

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**BAZI CARYOPHYLLACEAE CİNSLERİNİN TOHUM
YÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fuat KAÇIŞ

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ümit BUDAK**

Yozgat 2013

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**BAZI CARYOPHYLLACEAE CİNSLERİNİN TOHUM
YÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Fuat KAÇIŞ

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Ümit BUDAK**

Yozgat 2013

T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Biyoloji Anabilim Dalı 7011030009 numaralı öğrencisi Fuat KAÇIŞ'ın hazırladığı “**Bazı Caryophyllacea Cinslerinin Tohum Yüzeylerinin Karşılaştırılması**” başlıklı YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 23.08.2013 günü saat 11:00’de yapılmış, tezin onayına OY BİRLİĞİYLE karar verilmiştir.

Başkan : Yrd. Doç. Dr. Sedat PER

Üye : Doç. Dr. Ümit BUDAK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat KOÇ

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../20..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

...../...../20.....

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
TABLolar LİSTESİ	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	vii
KISALTMALAR LİSTESİ	viii
1.GİRİŞ	1
1.1. Caryophyllaceae Familyası.....	1
1.2. Çalışmamızda Yer Alan Cinsler.....	1
1.2.1. Arenaria L.....	1
1.2.2. Minuartia L.....	2
1.2.3. Cerastium L.....	2
1.2.4. SaponariaL.....	2
1.2.5. Gypsophila L.....	2
1.2.6. Silene L.....	2
1.2.7. Petrorhagia L.....	2
1.3. Bitki Sistematiğinde Tohumun Yeri.....	3
2. YÖNTEM VE MATERYAL	6
3. BULGULAR	8
3.1. Aile: Caryophyllaceae (Karanfilgiller).....	8
3.1.1. <i>Arenaria</i> L.....	10
3.1.1.1. <i>Arenaria balansae</i> Boiss.....	10
3.1.1.2. <i>Arenaria scariosa</i> Boiss.....	10
3.1.2. <i>Minuartia</i> L.....	12
3.1.2.1. <i>Minuartia circassica</i> (Albow) Woron.....	12
3.1.2.2. <i>Minuartia leucocephaloides</i> (Bornm.) Bornm.....	13

3.1.3. <i>Cerastium</i> L.....	14
3.1.3.1. <i>Cerastium ceratoides</i> (L.) Britt.....	14
3.1.3.2. <i>Cerