinin en az birindeki örneklerden anlamlı derecede farklıdır. *O. purpurea* Samsun örnekleri kökde ekzodermal hücre eni, korteks hücresi ve kalburlu boru çapı; gövdede epidermal hücre eni, korteks ve sklerenkima hücresi çapı; yaprakda ise bulliform ve alt epidermal hücre eni, yüzeysel kesitte bulliform hücre boyu ile mezofil hücre çapı açısından türün en az bir farklı lokalitesindeki örneklerden anlamlı ölçüde farklıdır. *O. purpurea* Sinop örneklerinde kökde periskl hücresi çapı; gövdede ise kalburlu boru ve öz parankima hücresi çapı açısından türün en az bir farklı lokalitesindeki örneklerden anlamlı ölçüde farklıdır. *O. tridentata* Ordu örnekleri kökde ekzodermis hücre boyu endodermis hücre eni ve periskl hücre çapı; gövdede epidermal hücre boyu, sklerenkima hücre çapı; yaprakda ise mezofil hücre çapı, stoma eni ile yüzeysel kesitte bulliform hücre eni ve alt epidermis hücre boyutları gibi özellikler açısından türün en az bir farklı lokalitesinden toplanmış örneklerden anlamlı

derecede farklıdır. *O. tridentata* Samsun örnekleri kökde epidermal hücre boyutu, periskl hücresi ve trake çapı; gövdede epidermal hücre boyutu, sklerenkima ve öz parankima hücresi ile trake çapı; yaprakda ise enine ve yüzeysel kesitte alt epidermal hücre boyutu ve stoma boyu açısından türün en az bir farklı lokalitesindeki örneklerden anlamlı olarak farklıdır. *O. tridentata* Trabzon örnekleri kökde endodermis boyu ve klaburlu boru çapı, gövdede korteks hücresi çapı, yaprakda ise bulliform hücre eni açısından türün en az bir farklı lokalitesindeki örneklerinden farklıdır (Çizelge 4.11).

Yapısal özelliklerdeki değişimler tür içi varyasyonlardan kaynaklanabilir. Bunlar türlerin ayırd edilmesinde karakteristik özellikler taşımamaktadır ve bu nedenle analizden çıkartılmalıdır. Türlerin farklı lokalitelerinden toplanan örnekleri arasındaki çoklu karşılaştırma testlerinin sonucunda çalışılan taksonların tamamında ya da çoğunluğunda örnekler arasında anlamlı fark yaratan özelliklerden kökde periskl hücrelerinin çapı; gövdede epidermal hücre eni, korteks ve öz hücreleri ile sklerenkima hücrelerinin çapı; yaprakda ise enine ve yüzeysel kesitlerde bulliform hücrelerinin eni, alt epidermal hücrelerin enine kesitlerde boy ve eni, yüzeysel kesitlerde eni ile mezofil hücrelerinin çapı olmak üzere toplam 11 morfometrik özellik tür içi varyasyon olabileceği varsayımı ile sonraki testlerden çıkartılmıştır.

Çizelge 4.11. Türlerin farklı lokalite örneklerine ait vejetatif anatomik özelliklerinin çoklu karşılaştırma testleri

| Karakter | (I) Lokalite | (J) Lokalite | Ortalama fark (I-J) | Std. hata | P | %95 Güven aralığı | |
|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------|-------|-------------------|------------|
| | | | | | | Alt sınıır | Üst sınıır |
| Kök epidermal hücre boy (µm) | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -20,961 | 3,188 | 0,000 | -31,925 | -9,997 |
| | | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 16,953 | 4,309 | 0,011 | 2,291 | 31,616 |
| | | <i>O. purpurea</i> Samsun | -10,484 | 2,598 | 0,008 | -19,319 | -1,648 |
| Kök epidermal hücre en (µm) | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Sinop | 11,185 | 2,206 | 0,000 | 3,679 | 18,691 |
| | | <i>O. purpurea</i> Samsun | 21,669 | 2,463 | 0,000 | 13,253 | 30,084 |
| | | <i>O. tridentata</i> Samsun | 12,574 | 3,202 | 0,012 | 1,663 | 23,485 |
| Kök ekzodermal hücre boy (µm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | 14,016 | 3,557 | 0,011 | 1,898 | 26,134 |
| | | <i>O. provincialis</i> Bolu | -18,026 | 3,304 | 0,000 | -29,273 | -6,778 |
| | | <i>O. tridentata</i> Ordu | -29,122 | 4,705 | 0,000 | -45,207 | -13,036 |
| Kök ekzodermal hücre en (µm) | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. tridentata</i> Trabzon | -24,488 | 4,388 | 0,000 | -39,470 | -9,506 |
| | | <i>O. provincialis</i> Samsun | -16,497 | 2,320 | 0,000 | -24,425 | -8,568 |
| | | <i>O. purpurea</i> Bolu | -17,556 | 4,041 | 0,004 | -31,482 | -3,631 |
| Kök korteks hücre çapı (µm) | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Sinop | 10,960 | 2,565 | 0,004 | 2,234 | 19,686 |
| | | <i>O. purpurea</i> Samsun | 28,517 | 3,933 | 0,000 | 14,909 | 42,125 |
| | | <i>O. provincialis</i> Samsun | -24,189 | 4,801 | 0,000 | -40,537 | -7,840 |
| Kök endodermal hücre boy (µm) | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | -52,716 | 5,913 | 0,000 | -73,206 | -32,226 |
| | | <i>O. purpurea</i> Sinop | -29,564 | 4,720 | 0,000 | -45,753 | -13,376 |
| | | <i>O. purpurea</i> Samsun | 23,151 | 6,737 | 0,047 | 0,149 | 46,154 |
| Kök endodermal hücre en (µm) | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | -24,984 | 3,220 | 0,000 | -36,124 | -13,844 |
| | | <i>O. purpurea</i> Sinop | -22,403 | 2,070 | 0,000 | -29,442 | -15,363 |
| | | <i>O. tridentata</i> Trabzon | -14,735 | 3,384 | 0,004 | -26,397 | -3,073 |
| | | <i>O. tridentata</i> Samsun | -16,076 | 3,183 | 0,000 | -27,002 | -5,151 |

Çizelge 4.11. Türlerin farklı lokalite örneklerine ait vejetatif anatomik özelliklerinin çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|---------|-------|--------|---------|---------|
| Kök endodermal hücre en (μm) | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -8,964 | 1,730 | 0,000 | -14,888 | -3,039 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | -18,685 | 2,396 | 0,000 | -27,025 | -10,345 |
| | | <i>O. purpurea</i> Sinop | -9,892 | 1,660 | 0,000 | -15,580 | -4,203 |
| Kök periskl hücre çap (μm) | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 8,655 | 2,348 | 0,026 | 0,591 | 16,719 |
| | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -8,741 | 1,691 | 0,000 | -14,540 | -2,943 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | 11,897 | 2,018 | 0,000 | 5,021 | 18,772 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -10,273 | 2,041 | 0,000 | -17,214 | -3,332 |
| | <i>O. purpurea</i> Sinop | <i>O. purpurea</i> Bolu | 14,924 | 2,146 | 0,000 | 7,549 | 22,299 |
| | | <i>O. purpurea</i> Samsun | 8,680 | 2,496 | 0,041 | 0,183 | 17,176 |
| | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Samsun | -9,201 | 2,356 | 0,012 | -17,216 | -1,186 |
| | | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 7,294 | 1,878 | 0,015 | 0,834 | 13,755 |
| | | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 16,495 | 1,937 | 0,000 | 9,831 | 23,159 |
| | | <i>O. purpurea</i> Bolu | -15,682 | 1,724 | 0,000 | -21,553 | -9,810 |
| Kök trake çap (μm) | | <i>O. purpurea</i> Sinop | -9,010 | 1,909 | 0,001 | -15,520 | -2,499 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Ordu | 10,099 | 1,746 | 0,000 | 4,152 | 16,046 |
| | | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 8,263 | 1,646 | 0,000 | 2,639 | 13,886 |
| Kök kalburlu boru çap (μm) | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | 5,771 | 0,719 | 0,000 | 3,306 | 8,236 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | -20,498 | 1,577 | 0,000 | -26,006 | -14,990 |
| | | <i>O. purpurea</i> Sinop | -4,026 | 0,777 | 0,000 | -6,671 | -1,382 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | 16,472 | 1,606 | 0,000 | 10,883 | 22,060 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Ordu | -4,715 | 0,950 | 0,000 | -7,956 | -1,474 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | -4,287 | 1,085 | 0,011 | -7,999 | -0,575 | |

Çizelge 4.11. Türlerin farklı lokalite örneklerine ait vejetatif anatomik özelliklerinin çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| Kök öz hücre çap (µm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -22,143 | 2,154 | 0,000 | -29,544 | -14,742 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | 10,855 | 2,033 | 0,000 | 3,929 | 17,781 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | -8,672 | 1,502 | 0,000 | -13,806 | -3,538 |
| Gövde epidermal hücre boy (µm) | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | -15,094 | 1,603 | 0,000 | -20,582 | -9,606 |
| | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -6,422 | 1,819 | 0,036 | -12,614 | -0,230 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | 5,874 | 1,584 | 0,024 | 0,434 | 11,315 |
| | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. purpurea</i> Samsun | -7,789 | 1,904 | 0,007 | -14,296 | -1,282 |
| | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. purpurea</i> Sinop | -10,856 | 1,585 | 0,000 | -16,245 | -5,467 |
| Gövde epidermal hücre en (µm) | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Samsun | -6,339 | 1,630 | 0,013 | -11,901 | -0,777 |
| | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | 16,749 | 1,159 | 0,000 | 12,805 | 20,694 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -3,332 | 0,971 | 0,046 | -6,630 | -0,033 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Bolu | 14,051 | 1,215 | 0,000 | 9,913 | 18,188 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | 12,248 | 1,398 | 0,000 | 7,487 | 17,009 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Ordu | 10,241 | 1,630 | 0,000 | 4,687 | 15,795 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 5,620 | 1,503 | 0,020 | 0,505 | 10,736 |
| Gövde korteks hücre çap (µm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | 14,860 | 2,135 | 0,000 | 7,593 | 22,128 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | -19,722 | 1,925 | 0,000 | -26,332 | -13,113 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | 10,841 | 2,465 | 0,003 | 2,431 | 19,251 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Bolu | 23,032 | 2,348 | 0,000 | 14,970 | 31,095 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | 16,992 | 2,530 | 0,000 | 8,357 | 25,627 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Ordu | -11,392 | 1,862 | 0,000 | -17,780 | -5,004 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Samsun | -14,683 | 2,151 | 0,000 | -22,094 | -7,272 |

Çizelge 4.11. Türlerin farklı lokalite örneklerine ait vejetatif anatomik özelliklerinin çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| Gövde sklerenkima hücreleri çap (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | 9,820 | 1,839 | 0,000 | 3,557 | 16,084 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | -10,622 | 1,397 | 0,000 | -15,378 | -5,867 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | -10,786 | 2,382 | 0,003 | -19,025 | -2,548 |
| | <i>O. purpurea</i> Sinop | <i>O. purpurea</i> Sinop | 8,040 | 1,826 | 0,003 | 1,800 | 14,280 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | 18,826 | 2,625 | 0,000 | 9,850 | 27,803 |
| | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Samsun | -21,039 | 1,961 | 0,000 | -27,733 | -14,344 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Trabzon | -12,573 | 1,742 | 0,000 | -18,506 | -6,639 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 8,466 | 2,048 | 0,006 | 1,491 | 15,441 |
| Gövde trake çap (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | 6,084 | 1,608 | 0,019 | 0,577 | 11,591 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Sinop | 4,708 | 1,155 | 0,008 | 0,749 | 8,667 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 6,224 | 1,174 | 0,000 | 2,174 | 10,273 |
| | <i>O. purpurea</i> Sinop | <i>O. purpurea</i> Bolu | 89,130 | 4,526 | 0,000 | 73,220 | 105,040 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Samsun | 89,913 | 4,558 | 0,000 | 73,921 | 105,904 |
| Gövde öz hücre çap (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | 23,285 | 5,714 | 0,007 | 3,827 | 42,743 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | 24,617 | 5,122 | 0,001 | 7,188 | 42,047 |
| | <i>O. purpurea</i> Sinop | <i>O. purpurea</i> Bolu | -50,362 | 3,111 | 0,000 | -61,111 | -39,612 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Samsun | -56,598 | 4,999 | 0,000 | -74,136 | -39,060 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Ordu | 16,693 | 4,013 | 0,006 | 2,991 | 30,395 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 17,193 | 4,181 | 0,007 | 2,944 | 31,442 |
| Yaprak bulliform hücre boy (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -42,210 | 4,611 | 0,000 | -57,966 | -26,454 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | 108,351 | 8,276 | 0,000 | 79,814 | 136,888 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -51,976 | 7,041 | 0,000 | -75,912 | -28,040 |

Çizelge 4.11. Türlerin farklı lokalite örneklerine ait vejetatif anatomik özelliklerinin çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|--|------------------------------|-------------------------------|----------|-------|-------|----------|----------|
| Yaprak bulliform hücre en (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -73,354 | 3,713 | 0,000 | -86,021 | -60,686 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | -68,788 | 8,448 | 0,000 | -97,758 | -39,818 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -146,820 | 5,637 | 0,000 | -166,008 | -127,632 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | 80,712 | 7,315 | 0,000 | 55,602 | 105,823 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | -44,073 | 8,038 | 0,000 | -71,463 | -16,684 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. purpurea</i> Sinop | -124,785 | 6,203 | 0,000 | -145,952 | -103,619 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Ordu | 50,224 | 7,568 | 0,000 | 24,283 | 76,165 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Samsun | 48,488 | 7,304 | 0,000 | 23,360 | 73,616 |
| Yaprak mezofil hücre çap (μm) | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | -28,623 | 2,201 | 0,000 | -36,171 | -21,076 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | 27,979 | 4,888 | 0,000 | 11,369 | 44,589 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Bolu | -22,094 | 3,925 | 0,000 | -35,448 | -8,740 |
| | <i>O. purpurea</i> Sinop | <i>O. purpurea</i> Sinop | -22,910 | 4,705 | 0,001 | -38,989 | -6,831 |
| | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Samsun | -23,169 | 3,423 | 0,000 | -34,895 | -11,443 |
| Yaprak alt epidermal hücre boy (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -9,794 | 1,669 | 0,000 | -15,508 | -4,080 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | 28,573 | 3,091 | 0,000 | 18,007 | 39,139 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -18,186 | 2,897 | 0,000 | -28,077 | -8,295 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | 39,345 | 5,306 | 0,000 | 21,090 | 57,600 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | 31,094 | 4,945 | 0,000 | 13,876 | 48,311 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Ordu | 15,343 | 3,603 | 0,004 | 3,084 | 27,602 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 12,585 | 3,560 | 0,035 | 0,472 | 24,699 |

Çizelge 4.11. Türlerin farklı lokalite örneklerine ait vejetatif anatomik özelliklerinin çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|----------|--------|-------|----------|---------|
| Yaprak alt epidermal hücre en (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -21,973 | 1,447 | 0,000 | -26,919 | -17,027 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | 25,495 | 2,402 | 0,000 | 17,153 | 33,837 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -15,410 | 1,498 | 0,000 | -20,507 | -10,314 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | 24,854 | 2,803 | 0,000 | 15,239 | 34,468 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | 12,446 | 2,713 | 0,002 | 3,105 | 21,787 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Sinop | -12,408 | 1,918 | 0,000 | -18,941 | -5,875 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Ordu | 16,733 | 2,458 | 0,000 | 8,369 | 25,096 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 17,894 | 2,019 | 0,000 | 10,982 | 24,807 |
| Stoma boy (μm) | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | 3,811 | 1,089 | 0,038 | 0,109 | 7,512 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Sinop | -7,364 | 1,273 | 0,000 | -11,697 | -3,032 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Ordu | -15,366 | 1,102 | 0,000 | -19,147 | -11,585 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Trabzon | -14,378 | 1,271 | 0,000 | -18,703 | -10,053 |
| Stoma en (μm) | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | -7,650 | 1,460 | 0,000 | -12,661 | -2,639 |
| | <i>O. purpurea</i> Sinop | <i>O. purpurea</i> Sinop | -12,826 | 1,552 | 0,000 | -18,159 | -7,493 |
| | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Samsun | 7,645 | 1,003 | 0,000 | 4,231 | 11,058 |
| | <i>O. tridentata</i> Trabzon | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 7,265 | 1,294 | 0,000 | 2,822 | 11,708 |
| Yaprak bulliform hücre yüzeyi boy (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | 140,252 | 32,639 | 0,004 | 29,136 | 251,368 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | -80,609 | 7,045 | 0,000 | -104,993 | -56,226 |
| | <i>O. purpurea</i> Samsun | <i>O. purpurea</i> Bolu | -100,264 | 8,823 | 0,000 | -130,566 | -69,962 |
| | <i>O. purpurea</i> Sinop | <i>O. purpurea</i> Sinop | -87,490 | 7,889 | 0,000 | -114,470 | -60,511 |

Çizelge 4.11. Türlerin farklı lokalite örneklerine ait vejetatif anatomik özelliklerinin çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|---|------------------------------|-------------------------------|---------|--------|-------|----------|---------|
| Yaprak bulliform hücre yüzeyi en (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -57,350 | 4,332 | 0,000 | -72,153 | -42,546 |
| | <i>O. pallens</i> Bolu | <i>O. pallens</i> Trabzon | -67,784 | 4,791 | 0,000 | -84,369 | -51,200 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -29,903 | 5,725 | 0,000 | -49,535 | -10,270 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | 22,148 | 5,852 | 0,017 | 2,227 | 42,069 |
| | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Samsun | 31,205 | 5,837 | 0,000 | 11,259 | 51,152 |
| | | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 40,969 | 5,948 | 0,000 | 20,662 | 61,276 |
| Yaprak alt epidermal hücre yüzeyi boy (μm) | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -41,223 | 12,066 | 0,049 | -82,361 | -0,085 |
| | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Samsun | 30,727 | 7,438 | 0,007 | 5,304 | 56,150 |
| | | <i>O. tridentata</i> Trabzon | -54,471 | 10,450 | 0,000 | -90,208 | -18,734 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Trabzon | -85,198 | 9,559 | 0,000 | -118,203 | -52,192 |
| Yaprak alt epidermal hücre yüzeyi en (μm) | <i>O. laxiflora</i> Çakırlar | <i>O. laxiflora</i> Terme | -7,499 | 1,655 | 0,002 | -13,136 | -1,861 |
| | <i>O. provincialis</i> Bolu | <i>O. provincialis</i> Samsun | -15,475 | 2,682 | 0,000 | -24,587 | -6,363 |
| | <i>O. purpurea</i> Bolu | <i>O. purpurea</i> Samsun | 15,688 | 3,934 | 0,011 | 2,205 | 29,172 |
| | <i>O. tridentata</i> Ordu | <i>O. tridentata</i> Samsun | 54,238 | 6,312 | 0,000 | 32,129 | 76,348 |
| | | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 69,747 | 6,346 | 0,000 | 47,547 | 91,946 |
| | <i>O. tridentata</i> Samsun | <i>O. tridentata</i> Trabzon | 15,509 | 2,641 | 0,000 | 6,522 | 24,495 |

Taksonlar arasında vejetatif organlardan ve tohum özelliklerinden elde edilen morfolometrik ölçümlerdeki farklılıkların anlamlı olup olmadığı tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile test edilmiştir. Buna göre tohumlarda embriyo boy/en oranı dışında test edilen tüm özellikler en az bir takson için anlamlı fark yaratmaktadır (Çizelge 4.12). Tek yönlü varyans analizinin ikinci basamağı olan çoklu karşılaştırma testlerine göre *O. laxiflora*; kökte epidermal hücrelerin eni, kalburlu boru çapı, yapraklarda enine ve yüzeysel kesitlerde bulliform hücrelerinin boyu ile yüzeysel kesitlerde alt epidermal hücrelerin boyu ve stoma eni gibi karakterler açısından en az bir türlerden farklıdır. Ayrıca *O. laxiflora* gövdede trake çapı açısından diğer dört türden anlamlı ölçüde farklıdır (Çizelge 4. 13).

O. pallens türünde gövde de epidermal hücrelerin boyu, enine ve yüzeysel kesitlerde bulliform hücrelerinin boyu, sadece yüzeysel kesitlerde alt epidermal hücrelerin boyu; tohumlarda ise tohumun boyu, eni ve hacmi; embriyonun boyu, eni ve hacmi; kalazal bölge hücrelerin boyu, eni ve yüzey alanı ile mikropilar bölge hücrelerinin boyu gibi özellikler bu taksonu incelenen türlerden anlamlı ölçüde farklı kılmaktadır.

O. provincialis'in köklerinde, ekzodermal hücrelerin boyu ve eni ile korteks ve özdeki parankima hücrelerinin çapı; tohumların ve mikropilar bölgedeki testa hücrelerinin boyu gibi morfolometrik özellikler varyans analizine göre bu türün ayrımında önemlidir.

ANOVA sonuçlarına göre *O. purpurea*'nın önemli morfolometrik özellikleri gövdede kalburlu boruların çapı, yapraklarda, enine ve yüzeysel kesitlerde bulliform hücrelerinin boyu, stomaların boy ve eni ile tohumlarda mikropilar bölgedeki testa hücrelerinin eni şeklinde sıralanmaktadır. *O. tridentata* ise köklerde epidermal hücrelerin boyu, ekzodermal hücrelerin boy ve eni, korteks hücrelerinin çapı; yapraklarda stoma eni, tohumlarda ise embriyonun boyu, eni ve hacmi ile kalazal bölgedeki testa hücrelerinin boy / en oranı gibi özellikler açısından diğer türlerden farklıdır.

Çizelge 4.12. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin tek yönlü varyans analizi

| | Kareler toplamı | df | Kareler ortalaması | F | P |
|--|-----------------|-----|--------------------|--------|------|
| Kök epidermal hücre boy (μm) | 23147,545 | 4 | 5786,886 | 24,188 | ,000 |
| Gruplar arası | | | | | |
| Grup içi | 86845,727 | 363 | 239,244 | | |
| Toplam | 109993,272 | 367 | | | |
| Kök epidermal hücre en (μm) | 15285,355 | 4 | 3821,339 | 22,216 | ,000 |
| Gruplar arası | | | | | |
| Grup içi | 62439,427 | 363 | 172,009 | | |
| Toplam | 77724,782 | 367 | | | |
| Kök ekzodermal hücre boy (μm) | 86429,735 | 4 | 21607,434 | 77,133 | ,000 |
| Gruplar arası | | | | | |
| Grup içi | 101687,807 | 363 | 280,132 | | |
| Toplam | 188117,542 | 367 | | | |
| Kök ekzodermal hücre en (μm) | 42930,140 | 4 | 10732,535 | 42,399 | ,000 |
| Gruplar arası | | | | | |
| Grup içi | 91887,425 | 363 | 253,133 | | |
| Toplam | 134817,566 | 367 | | | |
| Kök korteks hücresi çap (μm) | 195405,695 | 4 | 48851,424 | 55,033 | ,000 |
| Gruplar arası | | | | | |
| Grup içi | 322225,568 | 363 | 887,674 | | |
| Toplam | 517631,262 | 367 | | | |
| Kök endodermal hücre boy (μm) | 15476,730 | 4 | 3869,183 | 21,608 | ,000 |
| Gruplar arası | | | | | |
| Grup içi | 64998,809 | 363 | 179,060 | | |
| Toplam | 80475,540 | 367 | | | |

Çizelge 4.12. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin tek yönlü varyans analizi (devam)

| | | | | | | |
|---|---------------|------------|-----|-----------|--------|------|
| Kök endodermal hücre en (μm) | Gruplar arası | 2520,589 | 4 | 630,147 | 7,079 | ,000 |
| | Grup içi | 32312,631 | 363 | 89,016 | | |
| | Toplam | 34833,220 | 367 | | | |
| Kök trake çap (μm) | Gruplar arası | 5856,359 | 4 | 1464,090 | 24,196 | ,000 |
| | Grup içi | 21965,000 | 363 | 60,510 | | |
| | Toplam | 27821,359 | 367 | | | |
| Kök kalburlu boru çap (μm) | Gruplar arası | 5666,524 | 4 | 1416,631 | 33,197 | ,000 |
| | Grup içi | 15490,481 | 363 | 42,674 | | |
| | Toplam | 21157,004 | 367 | | | |
| Kök öz hücre çap (μm) | Gruplar arası | 11803,995 | 4 | 2950,999 | 36,185 | ,000 |
| | Grup içi | 29603,683 | 363 | 81,553 | | |
| | Toplam | 41407,678 | 367 | | | |
| Gövde epidermal hücre boy (μm) | Gruplar arası | 8719,504 | 4 | 2179,876 | 41,249 | ,000 |
| | Grup içi | 19183,360 | 363 | 52,847 | | |
| | Toplam | 27902,865 | 367 | | | |
| Gövde trake çap (μm) | Gruplar arası | 3441,072 | 4 | 860,268 | 26,133 | ,000 |
| | Grup içi | 11949,632 | 363 | 32,919 | | |
| | Toplam | 15390,704 | 367 | | | |
| Gövde kaburlu boru çap (μm) | Gruplar arası | 6482,150 | 4 | 16205,537 | 30,569 | ,000 |
| | Grup içi | 192434,422 | 363 | 530,122 | | |
| | Toplam | 257256,572 | 367 | | | |

Çizelge 4.12. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin tek yönlü varyans analizi (devam)

| | | | | | | |
|---|---------------|--------------|-----|-------------|---------|------|
| Yaprak bulliform hücre boy (μm) | Gruplar arası | 626288,881 | 4 | 156572,220 | 100,857 | ,000 |
| | Grup içi | 563525,452 | 363 | 1552,412 | | |
| | Toplam | 1189814,333 | 367 | | | |
| Stoma boy (μm) | Gruplar arası | 5677,550 | 4 | 1419,387 | 38,870 | ,000 |
| | Grup içi | 13255,519 | 363 | 36,517 | | |
| | Toplam | 18933,069 | 367 | | | |
| Stoma en (μm) | Gruplar arası | 18747,894 | 4 | 4686,974 | 135,681 | ,000 |
| | Grup içi | 12539,506 | 363 | 34,544 | | |
| | Toplam | 31287,400 | 367 | | | |
| Yaprak bulliform hücre yüzeyi boy (μm) | Gruplar arası | 10317147,476 | 4 | 2579286,869 | 500,404 | ,000 |
| | Grup içi | 1871049,784 | 363 | 5154,407 | | |
| | Toplam | 12188197,261 | 367 | | | |
| Yaprak alt epidermal hücre yüzeyi boy (μm) | Gruplar arası | 3138306,717 | 4 | 784576,679 | 181,131 | ,000 |
| | Grup içi | 1572353,085 | 363 | 4331,551 | | |
| | Toplam | 4710659,802 | 367 | | | |
| Tohum boy (μm) | Gruplar arası | 898221,316 | 4 | 224555,329 | 84,771 | ,000 |
| | Grup içi | 384101,136 | 145 | 2648,973 | | |
| | Toplam | 1282322,452 | 149 | | | |
| Tohum en (μm) | Gruplar arası | 44236,282 | 4 | 11059,071 | 12,125 | ,000 |
| | Grup içi | 132255,488 | 145 | 912,107 | | |
| | Toplam | 176491,771 | 149 | | | |

Çizelge 4.12. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin tek yönlü varyans analizi (devam)

| | | | | | | |
|------------------------------|---------------|-----------|-----|-----------|--------|------|
| Tohum boy/en | Gruplar arası | 13,401 | 4 | 3,350 | 9,843 | ,000 |
| | Grup içi | 49,355 | 145 | 340 | | |
| | Toplam | 62,756 | 149 | | | |
| Embriyo boy (µm) | Gruplar arası | 49685,764 | 4 | 12421,441 | 45,301 | ,000 |
| | Grup içi | 39759,068 | 145 | 274,200 | | |
| | Toplam | 89444,832 | 149 | | | |
| Embriyo en (µm) | Gruplar arası | 35431,901 | 4 | 8857,975 | 43,519 | ,000 |
| | Grup içi | 29513,702 | 145 | 203,543 | | |
| | Toplam | 64945,603 | 149 | | | |
| Embriyo boy/en | Gruplar arası | ,492 | 4 | ,123 | 2,214 | ,070 |
| | Grup içi | 8,061 | 145 | ,056 | | |
| | Toplam | 8,554 | 149 | | | |
| Kalazal bölge hücre boy (µm) | Gruplar arası | 19373,097 | 4 | 4843,274 | 12,467 | ,000 |
| | Grup içi | 56329,246 | 145 | 388,478 | | |
| | Toplam | 75702,343 | 149 | | | |
| Kalazal bölge hücre en (µm) | Gruplar arası | 3759,925 | 4 | 939,981 | 18,267 | ,000 |
| | Grup içi | 7461,241 | 145 | 51,457 | | |
| | Toplam | 11221,166 | 149 | | | |
| Kalazal bölge hücre boy/en | Gruplar arası | 14,671 | 4 | 3,668 | 7,187 | ,000 |
| | Grup içi | 74,001 | 145 | ,510 | | |
| | Toplam | 88,672 | 149 | | | |

Çizelge 4.12. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin tek yönlü varyans analizi (devam)

| | | | | | | |
|---|---------------|---------------------|-----|--------------------|--------|------|
| Mikropilar bölge hücre boy (μm) | Gruplar arası | 209190,569 | 4 | 52297,642 | 42,445 | ,000 |
| | Grup içi | 178659,780 | 145 | 1232,136 | | |
| | Toplam | 387850,348 | 149 | | | |
| Mikropilar bölge hücre en (μm) | Gruplar arası | 3527,461 | 4 | 881,865 | 15,201 | ,000 |
| | Grup içi | 8411,702 | 145 | 58,012 | | |
| | Toplam | 11939,163 | 149 | | | |
| Mikropilar bölge hücre boy/en | Gruplar arası | 103,273 | 4 | 25,818 | 13,741 | ,000 |
| | Grup içi | 272,444 | 145 | 1,879 | | |
| | Toplam | 375,717 | 149 | | | |
| Kalazal bölge hücre alan (μm^2) | Gruplar arası | 37142528,024 | 4 | 9285632,006 | 17,401 | ,000 |
| | Grup içi | 77377830,239 | 145 | 533640,209 | | |
| | Toplam | 114520358,263 | 149 | | | |
| Mikropilar bölge hücre alan (μm^2) | Gruplar arası | 478279707,265 | 4 | 119569926,816 | 31,518 | ,000 |
| | Grup içi | 550090895,745 | 145 | 3793730,315 | | |
| | Toplam | 1028370603,010 | 149 | | | |
| Tohum hacmi | Gruplar arası | 149357857945509,000 | 4 | 37339464486377,200 | 21,620 | ,000 |
| | Grup içi | 250423974633611,000 | 145 | 1727061894024,910 | | |
| | Toplam | 399781832579120,000 | 149 | | | |
| Embriyo hacmi | Gruplar arası | 17070007734116,400 | 4 | 4267501933529,100 | 44,061 | ,000 |
| | Grup içi | 14043903390287,100 | 145 | 96854506139,911 | | |
| | Toplam | 31113911124403,500 | 149 | | | |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfolojik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri. Anlamlı olmayan karşılaştırmalar tablodan çıkarılmıştır

| Games-Howell | | Ortalamalar farkı (I-J) | | | | P | | %95 güven aralığı | |
|------------------------------|------------------------|-------------------------|---------|-------|-------|--------------|---------|-------------------|--|
| Bağımlı değişkenler | | Std. hata | | | | Alt sınırlar | | Üst sınırlar | |
| Kök epidermal hücre boy (µm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. provincialis</i> | 9,041 | 2,699 | 0,009 | 1,564 | 16,518 | | |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. provincialis</i> | 11,599 | 2,260 | 0,000 | 5,348 | 17,851 | | |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. provincialis</i> | -8,987 | 2,574 | 0,006 | -16,095 | -1,880 | | |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. tridentata</i> | -14,641 | 2,593 | 0,000 | -21,803 | -7,479 | | |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -9,041 | 2,699 | 0,009 | -16,518 | -1,564 | | |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> | -18,028 | 2,824 | 0,000 | -25,831 | -10,225 | | |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | -11,599 | 2,260 | 0,000 | -17,851 | -5,348 | | |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. tridentata</i> | -20,587 | 2,408 | 0,000 | -27,227 | -13,946 | | |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 8,987 | 2,574 | 0,006 | 1,880 | 16,095 | | |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | 14,641 | 2,593 | 0,000 | 7,479 | 21,803 | | |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. provincialis</i> | 18,028 | 2,824 | 0,000 | 10,225 | 25,831 | | |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. purpurea</i> | 20,587 | 2,408 | 0,000 | 13,946 | 27,227 | | |
| Kök epidermal hücre en (µm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 18,435 | 2,523 | 0,000 | 11,448 | 25,423 | | |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. provincialis</i> | 17,191 | 2,253 | 0,000 | 10,940 | 23,442 | | |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. purpurea</i> | 17,794 | 2,292 | 0,000 | 11,443 | 24,144 | | |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. tridentata</i> | 12,313 | 2,367 | 0,000 | 5,763 | 18,864 | | |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -18,435 | 2,523 | 0,000 | -25,423 | -11,448 | | |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -17,191 | 2,253 | 0,000 | -23,442 | -10,940 | | |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | -17,794 | 2,292 | 0,000 | -24,144 | -11,443 | | |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | -12,313 | 2,367 | 0,000 | -18,864 | -5,763 | | |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| Kök ekzodermal hücre boy (μm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. provincialis</i> | 10,970 | 2,822 | 0,002 | 3,155 | 18,786 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. tridentata</i> | -32,945 | 3,085 | 0,000 | -41,464 | -24,426 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | 14,301 | 2,684 | 0,000 | 6,868 | 21,735 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. tridentata</i> | -29,614 | 2,959 | 0,000 | -37,785 | -21,443 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -10,970 | 2,822 | 0,002 | -18,786 | -3,155 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. tridentata</i> | -14,301 | 2,684 | 0,000 | -21,735 | -6,868 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> | -14,381 | 2,392 | 0,000 | -21,013 | -7,749 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 43,915 | 3,096 | 0,000 | -52,462 | -35,369 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | 14,381 | 2,392 | 0,000 | 7,749 | 21,013 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> | -29,535 | 2,697 | 0,000 | -36,987 | -22,082 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 32,945 | 3,085 | 0,000 | 24,426 | 41,464 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. tridentata</i> | 29,614 | 2,959 | 0,000 | 21,443 | 37,785 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | 43,915 | 3,096 | 0,000 | 35,369 | 52,462 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> | 29,535 | 2,697 | 0,000 | 22,082 | 36,987 |
| Kök ekzodermal hücre en (μm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | -9,269 | 2,807 | 0,011 | -17,046 | -1,493 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. tridentata</i> | 13,701 | 2,409 | 0,000 | 7,026 | 20,376 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | -19,106 | 2,506 | 0,000 | -26,032 | -12,181 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | 9,269 | 2,807 | 0,011 | 1,493 | 17,046 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. tridentata</i> | 22,970 | 2,636 | 0,000 | 15,660 | 30,281 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | -9,837 | 2,725 | 0,004 | -17,377 | -2,297 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -13,701 | 2,409 | 0,000 | -20,376 | -7,026 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. tridentata</i> | -22,970 | 2,636 | 0,000 | -30,281 | -15,660 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> | -17,371 | 2,446 | 0,000 | -24,124 | -10,618 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | -32,807 | 2,313 | 0,000 | -39,194 | -26,421 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|-------------------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. provincialis</i> | 17,371 | 2,446 | 0,000 | 10,618 | 24,124 |
| | <i>O. tridentata</i> | -15,436 | 2,541 | 0,000 | -22,439 | -8,434 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 19,106 | 2,506 | 0,000 | 12,181 | 26,032 |
| | <i>O. pallens</i> | 9,837 | 2,725 | 0,004 | 2,297 | 17,377 |
| | <i>O. provincialis</i> | 32,807 | 2,313 | 0,000 | 26,421 | 39,194 |
| | <i>O. purpurea</i> | 15,436 | 2,541 | 0,000 | 8,434 | 22,439 |
| Kök korteks hücresi çap (µm) | <i>O. laxiflora</i> | -17,723 | 4,772 | 0,003 | -30,943 | -4,502 |
| | <i>O. provincialis</i> | 15,277 | 4,206 | 0,004 | 3,627 | 26,927 |
| | <i>O. tridentata</i> | -50,386 | 4,924 | 0,000 | -63,981 | -36,791 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | 17,723 | 4,772 | 0,003 | 4,502 | 30,943 |
| | <i>O. provincialis</i> | 33,000 | 4,589 | 0,000 | 20,281 | 45,719 |
| | <i>O. tridentata</i> | -32,664 | 5,254 | 0,000 | -47,175 | -18,153 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -15,277 | 4,206 | 0,004 | -26,927 | -3,627 |
| | <i>O. pallens</i> | -33,000 | 4,589 | 0,000 | -45,719 | -20,281 |
| | <i>O. purpurea</i> | -19,880 | 4,310 | 0,000 | -31,779 | -7,982 |
| | <i>O. tridentata</i> | -65,664 | 4,746 | 0,000 | -78,769 | -52,558 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. provincialis</i> | 19,880 | 4,310 | 0,000 | 7,982 | 31,779 |
| | <i>O. tridentata</i> | -45,784 | 5,012 | 0,000 | -59,598 | -31,969 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 50,386 | 4,924 | 0,000 | 36,791 | 63,981 |
| | <i>O. pallens</i> | 32,664 | 5,254 | 0,000 | 18,153 | 47,175 |
| | <i>O. provincialis</i> | 65,664 | 4,746 | 0,000 | 52,558 | 78,769 |
| | <i>O. purpurea</i> | 45,784 | 5,012 | 0,000 | 31,969 | 59,598 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|---|------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|--------|
| Kök endodermal hücre boy (μm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | -14,350 | 2,141 | 0,000 | -20,286 | -8,413 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -14,459 | 2,103 | 0,000 | -20,265 | -8,653 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -12,679 | 2,084 | 0,000 | -18,432 | -6,926 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | 14,350 | 2,141 | 0,000 | 8,413 | 20,286 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 14,103 | 1,949 | 0,000 | 8,683 | 19,524 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | -14,103 | 1,949 | 0,000 | -19,524 | -8,683 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -14,213 | 1,907 | 0,000 | -19,483 | -8,942 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -12,433 | 1,885 | 0,000 | -17,644 | -7,221 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | 14,459 | 2,103 | 0,000 | 8,653 | 20,265 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 14,213 | 1,907 | 0,000 | 8,942 | 19,483 |
| Kök endodermal hücre en (μm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. laxiflora</i> | 12,679 | 2,084 | 0,000 | 6,926 | 18,432 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 12,433 | 1,885 | 0,000 | 7,221 | 17,644 |
| | | <i>O. pallens</i> | -7,841 | 1,164 | 0,000 | -11,067 | -4,615 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -5,788 | 1,423 | 0,001 | -9,719 | -1,856 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -5,897 | 1,378 | 0,000 | -9,704 | -2,091 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | 7,841 | 1,164 | 0,000 | 4,615 | 11,067 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 5,445 | 1,365 | 0,001 | 1,665 | 9,226 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | -5,445 | 1,365 | 0,001 | -9,226 | -1,665 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | 5,788 | 1,423 | 0,001 | 1,856 | 9,719 |
| | | <i>O. laxiflora</i> | 5,897 | 1,378 | 0,000 | 2,091 | 9,704 |
| Kök trake çap (μm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | -5,907 | 1,322 | 0,000 | -9,571 | -2,243 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -9,174 | 1,303 | 0,000 | -12,772 | -5,577 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | 5,907 | 1,322 | 0,000 | 2,243 | 9,571 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 7,616 | 1,225 | 0,000 | 4,214 | 11,019 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfolojik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri çıkarılmıştır (devam)

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|--------|
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | -7,616 | 1,225 | 0,000 | -11,019 | -4,214 |
| | <i>O. purpurea</i> | -10,884 | 1,204 | 0,000 | -14,211 | -7,557 |
| | <i>O. tridentata</i> | -4,229 | 1,033 | 0,001 | -7,082 | -1,376 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | 9,174 | 1,303 | 0,000 | 5,577 | 12,772 |
| | <i>O. provincialis</i> | 10,884 | 1,204 | 0,000 | 7,557 | 14,211 |
| | <i>O. tridentata</i> | 6,655 | 1,295 | 0,000 | 3,084 | 10,226 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. provincialis</i> | 4,229 | 1,033 | 0,001 | 1,376 | 7,082 |
| | <i>O. purpurea</i> | -6,655 | 1,295 | 0,000 | -10,226 | -3,084 |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | -11,632 | 0,883 | 0,000 | -14,080 | -9,183 |
| | <i>O. provincialis</i> | -2,759 | 0,746 | 0,003 | -4,825 | -0,692 |
| | <i>O. purpurea</i> | -8,172 | 1,205 | 0,000 | -11,505 | -4,840 |
| | <i>O. tridentata</i> | -3,362 | 0,732 | 0,000 | -5,387 | -1,337 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | 11,632 | 0,883 | 0,000 | 9,183 | 14,080 |
| | <i>O. provincialis</i> | 8,873 | 0,862 | 0,000 | 6,483 | 11,263 |
| | <i>O. tridentata</i> | 8,270 | 0,850 | 0,000 | 5,914 | 10,625 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | 2,759 | 0,746 | 0,003 | 0,692 | 4,825 |
| | <i>O. pallens</i> | -8,873 | 0,862 | 0,000 | -11,263 | -6,483 |
| | <i>O. purpurea</i> | -5,414 | 1,189 | 0,000 | -8,704 | -2,124 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | 8,172 | 1,205 | 0,000 | 4,840 | 11,505 |
| | <i>O. provincialis</i> | 5,414 | 1,189 | 0,000 | 2,124 | 8,704 |
| | <i>O. tridentata</i> | 4,810 | 1,180 | 0,001 | 1,544 | 8,077 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 3,362 | 0,732 | 0,000 | 1,337 | 5,387 |
| | <i>O. pallens</i> | -8,270 | 0,850 | 0,000 | -10,625 | -5,914 |
| | <i>O. purpurea</i> | -4,810 | 1,180 | 0,001 | -8,077 | -1,544 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|--------------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| Kök öz hücre çap (µm) | <i>O. laxiflora</i> | 16,451 | 1,856 | 0,000 | 11,255 | 21,647 |
| | <i>O. pallens</i> | 16,502 | 1,335 | 0,000 | 12,778 | 20,226 |
| | <i>O. provincialis</i> | -16,451 | 1,856 | 0,000 | -21,647 | -11,255 |
| | <i>O. pallens</i> | -16,502 | 1,335 | 0,000 | -20,226 | -12,778 |
| | <i>O. purpurea</i> | -12,642 | 1,071 | 0,000 | -15,601 | -9,682 |
| | <i>O. tridentata</i> | -13,655 | 0,889 | 0,000 | -16,109 | -11,200 |
| | <i>O. purpurea</i> | 12,642 | 1,071 | 0,000 | 9,682 | 15,601 |
| | <i>O. provincialis</i> | 13,655 | 0,889 | 0,000 | 11,200 | 16,109 |
| | <i>O. laxiflora</i> | -3,256 | 1,126 | 0,036 | -6,377 | -0,135 |
| | <i>O. pallens</i> | -10,561 | 1,229 | 0,000 | -13,956 | -7,166 |
| | <i>O. tridentata</i> | -9,648 | 1,204 | 0,000 | -12,976 | -6,321 |
| | <i>O. laxiflora</i> | 3,256 | 1,126 | 0,036 | 0,135 | 6,377 |
| | <i>O. provincialis</i> | 4,239 | 1,071 | 0,001 | 1,274 | 7,205 |
| | <i>O. purpurea</i> | -7,305 | 1,130 | 0,000 | -10,425 | -4,185 |
| | <i>O. tridentata</i> | -6,393 | 1,103 | 0,000 | -9,438 | -3,347 |
| | <i>O. provincialis</i> | -4,239 | 1,071 | 0,001 | -7,205 | -1,274 |
| | <i>O. purpurea</i> | -11,545 | 1,179 | 0,000 | -14,798 | -8,291 |
| | <i>O. tridentata</i> | -10,632 | 1,153 | 0,000 | -13,814 | -7,449 |
| | <i>O. purpurea</i> | 10,561 | 1,229 | 0,000 | 7,166 | 13,956 |
| | <i>O. pallens</i> | 7,305 | 1,130 | 0,000 | 4,185 | 10,425 |
| | <i>O. provincialis</i> | 11,545 | 1,179 | 0,000 | 8,291 | 14,798 |
| | <i>O. laxiflora</i> | 9,648 | 1,204 | 0,000 | 6,321 | 12,976 |
| | <i>O. pallens</i> | 6,393 | 1,103 | 0,000 | 3,347 | 9,438 |
| | <i>O. provincialis</i> | 10,632 | 1,153 | 0,000 | 7,449 | 13,814 |
| Gövde epidermal hücre boy (µm) | | | | | | |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|--|------------------------|---------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| Gövde trake çap (μm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 8,632 | 1,083 | 0,000 | 5,628 | 11,636 |
| | <i>O. provincialis</i> | | 9,045 | 1,111 | 0,000 | 5,964 | 12,126 |
| | <i>O. purpurea</i> | | 4,213 | 1,041 | 0,001 | 1,323 | 7,103 |
| | <i>O. tridentata</i> | | 6,286 | 1,092 | 0,000 | 3,259 | 9,312 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -8,632 | 1,083 | 0,000 | -11,636 | -5,628 |
| | <i>O. purpurea</i> | | -4,419 | 0,832 | 0,000 | -6,719 | -2,119 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -9,045 | 1,111 | 0,000 | -12,126 | -5,964 |
| | <i>O. purpurea</i> | | -4,832 | 0,868 | 0,000 | -7,234 | -2,430 |
| | <i>O. tridentata</i> | | -2,759 | 0,929 | 0,028 | -5,327 | -0,192 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | -4,213 | 1,041 | 0,001 | -7,103 | -1,323 |
| | <i>O. pallens</i> | | 4,419 | 0,832 | 0,000 | 2,119 | 6,719 |
| | <i>O. provincialis</i> | | 4,832 | 0,868 | 0,000 | 2,430 | 7,234 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | -6,286 | 1,092 | 0,000 | -9,312 | -3,259 |
| | <i>O. provincialis</i> | | 2,759 | 0,929 | 0,028 | 0,192 | 5,327 |
| Gövde kaburlu boru çap (μm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | -2,765 | 0,910 | 0,024 | -5,287 | -0,244 |
| | <i>O. purpurea</i> | | -31,530 | 4,746 | 0,000 | -44,729 | -18,331 |
| | <i>O. laxiflora</i> | | 2,765 | 0,910 | 0,024 | 0,244 | 5,287 |
| | <i>O. purpurea</i> | | -28,765 | 4,736 | 0,000 | -41,937 | -15,592 |
| | <i>O. tridentata</i> | | 2,633 | 0,781 | 0,009 | 0,473 | 4,793 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. purpurea</i> | -30,209 | 4,770 | 0,000 | -43,469 | -16,949 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | 31,530 | 4,746 | 0,000 | 18,331 | 44,729 |
| | <i>O. pallens</i> | | 28,765 | 4,736 | 0,000 | 15,592 | 41,937 |
| | <i>O. provincialis</i> | | 30,209 | 4,770 | 0,000 | 16,949 | 43,469 |
| | <i>O. tridentata</i> | | 31,397 | 4,723 | 0,000 | 18,258 | 44,537 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|---|------------------------|----------|-------|-------|----------|----------|
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. pallens</i> | -2,633 | 0,781 | 0,009 | -4,793 | -0,473 |
| | <i>O. purpurea</i> | -31,397 | 4,723 | 0,000 | -44,537 | -18,258 |
| Yaprak bulliform hücre boy (μm) | <i>O. laxiflora</i> | -131,096 | 8,833 | 0,000 | -155,734 | -106,458 |
| | <i>O. provincialis</i> | -40,838 | 5,971 | 0,000 | -57,390 | -24,286 |
| | <i>O. purpurea</i> | -65,887 | 5,279 | 0,000 | -80,464 | -51,310 |
| | <i>O. tridentata</i> | -27,612 | 4,464 | 0,000 | -39,971 | -15,252 |
| | <i>O. laxiflora</i> | 131,096 | 8,833 | 0,000 | 106,458 | 155,734 |
| | <i>O. provincialis</i> | 90,258 | 9,407 | 0,000 | 64,114 | 116,402 |
| | <i>O. purpurea</i> | 65,209 | 8,984 | 0,000 | 40,189 | 90,229 |
| | <i>O. tridentata</i> | 103,484 | 8,530 | 0,000 | 79,629 | 127,340 |
| | <i>O. laxiflora</i> | 40,838 | 5,971 | 0,000 | 24,286 | 57,390 |
| | <i>O. pallens</i> | -90,258 | 9,407 | 0,000 | -116,402 | -64,114 |
| | <i>O. purpurea</i> | -25,049 | 6,191 | 0,001 | -42,172 | -7,925 |
| | <i>O. laxiflora</i> | 65,887 | 5,279 | 0,000 | 51,310 | 80,464 |
| | <i>O. pallens</i> | -65,209 | 8,984 | 0,000 | -90,229 | -40,189 |
| | <i>O. provincialis</i> | 25,049 | 6,191 | 0,001 | 7,925 | 42,172 |
| | <i>O. tridentata</i> | 38,275 | 4,754 | 0,000 | 25,159 | 51,391 |
| | <i>O. laxiflora</i> | 27,612 | 4,464 | 0,000 | 15,252 | 39,971 |
| | <i>O. pallens</i> | -103,484 | 8,530 | 0,000 | -127,340 | -79,629 |
| | <i>O. purpurea</i> | -38,275 | 4,754 | 0,000 | -51,391 | -25,159 |
| Stoma boy (μm) | <i>O. laxiflora</i> | 4,865 | 0,769 | 0,000 | 2,732 | 6,998 |
| | <i>O. purpurea</i> | -3,967 | 0,899 | 0,000 | -6,451 | -1,483 |
| | <i>O. tridentata</i> | 6,069 | 1,078 | 0,000 | 3,093 | 9,045 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -4,865 | 0,769 | 0,000 | -6,998 | -2,732 |
| | <i>O. provincialis</i> | -5,249 | 0,739 | 0,000 | -7,297 | -3,201 |
| | <i>O. purpurea</i> | -8,832 | 0,780 | 0,000 | -10,985 | -6,679 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | 5,249 | 0,739 | 0,000 | 3,201 | 7,297 |
| | <i>O. purpurea</i> | -3,583 | 0,874 | 0,001 | -5,995 | -1,171 |
| | <i>O. tridentata</i> | 6,452 | 1,056 | 0,000 | 3,535 | 9,370 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | 3,967 | 0,899 | 0,000 | 1,483 | 6,451 |
| | <i>O. pallens</i> | 8,832 | 0,780 | 0,000 | 6,679 | 10,985 |
| | <i>O. provincialis</i> | 3,583 | 0,874 | 0,001 | 1,171 | 5,995 |
| | <i>O. tridentata</i> | 10,036 | 1,085 | 0,000 | 7,042 | 13,029 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | -6,069 | 1,078 | 0,000 | -9,045 | -3,093 |
| | <i>O. provincialis</i> | -6,452 | 1,056 | 0,000 | -9,370 | -3,535 |
| | <i>O. purpurea</i> | -10,036 | 1,085 | 0,000 | -13,029 | -7,042 |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | -16,378 | 0,774 | 0,000 | -18,522 | -14,234 |
| | <i>O. provincialis</i> | -14,357 | 0,736 | 0,000 | -16,395 | -12,320 |
| | <i>O. purpurea</i> | -19,653 | 1,000 | 0,000 | -22,417 | -16,889 |
| | <i>O. tridentata</i> | -6,151 | 0,800 | 0,000 | -8,361 | -3,941 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | 16,378 | 0,774 | 0,000 | 14,234 | 18,522 |
| | <i>O. purpurea</i> | -3,275 | 1,036 | 0,016 | -6,136 | -0,414 |
| | <i>O. tridentata</i> | 10,227 | 0,844 | 0,000 | 7,894 | 12,559 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | 14,357 | 0,736 | 0,000 | 12,320 | 16,395 |
| | <i>O. purpurea</i> | -5,296 | 1,008 | 0,000 | -8,080 | -2,512 |
| | <i>O. tridentata</i> | 8,206 | 0,810 | 0,000 | 5,971 | 10,441 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------|--------|-------|----------|----------|
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | 19,653 | 1,000 | 0,000 | 16,889 | 22,417 |
| | <i>O. pallens</i> | 3,275 | 1,036 | 0,016 | 0,414 | 6,136 |
| | <i>O. provincialis</i> | 5,296 | 1,008 | 0,000 | 2,512 | 8,080 |
| | <i>O. tridentata</i> | 13,502 | 1,056 | 0,000 | 10,590 | 16,414 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 6,151 | 0,800 | 0,000 | 3,941 | 8,361 |
| | <i>O. pallens</i> | -10,227 | 0,844 | 0,000 | -12,559 | -7,894 |
| | <i>O. provincialis</i> | -8,206 | 0,810 | 0,000 | -10,441 | -5,971 |
| | <i>O. purpurea</i> | -13,502 | 1,056 | 0,000 | -16,414 | -10,590 |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 495,494 | 19,599 | 0,000 | 440,680 | 550,307 |
| | <i>O. provincialis</i> | 449,377 | 19,115 | 0,000 | 395,791 | 502,964 |
| | <i>O. purpurea</i> | 414,922 | 19,493 | 0,000 | 360,384 | 469,459 |
| | <i>O. tridentata</i> | 438,217 | 18,884 | 0,000 | 385,208 | 491,226 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -495,494 | 19,599 | 0,000 | -550,307 | -440,680 |
| | <i>O. provincialis</i> | -46,117 | 7,699 | 0,000 | -67,471 | -24,763 |
| | <i>O. purpurea</i> | -80,572 | 8,594 | 0,000 | -104,322 | -56,822 |
| | <i>O. tridentata</i> | -57,277 | 7,108 | 0,000 | -77,042 | -37,512 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -449,377 | 19,115 | 0,000 | -502,964 | -395,791 |
| | <i>O. pallens</i> | 46,117 | 7,699 | 0,000 | 24,763 | 67,471 |
| | <i>O. purpurea</i> | -34,455 | 7,424 | 0,000 | -54,951 | -13,960 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | -414,922 | 19,493 | 0,000 | -469,459 | -360,384 |
| | <i>O. pallens</i> | 80,572 | 8,594 | 0,000 | 56,822 | 104,322 |
| | <i>O. provincialis</i> | 34,455 | 7,424 | 0,000 | 13,960 | 54,951 |
| | <i>O. tridentata</i> | 23,295 | 6,809 | 0,007 | 4,486 | 42,103 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|--|------------------------|----------|--------|-------|----------|----------|
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | -438,217 | 18,884 | 0,000 | -491,226 | -385,208 |
| | <i>O. pallens</i> | 57,277 | 7,108 | 0,000 | 37,512 | 77,042 |
| | <i>O. purpurea</i> | -23,295 | 6,809 | 0,007 | -42,103 | -4,486 |
| Yaprak alt epidermal hücre yüzeyi boy (µm) | <i>O. pallens</i> | 270,719 | 16,453 | 0,000 | 224,562 | 316,876 |
| | <i>O. provincialis</i> | 246,538 | 17,386 | 0,000 | 198,005 | 295,070 |
| | <i>O. purpurea</i> | 227,021 | 16,784 | 0,000 | 180,032 | 274,011 |
| | <i>O. tridentata</i> | 246,671 | 16,935 | 0,000 | 199,299 | 294,044 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -270,719 | 16,453 | 0,000 | -316,876 | -224,562 |
| | <i>O. provincialis</i> | -24,181 | 7,380 | 0,013 | -44,713 | -3,649 |
| | <i>O. purpurea</i> | -43,698 | 5,820 | 0,000 | -59,771 | -27,624 |
| | <i>O. tridentata</i> | -24,048 | 6,243 | 0,002 | -41,296 | -6,799 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -246,538 | 17,386 | 0,000 | -295,070 | -198,005 |
| | <i>O. pallens</i> | 24,181 | 7,380 | 0,013 | 3,649 | 44,713 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | -227,021 | 16,784 | 0,000 | -274,011 | -180,032 |
| | <i>O. pallens</i> | 43,698 | 5,820 | 0,000 | 27,624 | 59,771 |
| | <i>O. tridentata</i> | 19,650 | 7,071 | 0,047 | 0,164 | 39,136 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | -246,671 | 16,935 | 0,000 | -294,044 | -199,299 |
| | <i>O. pallens</i> | 24,048 | 6,243 | 0,002 | 6,799 | 41,296 |
| | <i>O. purpurea</i> | -19,650 | 7,071 | 0,047 | -39,136 | -0,164 |
| Tohum boy (µm) | <i>O. pallens</i> | 198,813 | 14,125 | 0,000 | 158,344 | 239,282 |
| | <i>O. provincialis</i> | 105,206 | 15,066 | 0,000 | 62,407 | 148,005 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------|--------|-------|----------|----------|
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -198,813 | 14,125 | 0,000 | -239,282 | -158,344 |
| | <i>O. provincialis</i> | -93,607 | 8,897 | 0,000 | -118,754 | -68,461 |
| | <i>O. purpurea</i> | -170,111 | 11,597 | 0,000 | -203,157 | -137,064 |
| | <i>O. tridentata</i> | -203,651 | 10,289 | 0,000 | -232,862 | -174,441 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -105,206 | 15,066 | 0,000 | -148,005 | -62,407 |
| | <i>O. pallens</i> | 93,607 | 8,897 | 0,000 | 68,461 | 118,754 |
| | <i>O. purpurea</i> | -76,503 | 12,727 | 0,000 | -112,468 | -40,539 |
| | <i>O. tridentata</i> | -110,044 | 11,548 | 0,000 | -142,597 | -77,491 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 170,111 | 11,597 | 0,000 | 137,064 | 203,157 |
| | <i>O. provincialis</i> | 76,503 | 12,727 | 0,000 | 40,539 | 112,468 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. pallens</i> | 203,651 | 10,289 | 0,000 | 174,441 | 232,862 |
| | <i>O. provincialis</i> | 110,044 | 11,548 | 0,000 | 77,491 | 142,597 |
| Tohum en (µm) | | | | | | |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 48,657 | 8,600 | 0,000 | 24,235 | 73,078 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -48,657 | 8,600 | 0,000 | -73,078 | -24,235 |
| | <i>O. provincialis</i> | -33,193 | 7,339 | 0,000 | -53,930 | -12,456 |
| | <i>O. purpurea</i> | -24,770 | 7,161 | 0,009 | -44,992 | -4,548 |
| | <i>O. tridentata</i> | -43,746 | 5,131 | 0,000 | -58,249 | -29,243 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | 33,193 | 7,339 | 0,000 | 12,456 | 53,930 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 24,770 | 7,161 | 0,009 | 4,548 | 44,992 |
| | <i>O. tridentata</i> | -18,976 | 6,481 | 0,041 | -37,429 | -0,522 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. pallens</i> | 43,746 | 5,131 | 0,000 | 29,243 | 58,249 |
| | <i>O. purpurea</i> | 18,976 | 6,481 | 0,041 | 0,522 | 37,429 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|------------------|------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| Tohum boy/en | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 0,581 | 0,142 | 0,001 | 0,178 | 0,984 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -0,581 | 0,142 | 0,001 | -0,984 | -0,178 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. purpurea</i> | -0,822 | 0,147 | 0,000 | -1,240 | -0,405 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. tridentata</i> | -0,596 | 0,100 | 0,000 | -0,878 | -0,313 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. purpurea</i> | -0,633 | 0,179 | 0,007 | -1,137 | -0,130 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. tridentata</i> | -0,406 | 0,143 | 0,049 | -0,812 | -0,001 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 0,822 | 0,147 | 0,000 | 0,405 | 1,240 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. provincialis</i> | 0,633 | 0,179 | 0,007 | 0,130 | 1,137 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. pallens</i> | 0,596 | 0,100 | 0,000 | 0,313 | 0,878 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. provincialis</i> | 0,406 | 0,143 | 0,049 | 0,001 | 0,812 |
| Embriyo boy (µm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 22,314 | 4,181 | 0,000 | 10,391 | 34,237 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. tridentata</i> | -34,637 | 5,461 | 0,000 | -50,013 | -19,261 |
| | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. laxiflora</i> | -22,314 | 4,181 | 0,000 | -34,237 | -10,391 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. provincialis</i> | -23,774 | 3,080 | 0,000 | -32,475 | -15,072 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. purpurea</i> | -27,976 | 3,095 | 0,000 | -36,721 | -19,231 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. tridentata</i> | -56,951 | 4,327 | 0,000 | -69,302 | -44,600 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | 23,774 | 3,080 | 0,000 | 15,072 | 32,475 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> | -33,177 | 4,672 | 0,000 | -46,407 | -19,948 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. pallens</i> | 27,976 | 3,095 | 0,000 | 19,231 | 36,721 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. tridentata</i> | -28,975 | 4,682 | 0,000 | -42,230 | -15,720 |
| | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. laxiflora</i> | 34,637 | 5,461 | 0,000 | 19,261 | 50,013 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. pallens</i> | 56,951 | 4,327 | 0,000 | 44,600 | 69,302 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. provincialis</i> | 33,177 | 4,672 | 0,000 | 19,948 | 46,407 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. purpurea</i> | 28,975 | 4,682 | 0,000 | 15,720 | 42,230 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|------------------------------|------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|---------|
| Embriyo en (µm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 10,487 | 2,843 | 0,005 | 2,436 | 18,537 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -35,814 | 4,583 | 0,000 | -48,801 | -22,828 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -10,487 | 2,843 | 0,005 | -18,537 | -2,436 |
| | | <i>O. provincialis</i> | -17,256 | 2,411 | 0,000 | -24,053 | -10,458 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -18,952 | 3,072 | 0,000 | -27,672 | -10,233 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -46,301 | 4,192 | 0,000 | -58,309 | -34,293 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | 17,256 | 2,411 | 0,000 | 10,458 | 24,053 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -29,045 | 4,328 | 0,000 | -41,385 | -16,706 |
| | <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 18,952 | 3,072 | 0,000 | 10,233 | 27,672 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -27,349 | 4,728 | 0,000 | -40,716 | -13,981 |
| | <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 35,814 | 4,583 | 0,000 | 22,828 | 48,801 |
| | | <i>O. pallens</i> | 46,301 | 4,192 | 0,000 | 34,293 | 58,309 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 29,045 | 4,328 | 0,000 | 16,706 | 41,385 |
| | | <i>O. purpurea</i> | 27,349 | 4,728 | 0,000 | 13,981 | 40,716 |
| Kalazal bölge hücre boy (µm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 28,942 | 4,877 | 0,000 | 15,089 | 42,795 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 18,784 | 4,678 | 0,002 | 5,430 | 32,139 |
| | <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -28,942 | 4,877 | 0,000 | -42,795 | -15,089 |
| | | <i>O. provincialis</i> | -10,158 | 3,057 | 0,013 | -18,775 | -1,541 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -16,691 | 3,936 | 0,001 | -27,800 | -5,582 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -29,936 | 5,744 | 0,000 | -46,333 | -13,540 |
| | <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -18,784 | 4,678 | 0,002 | -32,139 | -5,430 |
| | | <i>O. pallens</i> | 10,158 | 3,057 | 0,013 | 1,541 | 18,775 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -19,779 | 5,576 | 0,009 | -35,769 | -3,788 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|---------|-------|-------|---------|--------|
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 16,691 | 3,936 | 0,001 | 5,582 | 27,800 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. pallens</i> | 29,936 | 5,744 | 0,000 | 13,540 | 46,333 |
| | <i>O. provincialis</i> | 19,779 | 5,576 | 0,009 | 3,788 | 35,769 |
| Kalazal bölge hücre en (µm) | <i>O. pallens</i> | 15,053 | 2,205 | 0,000 | 8,741 | 21,365 |
| | <i>O. provincialis</i> | 8,638 | 2,233 | 0,003 | 2,259 | 15,016 |
| | <i>O. tridentata</i> | 10,247 | 2,310 | 0,001 | 3,676 | 16,818 |
| | <i>O. laxiflora</i> | -15,053 | 2,205 | 0,000 | -21,365 | -8,741 |
| | <i>O. pallens</i> | -6,415 | 1,217 | 0,000 | -9,844 | -2,987 |
| | <i>O. provincialis</i> | -9,541 | 1,561 | 0,000 | -13,964 | -5,118 |
| | <i>O. purpurea</i> | -4,806 | 1,354 | 0,007 | -8,627 | -0,985 |
| | <i>O. tridentata</i> | -8,638 | 2,233 | 0,003 | -15,016 | -2,259 |
| | <i>O. laxiflora</i> | 6,415 | 1,217 | 0,000 | 2,987 | 9,844 |
| | <i>O. pallens</i> | 9,541 | 1,561 | 0,000 | 5,118 | 13,964 |
| | <i>O. laxiflora</i> | -10,247 | 2,310 | 0,001 | -16,818 | -3,676 |
| | <i>O. pallens</i> | 4,806 | 1,354 | 0,007 | 0,985 | 8,627 |
| Kalazal bölge hücre boy/en | <i>O. laxiflora</i> | -0,682 | 0,232 | 0,037 | -1,337 | -0,027 |
| | <i>O. tridentata</i> | -0,742 | 0,227 | 0,015 | -1,383 | -0,102 |
| | <i>O. pallens</i> | -0,836 | 0,203 | 0,002 | -1,414 | -0,258 |
| | <i>O. provincialis</i> | -0,818 | 0,202 | 0,002 | -1,394 | -0,241 |
| | <i>O. purpurea</i> | 0,682 | 0,232 | 0,037 | 0,027 | 1,337 |
| | <i>O. tridentata</i> | 0,742 | 0,227 | 0,015 | 0,102 | 1,383 |
| | <i>O. pallens</i> | 0,836 | 0,203 | 0,002 | 0,258 | 1,414 |
| | <i>O. provincialis</i> | 0,818 | 0,202 | 0,002 | 0,241 | 1,394 |
| | <i>O. purpurea</i> | | | | | |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | | |
|---|---------------------|------------------------|----------|--------|-------|----------|---------|
| Mikropilar bölge hücre boy (μm) | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 57,536 | 8,171 | 0,000 | 34,236 | 80,835 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 36,610 | 8,397 | 0,001 | 12,744 | 60,476 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -42,923 | 10,929 | 0,002 | -73,700 | -12,146 |
| <i>O. pallens</i> | | <i>O. laxiflora</i> | -57,536 | 8,171 | 0,000 | -80,835 | -34,236 |
| | | <i>O. provincialis</i> | -20,926 | 5,329 | 0,002 | -35,936 | -5,915 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -100,458 | 8,793 | 0,000 | -125,583 | -75,333 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -82,412 | 8,358 | 0,000 | -106,259 | -58,566 |
| <i>O. provincialis</i> | | <i>O. laxiflora</i> | -36,610 | 8,397 | 0,001 | -60,476 | -12,744 |
| | | <i>O. pallens</i> | 20,926 | 5,329 | 0,002 | 5,915 | 35,936 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -79,533 | 9,003 | 0,000 | -105,177 | -53,888 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -61,487 | 8,579 | 0,000 | -85,885 | -37,089 |
| <i>O. purpurea</i> | | <i>O. laxiflora</i> | 42,923 | 10,929 | 0,002 | 12,146 | 73,700 |
| | | <i>O. pallens</i> | 100,458 | 8,793 | 0,000 | 75,333 | 125,583 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 79,533 | 9,003 | 0,000 | 53,888 | 105,177 |
| <i>O. tridentata</i> | | <i>O. pallens</i> | 82,412 | 8,358 | 0,000 | 58,566 | 106,259 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 61,487 | 8,579 | 0,000 | 37,089 | 85,885 |
| <i>O. laxiflora</i> | | <i>O. pallens</i> | 7,604 | 1,737 | 0,001 | 2,672 | 12,535 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 6,331 | 1,784 | 0,007 | 1,278 | 11,385 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -5,930 | 1,996 | 0,034 | -11,553 | -0,306 |
| <i>O. pallens</i> | | <i>O. laxiflora</i> | -7,604 | 1,737 | 0,001 | -12,535 | -2,672 |
| | | <i>O. purpurea</i> | -13,533 | 1,554 | 0,000 | -17,930 | -9,137 |
| | | <i>O. tridentata</i> | -6,425 | 2,190 | 0,042 | -12,687 | -0,163 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------|----------|---------|-------|---------|----------|
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -6,331 | 1,784 | 0,007 | -11,385 | -1,278 |
| | <i>O. purpurea</i> | -12,261 | 1,606 | 0,000 | -16,797 | -7,725 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. laxiflora</i> | 5,930 | 1,996 | 0,034 | 0,306 | 11,553 |
| | <i>O. pallens</i> | 13,533 | 1,554 | 0,000 | 9,137 | 17,930 |
| | <i>O. provincialis</i> | 12,261 | 1,606 | 0,000 | 7,725 | 16,797 |
| | <i>O. tridentata</i> | 7,108 | 2,401 | 0,036 | 0,312 | 13,904 |
| | <i>O. pallens</i> | 6,425 | 2,190 | 0,042 | 0,163 | 12,687 |
| | <i>O. purpurea</i> | -7,108 | 2,401 | 0,036 | -13,904 | -0,312 |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 1,087 | 0,283 | 0,003 | 0,290 | 1,883 |
| | <i>O. tridentata</i> | -1,375 | 0,430 | 0,020 | -2,594 | -0,156 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -1,087 | 0,283 | 0,003 | -1,883 | -0,290 |
| | <i>O. purpurea</i> | -1,561 | 0,315 | 0,000 | -2,453 | -0,670 |
| | <i>O. tridentata</i> | -2,462 | 0,413 | 0,000 | -3,637 | -1,286 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. purpurea</i> | -0,887 | 0,310 | 0,046 | -1,763 | -0,011 |
| | <i>O. tridentata</i> | -1,787 | 0,408 | 0,001 | -2,952 | -0,623 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 1,561 | 0,315 | 0,000 | 0,670 | 2,453 |
| | <i>O. provincialis</i> | 0,887 | 0,310 | 0,046 | 0,011 | 1,763 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 1,375 | 0,430 | 0,020 | 0,156 | 2,594 |
| | <i>O. pallens</i> | 2,462 | 0,413 | 0,000 | 1,286 | 3,637 |
| | <i>O. provincialis</i> | 1,787 | 0,408 | 0,001 | 0,623 | 2,952 |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 1432,046 | 163,993 | 0,000 | 959,875 | 1904,218 |
| | <i>O. provincialis</i> | 855,222 | 171,416 | 0,000 | 365,399 | 1345,044 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------|-------------|------------|-------|-------------|-------------|
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -1432,046 | 163,993 | 0,000 | -1904,218 | -959,875 |
| | <i>O. provincialis</i> | -576,825 | 82,732 | 0,000 | -810,735 | -342,914 |
| | <i>O. purpurea</i> | -906,538 | 140,116 | 0,000 | -1308,715 | -504,361 |
| | <i>O. tridentata</i> | -1172,829 | 205,187 | 0,000 | -1765,530 | -580,127 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -855,222 | 171,416 | 0,000 | -1345,044 | -365,399 |
| | <i>O. pallens</i> | 576,825 | 82,732 | 0,000 | 342,914 | 810,735 |
| | <i>O. pallens</i> | 906,538 | 140,116 | 0,000 | 504,361 | 1308,715 |
| | <i>O. pallens</i> | 1172,829 | 205,187 | 0,000 | 580,127 | 1765,530 |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 3577,392 | 523,553 | 0,000 | 2065,898 | 5088,887 |
| | <i>O. provincialis</i> | 3338,129 | 534,272 | 0,000 | 1801,962 | 4874,295 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -3577,392 | 523,553 | 0,000 | -5088,887 | -2065,898 |
| | <i>O. purpurea</i> | -4258,778 | 387,907 | 0,000 | -5373,078 | -3144,478 |
| | <i>O. tridentata</i> | -3270,678 | 460,296 | 0,000 | -4597,094 | -1944,263 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -3338,129 | 534,272 | 0,000 | -4874,295 | -1801,962 |
| | <i>O. purpurea</i> | -4019,514 | 402,256 | 0,000 | -5168,269 | -2870,760 |
| | <i>O. tridentata</i> | -3031,415 | 472,453 | 0,000 | -4386,262 | -1676,568 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 4258,778 | 387,907 | 0,000 | 3144,478 | 5373,078 |
| | <i>O. provincialis</i> | 4019,514 | 402,256 | 0,000 | 2870,760 | 5168,269 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. pallens</i> | 3270,678 | 460,296 | 0,000 | 1944,263 | 4597,094 |
| | <i>O. provincialis</i> | 3031,415 | 472,453 | 0,000 | 1676,568 | 4386,262 |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 2875499,384 | 419408,248 | 0,000 | 1662560,679 | 4088438,088 |
| | <i>O. provincialis</i> | 1516158,857 | 455516,476 | 0,015 | 217618,656 | 2814699,058 |

Çizelge 4.13. Vejetatif ve tohum morfometrik özelliklerinin türler arası çoklu karşılaştırma testleri (devam)

| | | | | | | |
|------------------------|------------------------|--------------|------------|-------|--------------|--------------|
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -2875499,384 | 419408,248 | 0,000 | -4088438,088 | -1662560,679 |
| | <i>O. provincialis</i> | -1359340,526 | 214923,533 | 0,000 | -1973529,817 | -745151,236 |
| | <i>O. purpurea</i> | -1594782,374 | 242538,485 | 0,000 | -2290048,368 | -899516,379 |
| | <i>O. tridentata</i> | -2466789,706 | 169774,980 | 0,000 | -2948499,639 | -1985079,774 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. laxiflora</i> | -1516158,857 | 455516,476 | 0,015 | -2814699,058 | -217618,656 |
| | <i>O. pallens</i> | 1359340,526 | 214923,533 | 0,000 | 745151,236 | 1973529,817 |
| | <i>O. tridentata</i> | -1107449,180 | 245795,698 | 0,000 | -1801293,493 | -413604,867 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 1594782,374 | 242538,485 | 0,000 | 899516,379 | 2290048,368 |
| | <i>O. tridentata</i> | -872007,333 | 270274,522 | 0,018 | -1637043,497 | -106971,169 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. pallens</i> | 2466789,706 | 169774,980 | 0,000 | 1985079,774 | 2948499,639 |
| | <i>O. provincialis</i> | 1107449,180 | 245795,698 | 0,000 | 413604,867 | 1801293,493 |
| | <i>O. purpurea</i> | 872007,333 | 270274,522 | 0,018 | 106971,169 | 1637043,497 |
| <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | 188897,461 | 40582,151 | 0,000 | 72699,773 | 305095,150 |
| | <i>O. tridentata</i> | -803819,996 | 114298,392 | 0,000 | -1131960,297 | -475679,696 |
| <i>O. pallens</i> | <i>O. laxiflora</i> | -188897,461 | 40582,151 | 0,000 | -305095,150 | -72699,773 |
| | <i>O. provincialis</i> | -268501,306 | 36275,197 | 0,000 | -372051,969 | -164950,644 |
| | <i>O. purpurea</i> | -320008,894 | 44577,602 | 0,000 | -447933,091 | -192084,696 |
| | <i>O. tridentata</i> | -992717,458 | 108934,504 | 0,000 | -1308616,133 | -676818,783 |
| <i>O. provincialis</i> | <i>O. pallens</i> | 268501,306 | 36275,197 | 0,000 | 164950,644 | 372051,969 |
| | <i>O. tridentata</i> | -724216,151 | 112841,045 | 0,000 | -1048946,884 | -399485,418 |
| <i>O. purpurea</i> | <i>O. pallens</i> | 320008,894 | 44577,602 | 0,000 | 192084,696 | 447933,091 |
| | <i>O. tridentata</i> | -672708,564 | 115777,261 | 0,000 | -1004365,085 | -341052,044 |
| <i>O. tridentata</i> | <i>O. laxiflora</i> | 803819,996 | 114298,392 | 0,000 | 475679,696 | 1131960,297 |
| | <i>O. pallens</i> | 992717,458 | 108934,504 | 0,000 | 676818,783 | 1308616,133 |
| | <i>O. provincialis</i> | 724216,151 | 112841,045 | 0,000 | 399485,418 | 1048946,884 |
| | <i>O. purpurea</i> | 672708,564 | 115777,261 | 0,000 | 341052,044 | 1004365,085 |

Vegetatif dokulara ait toplam 18 nümerik veriden elde edilmiş diskriminant analizi sonucunda 0.000 alfa önemlilik değerine ve sırasıyla 11,628, 2,902, 1,313, 0,808 eigen değerlerine sahip dört fonksiyon ile varyasyonun tamamı açıklanmıştır (Çizelge 4.14).

Çizelge 4.14. Vegetatif nümerik özelliklere göre kanonik diskriminant bileşenlerinin özeti

| Bileşenler | Eigen değeri | Varyans yüzdesi | Birikimli yüzde | Kanonik korelasyon |
|------------|---------------------|-----------------|-----------------|--------------------|
| 1 | 11,628 ^a | 69,8 | 69,8 | ,960 |
| 2 | 2,902 ^a | 17,4 | 87,3 | ,862 |
| 3 | 1,313 ^a | 7,9 | 95,1 | ,753 |
| 4 | ,808 ^a | 4,9 | 100,0 | ,669 |

a. İlk 4 kanonik diskriminant bileşeni analizde kullanılmıştır.

Çizelge 4.15’de analizde türetilen bileşenler ve vegetatif morfometrik özellikler arasındaki ilişki gösterilmiştir. Buna göre varyasyonu en fazla açıklayan 1. bileşenle yüksek korelasyon değerine sahip özellikler; yaprakta bulliform hücrelerinin ve alt epiderma hücrelerinin yüzeysel kesitte boyudur. 2. bileşen kökte ekzodermal hücrelerin boyu ile korteksteki hücrelerin çapları ve yapraktaki stoma eni gibi özelliklerin ortak etkisi ile türetilmiştir. 3. bileşenin oluşmasında daha fazla özelliğin katkısı bulunmaktadır ve bu özellikler kökteki farklı dokularda yer alan hücrelerin boyutları ile ilişkilidir. Varyasyonun açıklanmasında daha az katkısı olan 4. bileşen ise yaprakta bulliform hücrelerinin enine kesitlerdeki boyu ve stoma boyu ile gövdede epidermal hücrelerin boyu ve kalburlu boruların çapı gibi özelliklerin etkisi ile ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan analize göre gövdede trake çapları, kökte endodermal hücrelerin eni ile epidermal hücrelerin boy ve eni olmak üzere 4 özellik taksonların ayrımında etkili değildir.

Çizelge 4.15. Vegetatif nümerik özelliklerine göre diskriminant bileşenlerinin kanonik yüklenmeleri

| | Bileşen | | | |
|---|---------|--------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Yaprak bulliform hücre yüzeyi boy (μm) | ,686* | | | |
| Yaprak alt epidermal hücre yüzeyi boy (μm) | ,411* | | | |
| Kök ekzodermal hücre boy (μm) | | -,493* | ,304 | |
| Stoma en (μm) | | ,424* | | ,312 |
| Kök korteks hücresi çap (μm) | | -,400* | | |
| Kök öz hücre çap (μm) | | | ,496* | |
| Kök ekzodermal hücre en (μm) | | | ,407* | |
| Kök trake çap (μm) | | | ,360* | |
| Kök endodermal hücre boy (μm) | | | ,326* | |
| Kök kalburlu boru çap (μm) | | | ,312* | |
| Yaprak bulliform hücre boy (μm) | | | | -,474* |
| Gövde kaburlu boru çap (μm) | | | | ,465* |
| Stoma boy (μm) | | | | ,458* |
| Gövde epidermal hücre boy (μm) | | | | ,458* |

*. Değişkenler ve bileşenler arasındaki en büyük mutlak korelasyon

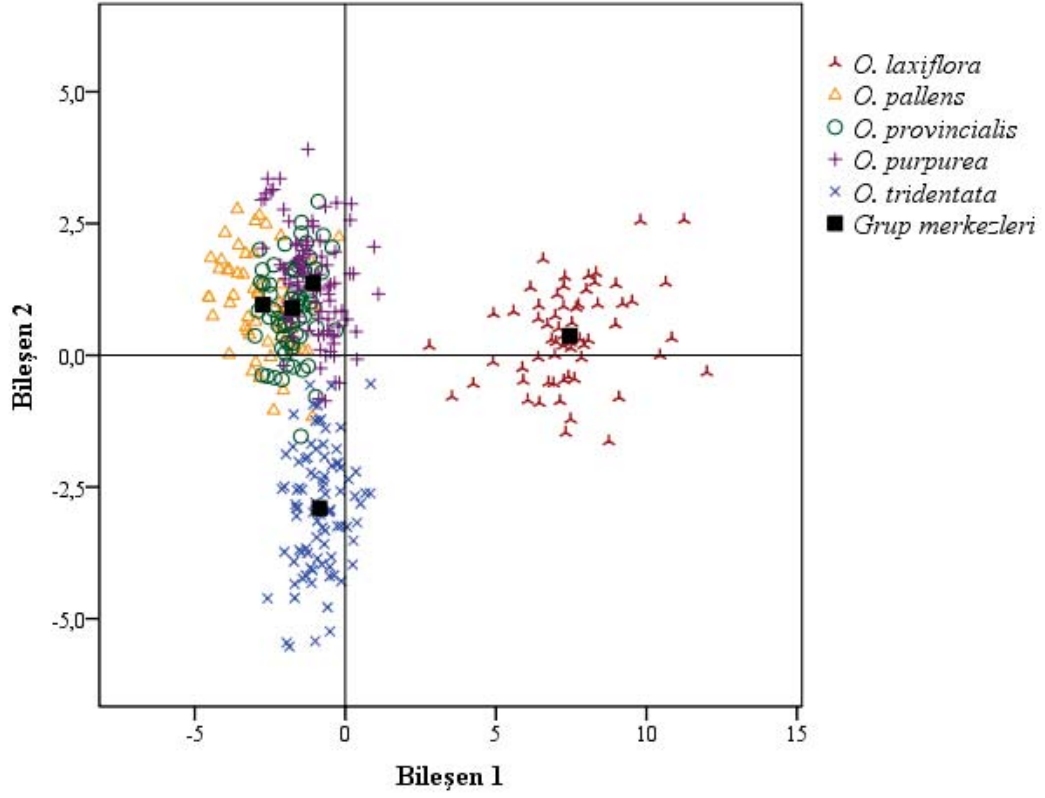
Toplam 368 örnek üzerinden gerçekleştirilen diskriminat analizinde vegetatif nümerik karakterlerin taksonları %94,3 oranında doğru sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Türler arasında sınıflandırma yüzdeleri dikkate alındığında en doğru sınıflandırma *O. laxiflora* türü için yapılmıştır. Toplam 61 tane *O. laxiflora* örneğinin tamamı doğru tahmini gruba dahil edilmiştir. Analizin sınıflandırma başarısının en düşük olduğu tür ise %89,1 ile *O. purpurea*'dır. Analize dahil edilen toplam 92 *O. purpurea* örneğinden 5 tanesi *O. pallens* olarak, 4 tanesi *O. provincialis* olarak ve 1 tanesi *O. tridentata* olarak yanlış sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. Vegetatif nümerik özelliklere göre sınıflandırma sonuçları

| | | Tahmini grup | | | | | Toplam | |
|-------------|------|------------------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|--------|-------|
| | | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | <i>O. provincialis</i> | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> | | |
| Gerçek grup | Sayı | <i>O. laxiflora</i> | 61 | 0 | 0 | 0 | 0 | 61 |
| | | <i>O. pallens</i> | 0 | 55 | 3 | 2 | 1 | 61 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 0 | 0 | 60 | 2 | 1 | 63 |
| | | <i>O. purpurea</i> | 0 | 5 | 4 | 82 | 1 | 92 |
| | | <i>O. tridentata</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 89 | 91 |
| | % | <i>O. laxiflora</i> | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| | | <i>O. pallens</i> | 0,0 | 90,2 | 4,9 | 3,3 | 1,6 | 100,0 |
| | | <i>O. provincialis</i> | 0,0 | 0,0 | 95,2 | 3,2 | 1,6 | 100,0 |
| | | <i>O. purpurea</i> | 0,0 | 5,4 | 4,3 | 89,1 | 1,1 | 100,0 |
| | | <i>O. tridentata</i> | 0,0 | 0,0 | 1,1 | 1,1 | 97,8 | 100,0 |

a. Gerçek grupların %94,3 doğru gruplandırılmıştır.

Toplam varyasyonun %87,3'ünü açıklayan ilk iki bileşen üzerinde taksonlara ait örneklerin dağılımı Şekil 4.88'de görülmektedir. Buna göre *O. tridentata* türünün bileşen 1 ile *O. laxiflora* türünün ise bileşen 2 ile diğer türlerden ayrıldığı açıkça görülmektedir (Şekil 4.88). Çizelge 4.15'deki bileşenlere etki eden vegetatif nümerik özellikler dikkate alındığında *O. laxiflora*'nın yaprak epidermal hücre boyutları açısından; *O. tridentata*'nın ise kökte ekzodermal hücrelerin boyu ve korteks hücre çapı ile stoma eni gibi özellikler açısından karakteristik değerlere sahip oldukları görülmektedir.



Şekil 4.88. Vegetatif nümerik özelliklerden türemiş ilk iki bileşene göre grup dağılımları

Toplam 15 tohum morfometrik karakterlerinden elde edilmiş diskriminant analizi sonucunda 0.000 alfa önemlilik değerine sahip dört fonksiyon ile varyasyonun tamamı açıklanmıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. Tohum nümerik özelliklerine göre kanonik diskriminant bileşenlerinin özeti

| Bileşenler | Eigen değeri | Varyans yüzdesi | Birikimliyüzde | Kanonik korelasyon |
|------------|--------------------|-----------------|----------------|--------------------|
| 1 | 7,738 ^a | 76,0 | 76,0 | ,941 |
| 2 | 1,277 ^a | 12,5 | 88,6 | ,749 |
| 3 | ,641 ^a | 6,3 | 94,9 | ,625 |
| 4 | ,522 ^a | 5,1 | 100,0 | ,586 |

a. İlk 4 kanonik diskriminant bileşeni analizde kullanılmıştır.

Çizelge 4.18’de analizde türetilen bileşenler ve tohum morfometrik karakterleri arasındaki ilişki gösterilmiştir. Tohum boyu varyasyonu en yüksek yüzde ile açıklayan 1. bileşenin türetilmesinde etkilidir. 2. bileşen embriyo boyutları ve kalazal bölge hücrelerinin eni gibi özelliklerin ortak etkisi ile türetilmiştir. 3. bileşen mikropilar bölge hücrelerinin yüzey alanı ile yüksek oranda bağıntılıdır. Varyasyonun

açıklanmasına en az katkıyı sağlayan 4. bileşen ise mikropilar bölgedeki testa hücrelerinin boy ve eni, kalazal bölgedeki testa hücrelerinin alanı ile tohum eni ve tohum hacmi gibi özelliklerden türemiştir. Kalazal hücrelerin boyu, kalazal ve mikropilar bölgedeki testa hücrelerinin ve tohumun boy/en oranı olmak üzere 4 özellik taksonların ayırımında etkili değildir.

Çizelge 4.18. Tohum nümerik özelliklerine göre diskriminant bileşenlerinin kanonik yüklenmeleri

| | Bileşen | | | |
|---|---------|--------|--------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Tohum boy (μm) | ,543* | | | |
| Embriyo hacmi | | -,664* | | |
| Embriyo en (μm) | | -,624* | | |
| Embriyo boy (μm) | ,343 | -,508* | | |
| Kalazal bölge hücre en (μm) | | ,405* | | ,386 |
| Mikropilar bölge hücre alan (μm^2) | | | -,319* | |
| Mikropilar bölge hücre boy (μm) | ,352 | | | -,580* |
| Tohum hacmi | | | | ,455* |
| Tohum en (μm) | | | | ,413* |
| Mikropilar bölge hücre en (μm) | | | | -,377* |
| Kalazal bölge hücre alan (μm^2) | | | | ,323* |

Değişkenler ve bileşenler arasındaki en büyük mutlak korelasyon

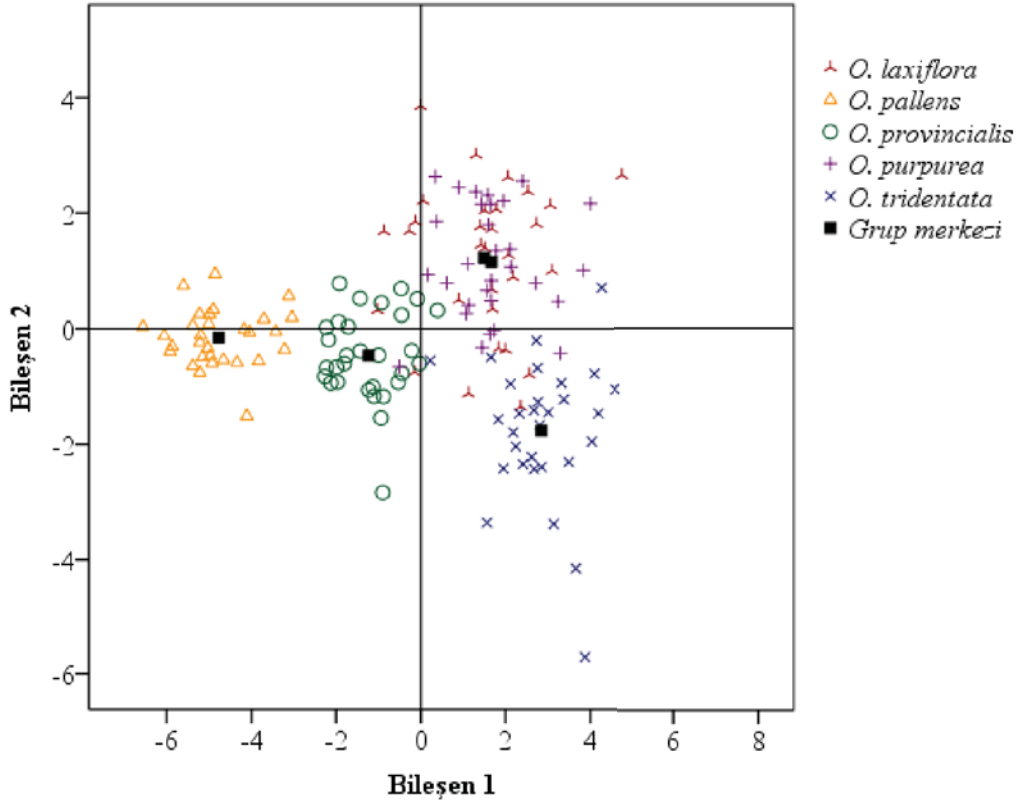
Toplam 150 örnek ile diskriminat analizi gerçekleştirilmiş ve tohum morfometrik karakterlerinin taksonları %87,3 oranında doğru sınıflandırdığı tespit edilmiştir. Türler arasında sınıflandırma yüzdeleri dikkate alındığında en doğru sınıflandırma *O. pallens* ve *O. provincialis* türleri için yapılmıştır. Bu türlere ait toplam 60 tane örnek doğru tahmini gruba dahil edilmiştir. Analizin sınıflandırma başarısının en düşük olduğu türler ise %73,3 ile *O. laxiflora* ve *O. purpurea*'dır. Analize dahil edilen toplam 30 *O. purpurea* örneğinden 6 tanesi *O. laxiflora*, 1 tanesi *O. provincialis* ve 1 tanesi *O. tridentata* olarak yanlış sınıflandırılmıştır. *O. laxiflora* türünün 30 örneğinden ise 5 tanesi *O. purpurea*, 2 tanesi *O. provincialis* ve 1 tanesi *O. tridentata* olarak yanlış sınıflandırılmıştır (Çizelge 4.19).

Çizelge 4.19. Tohum nümerik özelliklerine göre sınıflandırma sonuçları

| | | Tahmini grup | | | | | Toplam |
|----------------------|------------------------|---------------------|-------------------|------------------------|--------------------|----------------------|--------|
| | | <i>O. laxiflora</i> | <i>O. pallens</i> | <i>O. provincialis</i> | <i>O. purpurea</i> | <i>O. tridentata</i> | |
| Gerçek grup | Sayı | | | | | | |
| | <i>O. laxiflora</i> | 22 | 0 | 2 | 5 | 1 | 30 |
| | <i>O. pallens</i> | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 30 |
| | <i>O. provincialis</i> | 0 | 0 | 30 | 0 | 0 | 30 |
| | <i>O. purpurea</i> | 6 | 0 | 1 | 22 | 1 | 30 |
| | <i>O. tridentata</i> | 2 | 0 | 0 | 1 | 27 | 30 |
| | % | | | | | | |
| | <i>O. laxiflora</i> | 73,3 | 0,0 | 6,7 | 16,7 | 3,3 | 100,0 |
| | <i>O. pallens</i> | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| | <i>O. provincialis</i> | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 |
| <i>O. purpurea</i> | 20,0 | 0,0 | 3,3 | 73,3 | 3,3 | 100,0 | |
| <i>O. tridentata</i> | 6,7 | 0,0 | 0,0 | 3,3 | 90,0 | 100,0 | |

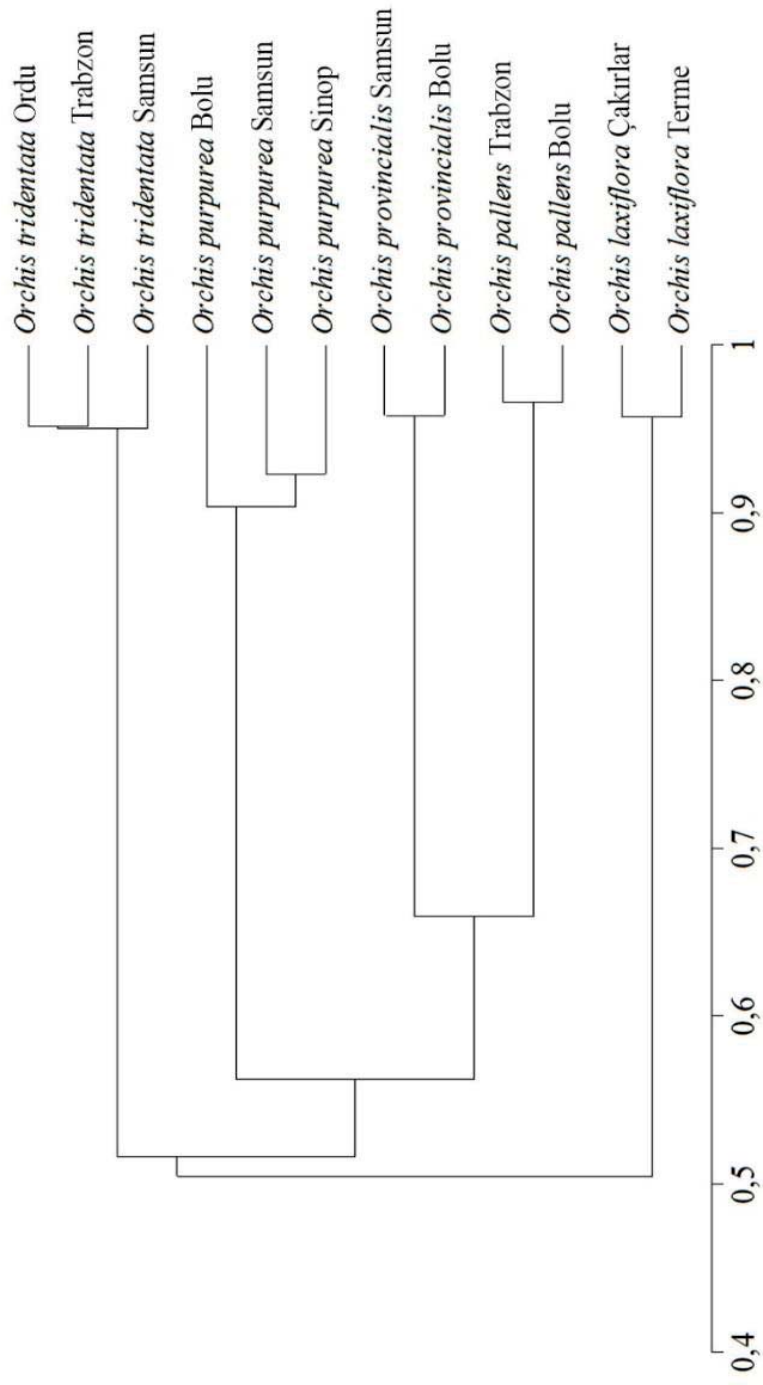
Gerçek grupların %87,3 doğru gruplandırılmıştır.

Taksonlara ait örneklerin dağılımı, varyasyonun %88,5'ünü açıklayan ilk iki bileşenle çizilmiş grafikde Şekil 4.89'da görülmektedir. Buna göre *O. tridentata* türünün bileşen 1 ile *O. pallens* ve *O. provincialis* türlerinin ise bileşen 2 ile diğer taksonlardan ayrıldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.89). Tohum morfometrik özelliklerinin bileşene etkisine bakıldığında *O. tridentata*'nın tohum boyu açısından; *O. pallens* ve *O. provincialis*'in ise embriyo boyutları ve hacmi ile kalazal bölgedeki hücrelerin alanı gibi özellikler açısından karakteristik değerlere sahiptir.



Şekil 4.89. Tohum morfometrik özelliklerinden türemiş ilk iki bileşene göre grup dağılımları

Kümeleme analizi sonuçlarına göre türler %42-68 arasında değişen oranlarda benzerlik göstermektedir (Çizelge 4.20). En benzer taksonlar *O. pallens* ve *O. provincialis*'dir. Diğer taraftan *O. laxiflora* ve *O. purpurea*, 0,427 benzerlik oranı ile en uzak türlerdir. Tür içi benzerlik oranları dikkate alındığında *O. pallens* örnekleri %96,6 oranında en benzer örneklerdir. *O. purpurea* Bolu örnekleri sırasıyla 0.903 ve 0.905 benzerlik oranıyla Samsun ve Sinop örneklerine benzemektedir. Bu sonuçlara göre çalışılan taksonlar arasında *O. purpurea*, tür içi yapısal varyasyonun en yüksek olduğu türdür (Şekil 4.90).



Gower General Similarity Coefficient

Şekil 4.90. Vegetatif morfometrik ve kategorik verilere göre oluşturulmuş UPGMA fenogramı

5. TARTIŞMA

Bazı *Orchis* taksonları üzerinde yapılan bu kapsamlı çalışma çalışılan türlerin morfolojisi, anatomisi ve mikromorfolojisi hakkında kapsamlı bilgiler sunmaktadır.

Araştırma kapsamında yer alan bitkilerde morfolojik özellikler olarak; yaprak şekli, yaprak damarlanması, yaprakta benek, gövde şekli, çiçek durumu, çiçek sayısı, çiçek rengi, labellum yapısı, spur durumu ve yumru tipi gibi birçok özellik değerlendirilmiştir. Yaprak şekilleri türler arasında linear- linear lanceolate, lanceolate- oblong veya ovate- oblong şekilde çeşitlilik göstermektedir. Yaprakların çoğunlukla bazal olduğu tespit edilmiştir. Yapraklarda beneklenme sadece *Orchis provincialis* türünde bulunmaktadır. Çiçek durumları değişik şekillerde düzenlenmekle birlikte genel olarak spicadır. Çiçek renkleri pembe- mor, kırmızımsı, beyaz- krem, soluk sarı gibi oldukça farklı renkler de belirlenmiştir. Labellum şekli loplu veya parçalı olarak farklılık göstermektedir. Spurun yapısı ve yönelimi de önemli bir morfolojik özelliktir. Spur, *O. purpurea* ve *O. tridentata* haricindeki türlerde yukarı yönelmektedir. Bu özelliklerden çiçek rengi, labellum şekli ve spur yönü tayin anahtarında kullanılan karakterlerdendir (Renz ve Taubenheim, 1984). Benzer şekilde yumru yapısı da türler arasında çeşitlilik göstermektedir. *O. purpurea* yumruları çalışılan diğer türlerden farklı olarak oblongdur. Ancak bu özellik mevcut kaynaklarda *Orchis* tayininde kullanılmamıştır. Ayrıca söz konusu morfolojik bulgular birçok araştırmacı tarafından da desteklenmektedir (Sezik, 1984; Renz ve Taubenheim 1984).

Araştırmada bazı kalitatif anatomik özelliklerin türler arasında farklılık arz ettiği tespit edilmiştir. İncelenen taksonların köklerinde çoğunlukla ekzodermis bulunmaktadır. Ekzodermis hücreleri ince çepmelidir. Çeper kalınlaşması homojendir. Öz çoğunlukla parankima ile kaplıdır. Ancak *O. pallens* ve *O. purpurea* köklerinde özde ksilem elemanları yer almaktadır. Ksilem kollarının sayısı 5-14 arasında değiştiği belirlenmiştir. Tüm bu özelliklere orta kuşak orkidelerinin anatomik yapıları ile ilgili çalışmalarda değinilmiştir (Stern, 1997a; Aybeke vd, 2010). *O. laxiflora* ve *O. pallens* haricindeki türlerde kök enine kesitlerinde korteks ve özde rafit kristalleri görülmüştür. Aybeke vd (2010) *Ophrys* ve *Orchis* cinslerine ait birçok türde, aynı zamanda *Dactylorhiza romana* (Seb.) Soó türünün kök, gövde ve yaprağında rafit kristalinin varlığını belirtmiştir. Orta kuşak orkidelerinin vejetatif anatomisi ile ilgili çalışmalarda

kökdeki parankimatik dokuda nişasta taneleri tespit edilmiştir (Aybeke, 2010). Ancak incelenen türlerde kökte nişasta tanelerine rastlanmamıştır.

Polarize mikroskop ile yapılan incelemelerde gövdede perivasküler sklerenkimatik kının; tüm türlerde iletim demetlerinin üzerinde devamlı bir halka teşkil ettiği görülmektedir. Ancak iletim demetleri etrafında sklerenkimatik kının yapısı türden türe değişmektedir. *O. purpurea*'da sklerenkimatik kın iletim demetlerinin etrafını tamamen kaplamıştır. *O. laxiflora*'da ise bu yapı mevcut değildir. Sgarbi ve Del Prete (2005), bazı *Orchis* türlerini anatomik ve morfolojik yönden incelemiş; gövdeyi saran sklerenkima tabakasının tüm *Orchis* taksonlarının gövdesinde daima mevcut olduğunu belirtmişlerdir. Diğer taraftan bu çalışmanın da dahil olduğu önceki araştırmalarda demetleri saran sklerenkimatik yapının özellikleri ile ilgili tanımlamalara rastlanmamıştır. Ancak perivasküler sklerenkimatik kın yapısındaki farklılığın türün ekolojik koşullara gösterdiği adaptasyonla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu yapının nemli habitatlarda ya da taban suyu yüksek alanlarda yetişen *O. laxiflora*'da bulunmaması bu çıkarımı desteklemektedir. İlave olarak bu tür gövde de geniş öz boşluğunun varlığı nedeniyle diğer taksonlardan farklıdır.

Tüm türlerde yapraklar hipostomatiktir. *O. tridentata*'da yüzeyde papil yapıları gözlemlenmiştir. Komşu hücrelerine göre stoma tipi anomositik veya tertasitik tiptedir. Ancak *O. pallens* ve *O. purpurea*'da bu iki stoma tipi aynı türe ait yapraklarda birarada görülmektedir. Komşu hücrelerine göre stoma tiplerinin karakteristik özellikler olduğu bilinmektedir (Metcalf and Chalk, 1971). Ancak incelenen *Orchis* taksonları için bu genelleme geçerli değildir. Stern (1997a), çalışmasında *Dactylorhiza fuscii* (Druce) Soó ve *Gymnadenia graminifolia* (Rchb.f.) Rchb.f. gibi türlerin yapraklarında da tetrasitik ve anaomositik tip stomaları birarada gözlemlenmiştir. Bu bulgular bizim gözlemlerimizi destekler niteliktedir. Bulliform hücrelerinin varlığı bir diğer önemli özelliktir. Aybeke vd (2010) *Orchis* ve *Dactylorhiza* taksonlarında adaksiyal epidermal hücrelerin abaksiyal yüzeydeki hücrelerden belirgin şekilde büyük olduğunu belirtmiş ancak bu hücreleri bulliform hücreler olarak isimlendirilmemiştir. Ancak yaprak enine kesitlerinde abaksiyal yüzeydeki epidermal hücrelerin ana damar çevresinde uzamış hücreler olarak konumlanması özelliği bu hücrelerin bulliform hücre karakteristiği gösterdiğini işaret etmektedir. Ayrıca monokotil bitkilerde sıklıkla görülen bu özelleşmiş hücreler bazı orkide türlerinde de tanımlanmıştır (Stern and Carlswald, 2006). Taban suyu yüksek alanlarda yetişen *O.*

laxiflora yapraklarında geniş havalandırma boşlukları mevcuttur. İletim demetlerinde sklerenkimatik kın *O. pallens* ve *O. purpurea* türlerinde floem üzerinde bulunmaktadır. Bu özelliklerin de türlerin ekolojik koşullara uyum sağlamak amacıyla geliştirdiği adaptif özellikler olduğu düşünülmektedir. Tüm türlerin yaprak enine kesitlerinde yoğun şekilde rafit kristallerine ya da kristal idioblastlarına rastlanmıştır. Ayrıca *O. provincialis* ve *O. tridentata*'da bu yapılara ilave olarak bulliform hücrelerindeki karakteristik görünüm arz eden tek kristaller dikkat çekicidir. Aybeke vd (2010), pekçok türde tanımladıkları rafit kristallerinin boyutları nedeniyle *Ophrys mammosa* ve *Orchis simia* gibi türlerde karakteristik olduğunu vurgulamıştır. Pires vd (2003), bazı orkide türlerinin yaprak anatomik özelliklerinin taksonomik önemini incelemiş ve rafit kristallerinin bazı türlerin yapraklarında yoğun olarak bulunduğunu ve diagnostik değer taşıdığını tespit etmiştir. Bu çalışmada araştırmacıların bazı türlerin yapraklarında betimlediği flavonoid kristaller *O. provincialis* ve *O. tridentata* bulliform hücrelerinde tanımladığımız kristal yapılar ile benzer morfolojik özellikler göstermektedir. Kristaller bitki dokularında fazla kalsiyumun ya da okzalik asitin nötralize edilmesinden bitki organların çeşitli zararlılara karşı korunmasına kadar oldukça çeşitli işlevler üstlenmektedir. Bu nedenle orkide yaprakta yoğun olan kristal yapıların taksonomik değerlerinin yanı sıra işlevsel özelliklerinin detaylı olarak araştırılması gerekmektedir.

Mikromorfolojik incelemeler yardımıyla yaprak, çiçek kısımları, meyve ve tohum yüzeyleri detaylı olarak incelenmiş ve türler arasında hücre şekilleri, yüzey desenlenmeleri ve papillar yapılar açısından önemli mikromorfolojik çeşitliliğin mevcut olduğu görülmüştür. Çiçek yüzeyleri farklı boyut ya da morfolojiye sahip papillose yapılar ya da papillalar ile kaplıdır. Ayrıca hücrelerin yüzeylerinde bulunan kutikular desenlenmenin derecesi ve morfolojisi de çeşitlilik göstermektedir. Sepal ve petal yüzeyleri striate ya da undulate desenlenmeye sahiptir. Diğer türlerden farklı olarak *O. pallens* petallerinde anadamar üzerinde papillose yapılar mevcuttur. *O. tridentata* sepal ve petal yüzeyleri papillose yapıdadır. Ayrıca bu türün yaprak adaksiyal yüzeylerinde de aynı yapılar gözlemlenmiştir. *O. tridentata* hariç diğer türlerde labellum yüzeylerinde papillar yapılar yoğun olarak bulunmaktadır. Tüm bu özellikler *O. tridentata*'yı farklı kılmaktadır. Labellum ve spur yüzey desenlenmesi *O. tridentata*'da undulate; *O. laxiflora*'da striate-undulate diğer türlerde derecesi değişmekle birlikte striatedir. Labellumdan kökenlendiği düşünülse de bu yapıdan

farklı olarak *O. provincialis*'de spurun undulate desenlenmesi aynı türe ait labellumun striate yüzeyinden oldukça farklıdır. Bu özelliğin; polinatör çekimlemede birinci derecede etkili olan bu organların yüksek seçilim baskısı altında olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca *O. pallens* ve *O. purpurea* spur iç yüzeyi yoğun papillar yüzeyleri ile diğer türlerden ayrılmaktadır. Williams (1974) papilla varlığının Oncidiinae alt oymağında sistematik olarak kullanışlı olduğunu göstermiştir. Davies ve Stpiczyńska, (2007), *Cryptocentrum* Benth. ve *Sepalosaccus* Schltr. cinslerinin filogenetik olarak yakın ilişkili olduğu *Maxillaria* Ruiz & Pav. cinsi ile birlikte floral mikromorfolojik özelliklerini karşılaştırmalı olarak incelemiş ve floral yüzeylerdeki tüy ya da papilla gibi yapıların yakın ilişkili bu cinsler arasında benzerlik göstermesi nedeniyle taksonomik değer taşıdıkları varsayımında bulunmuşlardır. Bu bulgular Orchis cinsine ait türlerin floral mikromorfolojik özelliklerinin türleri ayırd etmede kullanışlı olabileceği yönünde sağlam kanıtlar sunmaktadır.

Floral mikromorfolojik özelliklerin orkide çiçeklerine başarılı polinatör – çiçek etkileşiminde büyük avantaj sağladığı ve uzun süreçler sonucunda pre-zigotik izolasyona katkıda bulunarak türleşme sürecinde rol aldıkları düşünülmektedir (Cozzolino ve Scopece, 2008). Nektaryum veya nektaryum işlevi olan yapılar, koku üreten ozmofor ya da epidermal hücreler bu özelliklerdendir. Örneğin Stpiczyńska (2001) SEM ve TEM kullanarak nektarlı orkide türlerinden *Gymnadenia conopsea* (L.)R.r. labellum yüzeyindeki yapıların ozmofor işlevi ve koku salgılama mekanizması hakkında önemli bilgiler vermiştir. Bir başka araştırmada Orchidinae alt familyasının dört farklı kladına ait örnekler üzerinde yapılan çalışmalar nektar üretimi ve epidermal hücre özellikleri arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır. Bu sonuçlara göre nektar üretimi epidermal papil boyutu ve kutikula desenlenmesi ile ilişkilidir (Bell vd, 2009). *O. tridentata* dışındaki türlerde labellum yüzeyleri papillar yapılarla kaplıdır. *Orchis* türleri besin taklitçidir ve polinatöre nektar ödülü sağlamamaktadır (Bell vd, 2009). Dolayısıyla polinasyon stratejilerinin temeli olarak ozmofor ya da benzeri yapılar değerlendirilmektedir. Bu sebeple *Orchis* türlerinin çiçek yüzeyleri ile ilgili mikromorfolojik incelemeler türlerin tayininde karakteristik özellikler sunmanın yanı sıra papillar yapılar ya da epidermal hücrelerin potansiyel ozmofor işlevi olabileceğini göstermektedir.

Araştırmada tohum mikromorfolojik özellikleri açısından da türler arasında çeşitlilik söz konusudur. SEM analizleri sonucunda *O. laxiflora*, *O. purpurea* ve *O. tridentata*'da fusiform; *O. pallens* ve *O. provincialis*' de clavate olmak üzere iki farklı tohum şekli belirlenmiştir. Ayrıca *O. purpurea* ve *O. tridentata* haricindeki türlerin tohumlarında antiklinal çeperlerde dalgalanmalar, *O. pallens* ve *O. provincialis* haricindeki türlerde kalazal ve mikropil bölgesindeki testa hücrelerinin yapı farklılıkları ve periklinal çeperlerdeki enine desenlenmenin şekli, dallanması ve yoğunluğu açısından önemli karakterler ön plana çıkmaktadır. Gamara vd (2012) pek çok Orchidinea taksonunun tohumları üzerinde yaptığı birkaç ayrı çalışmada bazı tohum testa özelliklerinin taksonomik olarak kullanışlı karakterler olabileceğini ve elde edilen sonuçların moleküler çalışmalar ile aynı doğrultuda olduğunu vurgulamıştır. Araştırmacı testa hücrelerinin periklinal çeper özelliklerine göre bir tip *Anacamptis* ve iki tip *Orchis* tohumu tanımlamıştır. Bu çalışmada belirtilen tohum tiplerine göre *O. laxiflora*, *O. purpurea* ve *O. tridentata* birinci tip; *O. pallens* ve *O. provincialis* ikinci tip tohum özelliği göstermektedir.

Orkideler üzerinde yapılan mikromorfolojik araştırmalarda ılıman kuşak orkidelerinin yaprak ve meyve yüzey mikromorfolojileri ile ilgili bilgilere rastlanmamıştır. Ancak Pridgeon (1982), Pleurothallidinae (Orchidaceae) alt oymağına dahil 22 cinse ait 200 tür üzerinde yaptığı kapsamlı araştırmasında hangi vejetatif karakterin hangi taksonomik seviyede diagnostik olduğunu araştırmıştır. Araştırma sonucunda yaprak epidermal özelliklerinin sistematik açıdan en kullanışlı özellikler olduğunu belirtmiştir. *O. tridentata* gibi bazı türlerde yüzeyin papillar yapı göstermesi, hücre şekillerinin ya da yüzey desenlenmelerinin taksonlar arasında farklı olması Pridgeon (1982)'un sonuçlarını desteklemektedir ve bu özelliklerin diagnostik olabileceği düşünülmektedir. Ancak çok sayıda türe ait yaprakların incelendiği kapsamlı mikromorfolojik çalışmalar daha kesin sonuçlar elde etmemizi sağlayacaktır.

Orkidelerin vejetatif dokuları üzerinde morfometrik araştırmalara rastlanmamıştır. Ancak vejetatif kantitatif özelliklerinde türleri ayırmada kullanışlı olabileceği düşünülerek istatistiksel analizler ve bazı çok değişkenli testler gerçekleştirilmiştir. Anaotmik özelliklere ait morfometrik karakterler olarak köklerde epidermis hücre boy-eni, ekzodermis hücre boy-eni, korteks hücre çapı, endodermis hücre boy-eni, periskl hücre çapı, trake hücre çapı, kalburlu boru hücre çapı ve öz hücre çapları ile gövdede epidermis hücre boy-eni, korteks hücre çapı, trake hücre

çapı, kalburlu boru hücre çapı ve öz hücrelerinin çapları, ayrıca yapraklardan üst-alt epidermis hücrelerinin enine ve yüzeysel kesitlerdeki boy-eni, bulliform hücre boy-eni, mezofil hücre çapı ile stoma boy-eni incelenmiştir.

Tek yönlü varyans analizi kullanılarak her bir morfometrik özellik hem türler arasında hemde aynı türün farklı lokalitelerden toplanmış örnekleri arasında karşılaştırmalı olarak test edilmiştir. Türün farklı lokalite örnekleri arasında anlamlı fark yaratan kökde periskl hücrelerinin çapı; gövdede epidermal hücre eni, korteks ve öz hücreleri ile sklerenkima hücrelerinin çapı; yaprakda ise enine ve yüzeysel kesitlerde bulliform hücrelerinin eni, alt epidermal hücrelerin enine kesitlerde boy ve eni, yüzeysel kesitlerde eni ile mezofil hücrelerinin çapı gibi özellikler tür içi varyasyonu temsil ettiği için çoklu karşılaştırma testlerine dahil edilmemiştir.

Tek yönlü varyans analizi morfometrik özelliklerin türler arasında karşılaştırılmasında da kullanılmıştır. Çoklu karşılaştırma testlerine göre embriyo boy / en oranı haricinde tüm özellikler en az bir takson için anlamlı olarak farklıdır. Sonuç olarak varyans analizi bu özelliklerin çok değişkenli testlerde kullanılabilceğini göstermektedir. Genel olarak ifade etmek gerekirse *O. laxiflora* bazı kök ve yaprak anatomik özellikleri (kökde epidermal hücrelerin eni, kalburlu boru çapı, yapraklarda enine ve yüzeysel kesitlerde bulliform hücrelerinin boyu ile yüzeysel kesitlerde alt epidermal hücrelerin boyu ve stoma eni) açısından incelenen diğer türlerden farklıdır. *O. pallens* bazı yaprak epidermal hücre özellikleri (enine ve yüzeysel kesitlerde bulliform hücrelerinin boyu, sadece yüzeysel kesitlerde alt epidermal hücrelerin boyu) ve pekçok tohum morfometrik özelliği (tohumun boyu, eni ve hacmi; embriyonun boyu, eni ve hacmi; kalazal bölge hücrelerin boyu, eni ve yüzey alanı ile mikropilar bölge hücrelerinin boyu) açısından incelenen türlerden ayrılmaktadır. *O. provincialis*'in köklerinde, ekzodermal hücrelerin boyu ve eni ile korteks ve özdeki parankima hücrelerinin çapı; tohumların ve mikropilar bölgedeki testa hücrelerinin boyu gibi morfometrik özellikler bu türün ayırımında önemlidir. *O. purpurea*'nın diagnostik morfometrik özellikleri gövdede kalburlu boruların çapı, yapraklarda, enine ve yüzeysel kesitlerde bulliform hücrelerinin boyu, stomaların boy ve eni ile tohumlarda mikropilar bölgedeki testa hücrelerinin eni gibi özelliklerdir. *O. tridentata* ise özellikle bazı kök özellikleri (kök epidermal hücrelerin boyu, ekzodermal hücrelerin boy ve eni, korteks hücrelerinin çapı); yapraklarda stoma eni ve tohum morfometrik karakterleri (embriyonun boyu, eni ve hacmi ile kalazal bölgedeki testa

hücrelerinin boy / en oranı) açısından diğer türlerden farklıdır. Aybeke vd (2010) yapraklarda stoma ile abaksiyal ve adaksiyal epidermal hücre boyutları gibi morfometrik özelliklerin incelendiği çalışmada söz konusu özelliklerin anlamlı olarak farklı olmadığını belirtmiştir. Ancak *Orchis* türlerine ait yaprak morfometrik özellikleri açısından epidermal hücrelerin morfometrik özelliklerinin türler arasında anlamlı ölçüde değişken olduğu görülmektedir. Bu nedenle söz konusu bulgular Aybeke vd (2010)'nin sonuçları ile uyuşmamaktadır.

Ayrım analizi birbiri ile ilişkili morfometrik karakterlerin birbirinden bağımsız vektör bileşenlerini oluşturarak, bu bileşenlere yüklenen gerçek morfometrik karakterleri belirlemede ve türler arası toplam varyasyonu açıklamada kullanılmıştır. Vejetatif morfometrik özellikler ve tohum morfometrik özellikleri için ayrı ayrı gerçekleştirilmiş analizler sonucunda türler arası çeşitlilik dört bağımsız bileşen ile açıklanmıştır. Birinci bileşen *O. laxiflora*'yı ikinci bileşen ise *O. tridentata*'yı diğer taksonlardan ayırmaktadır. Varyasyonun büyük bölümünü açıklayan bu iki bileşene yüklenen morfometrik karakterler incelendiğinde *O. laxiflora*'nın yaprak epidermal hücre boyutları açısından; *O. tridentata*'nın ise kökte ekzodermal hücrelerin boyu ve korteks hücre çapı ile stoma eni gibi özellikleri ile diğer taksonlardan ayrılmaktadır. *O. laxiflora* linear yapraklarının morfolojik olarak da diğer türlerden farklı olması da bu sonucu destekler niteliktedir. Bir başka deyişle yaprakdaki epidermal hücreler ile stomalar ve kökteki ekzodermal hücreler ile korteks hücreleri tür seviyesinde sistematik açıdan değerli morfometrik özelliklerdir. Gövde morfometrik özellikleri ise varyasyonun küçük bir bölümünü açıklayan dördüncü bileşene yüklenmiş epidermal hücre boyu ve kalburlu boru çapı olmak üzere iki karakterle sınırlanmıştır. Pridgeon (1982); kapsamlı araştırmasında, yaprak epidermal özelliklerinin sistematik açıdan en kullanışlı özellikler olduğunu belirtmiş; gövde anatomisinin daha az karakter sunduğunu, kökte ise ekzodermis, endodermis ve ksilem kol sayısının önemli özellikler olduğunu savunmuştur. Vejetatif morfometrik özellikler arasında gövdeden ziyade kök ve yaprağa ait özelliklerin sistematik olarak kullanışlı karakterler sunması önceki çalışmaları da destekler niteliktedir (Pridegeon, 1982; Stern, 1997a). *O. laxiflora* ve *O. tridentata* morfometrik karakterlere göre diğer türlere kıyasla ayrım oranı en yüksek türlerdir. *O. pallens*, *O. provincialis* ve *O. purpurea* örnekleri arasında yanlış sınıflandırmalar düşük yüzdelerle de olsa söz konusu olmuştur. Moleküler filogenetik verilere göre *O. laxiflora*; *Anacamptis* cinsine, *O. tridentata* ise *Neotinea*

cinsine dahil edilmektedir (Bateman vd, 2003). Bu sonuçlar *Orchis* cinsinin parafiletik durumunu öne plana çıkarmaktadır ve önerilen sınıflandırmayı destekler niteliktedir.

Tohum karakterlerinin orkidelerde sistematik olarak kullanılabilirliği değerlendirmek amacıyla bazı tohum morfolometrik özellikleri ayırım analizi ile test edilmiştir. Buna göre türetilen bağımsız bileşenlerden birincisi *O. pallens* ve *O. provincialis* taksonlarını hem birbirinden hem de diğer türlerden kesin olarak ayırd etmektedir. İkinci bileşen ise *O. tridentata*'yı farklı kılmaktadır. Ayırım analizinin doğru sınıflandırma yüzdeleri dikkate alındığında analizin başarısı %87,3 olarak tespit edilmiştir. Tohum morfolometrik karakterlerinin *O. laxiflora* ve *O. purpurea* türlerini ayırmadaki başarısı diğer türlere kıyasla daha düşük olmakla birlikte bu türler için %73,3'tür. Bileşenlere yüklenen morfolometrik karakterler dikkate alındığında; bir başka deyişle türleri ayırmada en fazla mutlak katkıyı sağlayan özellikler tohum ve embriyo boyutlarıdır. Türler arası varyasyonu en yüksek oranda açıklayan ilk iki bileşen bu özelliklerin etkisi daha fazladır. Tohum boyu, *O. pallens* ve *O. provincialis* türlerinin ayırımında etkili birinci bileşene en fazla yüklenen özelliktir. *O. tridentata*'nın ayırımında etkili ikinci bileşen embriyonun eni, boyu, hacmi ve testanın kalazal bölgesindeki hücrelerin eni gibi özelliklerin ortak etkisi ile türetilmiştir. Ortalama değere bakıldığında *O. pallens* ve *O. provincialis* tohum boyları diğer 3 taksondan anlamlı ölçüde küçüktür. *O. tridentata* diğer taksonlara kıyasla en büyük embriyolara sahip türdür. Gamara vd (2012) yakın ilişki cinsler *Anacamptis* ve *Orchis*'den çok sayıda taksonun tohum mikromorfolojisini çalışmış ve kalitatif tohum özelliklerinin Orchidinae oymağında tür üstü seviyede kullanışlı karakterler sunduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacılar periklinal duvar süslemeleri, antiklinal duvarların özellikleri, tohum şekli gibi karakterlere dayanarak *Orchis* cinsinde iki farklı tohum tipi tanımlamışlardır. Ancak Chemisquy vd (2009), Chloraceae (Orchidaceae) oymağından bazı türlerin geometrik morfolometrisi ve geleneksel morfolometrisini birlikte değerlendirdiği çalışmasında önceki çalışmaların aksine tohum şeklinin ayırd edici karakter olmadığını; ancak tohum boyutlarının filogenetik seviyede bilgi verici ve taksonlar arasında değişken karakterler olduğunu savunmaktadır. Ayrıca testa hücre boyutlarının da cins ya da tür seviyesinde ayırd edici olduğunu belirtmiştir. Ayırım analizinden elde edilen bu veriler tohum, embriyo ve kalazal bölgedeki testa hücre boyutlarının *Orchis* türlerini ayırd etmede önemli morfolometrik özellikler olduğu sonucunu destekler niteliktedir.

Tür içi varyasyonuda değerlendirmek için kümeleme analizinde aynı türün farklı lokalitelerden elde edilmiş örnekleri de incelenmiştir. Analiz sonucunda tür içi benzerlik oranının *O. pallens* türünde 0.966 benzerlik oranı ile Trabzon ve Bolu örnekleri arasında en yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan *O. purpurea*; üç farklı lokalite örneği arasındaki benzerlik oranları 0.903 oranında Bolu ve Samsun örnekleri arasında; 0.905 oranında Bolu ve Sinop örnekleri arasında ve 0.923 oranında Samsun ve Sinop örnekleri arasında tespit edilmiştir. Bu verilere göre *O. purpurea* diğer taksonlara kıyasla tür içi varyasyonun en yüksek olduğu tür olarak değerlendirilmiştir. Diğer taraftan fenogramın topolojisi incelendiğinde tüm türler için, farklı lokaliteleri temsil eden her bir örnek kendi türüne ait diğer lokalite örnekleri ile bir arada kümelenmiş ve diğer tür kümelerinden belirgin şekilde ayrılmıştır. Fenogramın bu topolojisi analize dahil edilmiş özellikle morfometrik karakterlerin tür içi varyasyon olarak değerlendirilemeyeceğini ve bu çalışmaya dahil türleri ayırmada oldukça başarılı olması nedeniyle *Orchis* türlerini tanımlamada kullanışlı sistematik karakterler olduğunu göstermektedir.

Veri grubu üzerinden elde edilmiş benzerlik matrisinde türler arası benzerlik oranının 0,43-0,68 değerleri arasında değiştiği tespit edilmiştir. En yüksek benzerlik *O. pallens* ile *O. provincialis* (0,680) taksonları arasında belirlenmiştir. En düşük benzerlik ise 0,427 oranında *O. laxiflora* ile *O. purpurea* türlerine aittir. Fenogramdan da görüldüğü üzere incelenen beş takson arasında yapısal özellikler açısından ilk ayrılan tür *O. laxiflora* olmakta ve bu türü *O. tridentata* izlemektedir. Bazı moleküler filogenetik çalışmalarda *Orchis* cinsinin polifiletik bir grup olduğu ve konsensüs ağaçlarında *Orchis* üyelerinin yakın ilişkili olduğu cinslere ait türlerle birlikte farklı kladlar oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle birkaç tür önceleri monotipik olarak bilinen *Neotinea* ve *Anacamptis* cinslerine dahil edilmiştir (Bateman vd, 1997; Pridgeon vd, 1997; Aceto vd, 1999; Bateman vd, 2003). Ayrıca *Orchis* cinsi içinde kalan diğer türlerinde *Orchis* and *Masculae* Kretzschmar olmak üzere iki alt cins olarak ya da *Orchis* ve *Androrchis* Tyteca & Klein adında iki farklı cins olarak tanınması önerilmektedir (Kretzschmar vd, 2007; Tyteca ve Klein 2009; Inda vd, 2012). Kümeleme analizi sonucunda *O. laxiflora* ve *O. tridentata*'nın fenogramdaki topolojisi bu sınıflandırma ile uyumlu bir eğilim göstermektedir. Ancak tartışmalı türlerinde dahil olduğu tüm *Orchis* üyeleri ve ilişkili cinslere ait tip türlerin birlikte değerlendirildiği bir araştırma daha kesin çıkarımlar elde edilmesi gereklidir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Orchis cinsi *Ophrys*'den sonra ülkemizde yayılış gösteren en fazla türe sahip orkide cinsidir. Türkiye florası kayıtlarına göre 20 türe ait 24 alt tür ülkemizde yetişmektedir. *O. anatolica* Boiss., *O. purpurea*, *O. tridentata*, *O. sancta*, *O. mascula* gibi türleri başta olmak üzere pek çoğu salep üretiminde kullanılması yönüyle ekonomik değer taşımaktadır. Ancak bilinçsiz toplama faaliyetleri ve eksik denetim faaliyetleri bu türlerin neslini tehlikeye sokmaktadır. Ayrıca özellikle Karadeniz Bölgesi orkide potansiyeline rağmen barındırdığı tür sayısı ve bu türlerin yapısal özellikleri ile ilgili çalışmalar sınırlı sayıdadır.

Polifiletik yapısı nedeniyle *Orchis* farklı disiplinlerde pek çok araştırmacının dikkatini çekmiştir. Bu araştırmalar sonucunda farklı sınıflandırmalar önerilmiş ve pek çok türün sistematik kategorisi üzerinde çeşitli fikir ayrılıkları ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile bazı *Orchis* türleri kapsamlı morfolojik, anatomik ve mikromorfolojik incelemelere tabi tutulmuş ve klasik sistematik sınıflandırmanın ötesinde mevcut sınıflandırmalara katkı sağlayabilecek ilave karakterler önerilmiştir. Söz konusu özellikler arasında yapraklarda epidermal hücreler, kökte ekzodermis ve korteks hücreleri, tohum ve embriyo, testa hücrelerinin morfolojik özellikleri gibi karakterlerin yanı sıra çiçek, meyve ve yaprak yüzeylerindeki epidermal hücrelerin yapısı, yüzey desenlenmesi ile papillar oluşumların şekli gibi kalitatif karakterler ön plana çıkmaktadır.

Sonuç olarak ortaya konulmuş verilerin bu alanda çalışan pek çok araştırmacıya yol göstereceği ön görülmektedir. Özellikle botanik alanında çalışan araştırmacılar olarak revize edilmesine ihtiyaç duyduğumuz Türkiye Florası'nın *Orchis* cinsi ile ilgili bölümünün yenilenmesine mevcut araştırmalar ile birlikte bu çalışmanın da katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Özellikle tüm *Orchis* üyeleri ve ilişkili cinslere ait tip türlerin üzerinde yapılacak incelemeler sonucunda farklı disiplinlerden elde edilmiş verilerin birlikte değerlendirildiği bir araştırma *Orchis* cinsinin daha doğru değerlendirilmesi ve cinse ait taksonomik problemlerin çözümü açısından oldukça gereklidir.

KAYNAKLAR

- Anonim 2017. Discover Life. <http://www.discoverlife.org/mp/20m?kind=Orchis> (Eriřim tarihi:11.05.2017).
- Aceto, S., Caputo, P., Cozzolino, S., Gaudio, L. and Moretti, A. 1999. Phylogeny and evolution of *Orchis* and allied genera based on ITS DNA variation: Morphological gaps and molecular continuity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 13: 1, 67-76.
- Allaby, M. 2001. *Plants and plant life, Vol. 9. Flowering plants the monocotyledons*. Connecticut Grolier, Danbury.
- Arditti, J. 1979. Aspects of orchid physiology. *Advances in Botanical Research*, 7: 421-655.
- Arditti, J. and Ghani, A. K. A. 2000. Numerical and physical properties of orchid seeds and their biological implications. *New Phytologist*, 146: 3, 569-569.
- Arditti, J., Michaud, J. D. and Healey, P. L. 1980. Morphometry of orchid seeds. II. Native California and related species of *Calypso*, *Cephalanthera*, *Corallorhiza* and *Epipactis*. *American Journal of Botany*, 67: 3, 347-360.
- Ayasse, M., Gögler, J. and Stökl, J. 2010. *Evolution in action - Adaptive radiations and the origins of biodiversity*. Heidelberg: Springer Verlag, 101-118, New York.
- Aybeke, M. 2012a. Comparative anatomy of selected rhizomatous and tuberous taxa of subfamilies Orchidoideae and Epidendroideae (Orchidaceae) as an aid to identification. *Plant systematics and evolution*, 298: 9, 1643-1658.
- Aybeke, M. 2012b. Anther wall and pollen development in *Ophrys mammosa* L. (Orchidaceae). *Plant Systematics and Evolution*, 298: 6, 1015-1023.
- Aybeke, M. 2004. Trakya Bölgesi'nde yetişen bazı orkide türleri üzerinde anatomik araştışmalar. Doktora Tezi, Trakya niversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, 340, Edirne.
- Aybeke, M., Sezik, E. and Olgun, G. 2010. Vegetative anatomy of some *Ophrys*, *Orchis* and *Dactylorhiza* (Orchidaceae) taxa in Trakya Region of Turkey. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205: 2, 73-89.
- Aytaş Akçin, T., Özdener, Y. and Akçin, A. 2009. Taxonomic value of seed characters in orchids from Turkey. *Belgian Journal of Botany*, 142: 2, 124-139.
- Babac, M. T. 2004. Possibility of an information system on plants of South-West Asia with particular reference to the Turkish Plants Data Service (TÜBİVES). *Turkish Journal of Botany*, 28: 119-127.

- Bakis, Y., Babac, M. T. and Uslu, E. 2011. Updates and improvements of Turkish Plants Data Service (TÜBİVES). Health Informatics and Bioinformatics (HIBIT), 2011 6th International Symposium on, 136-140, IEEE.
- Barthlott, W. 1976. Morphologie der Samen von Orchideen im Hinblick auf taxonomische und funktionelle Aspekte. (Scanning electron microscopic survey of seed morphology in Orchidaceae and its taxonomic and functional significance.). 8th World Orchid Conference, Book of Abstracts, 444-455, Frankfurt.
- Barthlott, W. 1984. *Microstructural Features of Seed Surfaces*, in Heywood V. H. and Moore, D. M. (Editörler), *Current Concepts in Plant Taxonomy*. Academic Press, 95-104, London.
- Bateman, R. M., Hollingsworth, P. M., Preston, J., Yi-Bo, L., Pridgeon, A. M. and Chase, M. W. 2003. Molecular phylogenetics and evolution of Orchidinae and selected Habenariinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 142: 1, 1-40.
- Bateman, R. M., Pridgeon, A. M. and Chase, M. W. 1997. Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS Sequences. 2. infrageneric relationships and reclassification to achieve monophyly of *Orchis* Sensu Stricto. *Lindleyana*, 12: 113-141.
- Bell, A. K., Roberts, D. L., Hawkins, J. A., Rudall, P. J., Box, M. S. and Bateman, R. M. 2009. Comparative micromorphology of nectariferous and nectarless labellar spurs in selected clades of subtribe Orchidinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of The Linnean Society*, 160: 4, 369-387.
- Boissier, E., 1884. *Flora Orientalis, Vol: 5 (Orchidaceae)*. Geneva.
- Borsos, O. S. 1980. Anatomy of wild orchids in Hungary. I. Tissue structure of leaf and floral axis. *Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 29: 3/4, 369-389.
- Bradshaw, E., Rudall, P. J., Devey, D. S., Thomas, M. M., Glover, B. J. and Bateman, R. M. 2010. Comparative labellum micromorphology of the sexually deceptive temperate orchid genus *Ophrys*: Diverse epidermal cell types and multiple origins of structural colour. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 162: 3, 504-540.
- Bray, D. 2000. Critical point drying of biological specimens for scanning electron microscopy. *Supercritical Fluid Methods and Protocols*, 13: 235-243.
- Carlswald, B. S. and Stern, W. L. 2009. Vegetative anatomy and systematics of Triphorinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 159: 2, 203-210.
- Chemisquy, M. A., Prevosti, F. J. and Morrone, O. 2009. Seed morphology in the tribe chloraeae (Orchidaceae): Combining traditional and geometric morphometrics. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 160: 2, 171-183.

- Chase, M. W., Cameron, K. M., Freudenstein, J. V., Pridgeon, A. M., Salazar, G., Berg, C. and Schuiteman, A. 2015. An updated classification of Orchidaceae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 177: 2, 151-174.
- Chase, M. W., Williams, N. H., de Faria, A. D., Neubig, K. M., Maria do Carmo, E. A. and Whitten, W. M. 2009. Floral convergence in Oncidiinae (Cymbidieae; Orchidaceae): An expanded concept of *Gomesa* and a new genus *Nohawilliamsia*. *Annals of Botany*, 104: 3, 387-402.
- Claessens, J. and Kleynen, J. 2011. *The flower of the European orchid: Form and function*. Voerendaal: Jean Claessens and Jacques Kleynen, 440, Netherlands.
- Clifford, H. T. and Smith, W. K. 1969. Seed morphology and classification of Orchidaceae. *Phytomorphology*, 1: 133-139.
- Cozzolino, S. and Scopece, G. 2008. Specificity in pollination and consequences for postmating reproductive isolation in deceptive Mediterranean orchids. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 363: 1506, 3037-3046.
- Darwin, C. 1862. *On the various contrivances by which british and foreign orchids are fertilised by insects*. J. Murray, 360, London.
- Davies, K. L. and Stpiczyńska, M. 2007. Micromorphology of the labellum and floral spur of *Cryptocentrum* Benth. and *Sepalosaccus* Schltr. (Maxillariinae: Orchidaceae). *Annals of botany*, 100: 4, 797-805.
- Davis, P. H. and Davis, P. 1982. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Vol.8*. Edinburgh University Press, 632, Edinburgh.
- Del Prete, C. and Miceli, P. 1999. Histoanatomical and taxonomical observations on some central mediterranean entities of *Orchis* section *Labello trilobatae* P. Vermeul. subsections *Masculae* Nevski and *Provinciales* Nevski (Orchidaceae). *Caesiana*, 12: 21-44.
- Delforge, P. 2005. *Guide des orchidées d'Europe, d'Afrique du Nord et du Proche-Orient*. Delachaux Et Niestlé, 480, Paris.
- Delforge, P. 2009. *Orchis* et monophylie. *Natural Belges*, 90 (Orchid, 22): 15-35.
- Dressler, R. L. 1993. *Phylogeny and classification of the orchid family*. Cambridge University Press, 330, Cambridge, UK.
- Gabel, R. 2005. The role of CITES in orchid conservation. *Endangered Species Bulletin. Endangered Species Bulletins and Technical Reports (USFWS)*, 30: 2, 14-15
- Gamarra, R., Dorda, E., Scrugli, A., Galan, P. and Ortunez, E. 2007. Seed micromorphology in the genus *Neotinea* Rchb. F. (Orchidaceae, Orchidinae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 153: 2, 133-140.

- Gamarra, R., Ortunez, E., Galan Cela, P. and Guadano, V. 2012. *Anacamptis* versus *Orchis* (Orchidaceae): Seed micromorphology and its taxonomic significance. *Plant systematics and Evolution*, 298: 3, 597-607.
- Gower, J. C. 1971. A general coefficient of similarity and some of its properties. *Biometrics*, 27: 4, 857-874.
- Güner, A., Aslan, S., Ekim, T., Vural, M. and Babaç, M.T. 2012. *Türkiye Bitkileri Listesi. Damarlı Bitkiler*. Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmaları Derneği Yayını, 630-652, İstanbul.
- Harris, E. E. 1955. *Progress in the Chemistry of Lignin 1943-1954*. United States Department of Agriculture, Forest Service, Forest Products Laboratory, 57, Madison, Wisconsin.
- Healey, P. L., Michaud, J. D. and Arditti, J. 1980. Morphometry of orchid seeds. III. Native California and related species of *Goodyera*, *Piperia*, *Platanthera* and *Spiranthes*. *American Journal of Botany*, 67: 4, 508-518.
- Inda, L. A., Pimentel, M. and Chase, M. W. 2012. Phylogenetics of tribe Orchideae (Orchidaceae: Orchidoideae) Based on combined DNA matrices: Inferences regarding timing of diversification and evolution of pollination Syndromes. *Annals of Botany*, 110: 1, 71-90.
- Johansen, D. A. 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill Book Company, 523, New York.
- Klein, E. 2004. Das Intersektionale und intergenerische hybridisierungsgeschehen in der gattung *Orchis* (Orchidaceae–Orchidinae) und seine relevanz für die systematische gliederung dieser gattung. *Journal Europäischer Orchideen*, 36: 3, 637-659.
- Kretschmar, H., Eccarius, W. and Dietrich, H. 2007. *The orchid genera Anacamptis, Orchis, Neotinea. Phylogeny, taxonomy, morphology, biology, distribution, ecology and hybridisation*. EchinoMedia, 544, Bürgel, Allemagne.
- Kreutz, V. J. A. 2000. *Orchidaceae flora of Turkey and the East Aegean Islands (Suppl. 2)*. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T. and Baser, K. H. C. (Editörler), Edinburg University Press, 274-305, Edinburg.
- Kreutz, C. A. J. and Çolak, A. H. 2009. *Türkiye orkideleri (Botanik özellikleri, ekolojik istekleri, doğal yayılış alanları, yaşam tehditleri, koruma önlemleri)*. Rota Yayınları, 848, İstanbul.
- Lumaga, M. R. B., Pellegrino, G., Bellusci, F., Perrotta, E., Perrotta, I. and Musacchio, A. 2012. Comparative floral micromorphology in four sympatric species of *Serapias* (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 169: 4, 714-724.
- Metcalf, C. R. 1960. *Anatomy of the monocotyledons, 1. Gramineae*. Oxford Clarendon Press, 794, Mishawaka.

- Metcalfé, C. R. and Chalk, L. 1971. 1950 *Anatomy of dicotyledons Vols. 1 and 2*. Clarendon Press, Oxford.
- Molvray, M. and Kores, P. J. 1995. Character analysis of the seed coat in Spiranthoideae and Orchidoideae, with special reference to the Diurideae (Orchidaceae). *American Journal of Botany*, 82: 11, 1443-1454.
- Nunes, E. L., Smidt, E. C., Stuetzel, T. and Coan, A. I. 2014. What do floral anatomy and micromorphology tell us about neotropical *Bulbophyllum* section didactyle (Orchidaceae: Bulbophyllinae)? *Botanical Journal of the Linnean Society*, 175: 3, 438-452.
- O'Brien, T. P. and McCully, M. E. 1981. *The study of plant structure: Principles and selected methods*. Melbourne: Termarcarphi Pty. Ltd., 352, Melbourne.
- Paulus, H. F. 2006. Deceived males – Pollination biology of the mediterranean orchid genus *Ophrys*. *Journal Europäischer Orchideen*, 38: 2, 303-353.
- Paulus, H. F. and Gack, C. 1990. Pollinators as prepollinating isolating factors: evolution and speciation in *Ophrys* (Orchidaceae). *Israel Journal of Botany*, 39: 1, 43-97.
- Pellegrino, G., Caputo, P., Cozzolino, S., Menale, B. and Musacchio, A. 2000. Molecular characterization of a hybrid zone between *Orchis mascula* and *O. pauciflora* in Southern Italy. *Biologia Plantarum*, 43: 1, 13-18.
- Pires, M. D. F. D. O., Semir, J., Pinna, G. F. D. A. M. D. and Felix, L. P. 2003. Taxonomic separation of the genera *Prosthechea* and *Encyclia* (Laeliinae: Orchidaceae) using leaf and root anatomical features. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 143: 3, 293-303.
- Pridgeon, A. M. 1982. Diagnostic anatomical characters in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). *American Journal of Botany*, 69: 6, 921-938.
- Pridgeon, A. M., Bateman, R. M., Cox, A. V., Hapeman, J. R. and Chase, M. W. 1997. Phylogenetics of subtribe Orchidinae (Orchidoideae, Orchidaceae) based on nuclear ITS sequences. 1. Intergeneric relationships and polyphyly of *Orchis* Sensu Lato. *Lindleyana*, 12: 2, 89-109.
- Renz, J. and Taubenheim, G. 1984. *Dactylorhiza* Necker ex Nevski In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Davis, P.H. (Editor). Vol. 8, Edinburgh University Press, 425-450, Edinburgh.
- Rudall, P. J. and Bateman, R. M. 2002. Roles of synorganisation, zygomorphy and heterotopy in floral evolution: The gynostemium and labellum of orchids and other lilioid monocots. *Biological Reviews*, 77: 3, 403-441.
- Sandoval-Zapotitla, E., Terrazas, T., and Villaseñor, J. L. 2010. Diversidad de inclusiones minerales en la subtribu Oncidiinae (Orchidaceae). *Revista de Biología Tropical*, 58: 2, 733-755.

- Schiestl, F. 2005. On the success of a swindle: Pollination by deception in orchids. *Die Naturwissenschaften*, 92: 6, 255-264.
- Schiestl, F. and Cozzolino, S. 2008. Evolution of sexual mimicry in the orchid subtribe Orchidinae: The role of preadaptations in the attraction of male bees as pollinators. *BMC Evolutionary Biology*, 8: 1, 27.
- Scopece, G., Cozzolino, S. and Bateman, R. M. 2010. Just what is a genus? Comparing levels of postzygotic isolation to test alternative taxonomic hypotheses in Orchidaceae subtribe Orchidinae. *Taxon*, 59: 6, 1754-1764.
- Sevci, E., Altundağ, E., Kara, Ö., Sevci, O., Tecimen, H. B. and Bolat, I. 2012. Morphological, anatomical and ecological studies on some *Orchis* (Orchidaceae) taxa of mediterranean region, Turkey. *Journal of Environmental Biology*, 33: 343-353.
- Sezik, E. 1967. Türkiye'nin salepgilleri, ticari salep çeşitleri ve özellikle Muğla salebi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Eczacılık Fakültesi, 76, İstanbul.
- Sezik, E. 1984. *Orkidelerimiz: Türkiye'nin orkideleri*. Sandoz kültür yayınları, 166, İstanbul.
- Sezik, E. 1988. Trakya'da yetişen orchidaceae türleri. Trakya Florası Sempozyumu, 28-29 Nisan, Bildiri Özetleri Kitabı, 5, Edirne, Türkiye.
- Sgarbi, E. and Del Prete, C. 2005. Histo-anatomical observations on some *Orchis* species (Orchidaceae) from the eastern Mediterranean. *Flora Medit*, 15: 321-329.
- Sneath, P. H. A. and Sokal, R. R. 1973. *Numerical Taxonomy*. Freeman, San Francisco.
- Stpiczynska M. 2001. Osmophores of the fragrant orchid *Gymnadenia conopsea* L. (Orchidaceae). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, 70: 91-96.
- Stern, W. L. 1997a. Vegetative anatomy of subtribe Orchidinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 124: 2, 121-136.
- Stern, W. L. 1997b. Vegetative anatomy of subtribe Habenariinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 125: 3, 211-227.
- Stern, W. L. and Carlswald, B. S. 2006. Comparative vegetative anatomy and systematics of the Oncidiinae (Maxillarieae, Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 152: 1, 91-107.
- Stern, W. L. and Carlswald, B. S. 2009. Comparative vegetative anatomy and systematics of Laeliinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 160: 1, 21-41.
- Stern, W. L. and Judd, W. S. 2000. Comparative anatomy and systematics of the orchid tribe Vanilleae excluding *Vanilla*. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 134:1-2, 179-202.

- Stern, W. L. and Judd, W. S. 2001. Comparative anatomy of Catasetiinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 136: 2, 153-178.
- Stern, W. L., Judd, W. S. and Carlswald, B. S. 2004. Systematic and comparative anatomy of Maxillarieae (Orchidaceae), sans Oncidiinae. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 144: 3, 251-274.
- Stern, W. L. and Morris, M. W. 1992. Vegetative anatomy of *Stanhopea* (Orchidaceae) with special reference to pseudobulb water-storage cells. *Lindleyana*, 7: 34-53.
- Stern, W. L. and Whitten, W. M. 1999. Comparative anatomy of Stanhopeinae (Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 129: 2, 87-103.
- Süngü Şeker, Ş. and Şenel, G. 2017. Comparative seed micromorphology and morphometry of some orchid species (Orchidaceae) belong to the related *Anacamptis*, *Orchis* and *Neotinea* genera. *Biologia*, 72: 1, 14-23.
- Tohda, H. 1983. Seeds morphology in Orchidaceae I. *Dactylorhiza*, *Orchis*, *Ponerorchis*, *Chondradenia* and *Galeorchis*. *The Science Reports of the Tohoku University, Fourth series, Biology*, 38: 253-268.
- Tyteca, D., Ceinos, M., Gathoye, J. L., Brys, R. and Jacquemyn, H. 2012. On the morphological, biological and genetic heterogeneity of the genus *Orchis* (Orchidaceae, Orchidinae). *Phytotaxa*, 75: 1, 19-32.
- Tyteca, D. and Klein, E. 2008. Genes, morphology and biology - The systematics of Orchidinae revisited. *Journal Europäischer Orchideen*, 40: 3, 501-544.
- Tyteca, D. and Klein, E. 2009. Genes, morphology and biology - The systematics of Orchidinae revisited: A reappraisal. *Journal Europäischer Orchideen*, 41: 473-480.
- Williams, N. H. 1974. The value of plant anatomy in orchid taxonomy. (Valor de la anatomia en la taxonomia de las orquideas.). *World Orchid Conference*, 7: 281-298.
- Venhuis, C., Venhuis, P., Oostermeijer, J. G. B. and van Tienderen, P. H. 2007. Morphological systematics of *Serapias* L. (Orchidaceae) in Southwest Europe, *Plant Systematics and Evolution*, 265: 3-4, 165-177.
- Vignolini, S., Davey, M. P., Bateman, R. M., Rudall, P. J., Moyroud, E., Tratt, J., Malmgren, S., Steiner, U. and Glover, B. J. 2012. The mirror crack'd: Both pigment and structure contribute to the glossy blue appearance of the mirror orchid, *Ophrys Speculum*. *New Phytologist*, 196: 4, 1038-1047.
- Yukawa, T. and Stern, W. L. 2002. Comparative vegetative anatomy and systematics of *Cymbidium* (Cymbidieae: Orchidaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society*, 138: 4, 383-419.
- Ziegler, B. 1981. Mikromorphologie der orchideensamen unter berücksichtigung taxonomischer aspekte. Doctoral Dissertation, Ruprecht-Karl Universität, Heidelberg.

EK (Terimler sözlüğü)

| | |
|-------------------|--|
| Abaksiyal: | Eksene uzak; eksenden uzakta olan taraf ile ilgili |
| Adaksiyal: | Eksene bakan; eksene yakın olan taraf ile ilgili |
| Alternate: | Almaşık |
| Androecium: | Çiçekte erkek organ topluluğu |
| Anomositik stoma: | Özelleşmiş komşu hücrelerine sahip olmayan stoma hücresi |
| Antiklinal: | Yüzeye dik |
| Bulliform hücre: | Yaprağın katlanıp açılmasında rol oynadığı düşünülen geniş epidermal hücre |
| Caudicula: | Orkidelerde polliniumları rostelluma bağlayan sap |
| Clavate: | Ucu topuzlu, topuz şeklinde |
| Ellipsoidal: | Göz biçiminde |
| Endosperm: | Tohumdaki besidoku |
| Epifit: | Başka bir bitkiye tutunmuş, fakat asalak olmayan bitkiler |
| Filiform: | İplikçik, lif şeklinde |
| Fossulate: | Düzensiz şekilde, hafifçe oluklu ya da yarıklı polen yüzey yapısı |
| Fusiform: | İğ biçimli |
| Gynostemium: | Orkidelerde dişi ve erkek üreme yapılarının birleşerek oluşturduğu yapı |
| İdioblast: | Kristal gibi mineral inklüzyonlar içeren özelleşmiş hücre |
| İzodiametrik: | Eni boyuna eşit |
| Lanceolate: | Mızrak biçimli |
| Linear: | Çizgisel |
| Massulae: | Kaynaşmış polen kitlesi |
| Medial: | Orta |
| Miğfer: | Sepallerin petallere yaklaşarak oluşturduğu şapka benzeri yapı |
| Mikoriza: | Yüksek bitkilerin kökleriyle bazı mantarların oluşturduğu ortak yaşam biçimi |
| Monandre: | Bir stamenli |
| Oblanceolate: | Terz mızraksı |
| Oblong: | Dikdörtgenimsi, köşeleri yuvarlakça bir dikdörtgen şeklinde |
| Orbicular: | Çembersel |
| Ototrof: | İnorganik bileşiklerden organik besin üretebilen canlılar |

| | |
|-------------------|--|
| Ovate: | Yumurta biçimli |
| Papillate: | Memecikli |
| Papillose: | Kabarcıklı |
| Parazit: | Asalak |
| Periant: | Çiçek örtüsü |
| Periklinal: | Yüzeye paralel |
| Pollinium: | Çiçek tozu kümesi |
| Poligonal: | Çok köşeli |
| Psilate: | Desenlenmeden yoksun polen yüzey yapısı |
| Raceme: | Salkım çiçek durumu |
| Reticulate: | Ağsı |
| Rizom: | Toprak altında bulunan ve yukarı doğru filizler, aşağıya doğru kökler veren, yatay gövde |
| Rostellum: | Körelmiş stigmadan köken alan ve kendine tozlaşmayı engelleyen yapı |
| Rosulate: | Rozet biçiminde |
| Saprophyt: | Çürükçül bitki |
| Scabrate: | 1 µm'den küçük ve düzensiz dağılım gösteren çıkıntılı polen yüzey desenlenmesi |
| Spica: | Başak çiçek durumu |
| Staminode: | Çiçekte körelmiş erkek organ |
| Striate: | Paralel düzenlenmiş olukçuklu |
| Tetrasitik stoma: | Dört komşu hücreleden ikisinin bekçi hücrelere paralel konumlandığı, diğer ikisinin genellikle daha küçük ve bekçi hücrelerin uç kısımlarında bulunduğu stoma aygıtı |
| Tuber: | Yumru |
| Undulate: | Dalgalı |
| Viscidium: | Polinyumları tozlaştırıcıya tutunmasını sağlayan yapışkan yapılar |

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı : Şenay SÜNGÜ ŞEKER
Doğum Yeri : Bolu
Doğum Tarihi : 01/01/1986
Yabancı Dili : İngilizce

Eğitim Durumu

Lise : Bolu İzzet Baysal Anadolu Lisesi (2003)
Lisans : Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi-Biyoloji (2009)
Yüksek Lisans : Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji (2009-2011)

Çalıştığı Kurum

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü (2011-2017)

Yayınlar

Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler

Süngü Şeker, Ş. & Şenel, G. 2017. Comparative Seed Micromorphology and Morphometry of Some Orchid Species (Orchidaceae) Belong to the Related *Anacamptis*, *Orchis* and *Neotinea* Genera. *Biologia*, 72: 1, 14-23.

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitaplarında basılan bildiriler

Süngü Şeker, Ş., Akbulut, M. K. & Şenel, G. 2016. Comparative Seed Anatomy, Micromorphology and Morphometry of Some Orchid Species (Orchidaceae) Belong to the Related *Anacamptis*, *Orchis* and *Neotinea* Genera. 2nd International Congress on Applied Biological Science (ICABS), 27-31 May, Book of Abstracts, 145, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina.

Süngü Şeker, Ş., Akbulut, M. K. & Şenel, G. 2016. Comparative Anatomy, Micromorphology and Morphometry of Some Orchid Species Belong to Related Genera (Orchidaceae) in Turkey. 2nd International Congress on Science Ecology and Technology (ICONSETE), 14-16 October, Book of Abstracts, 318, Barcelona, Spain.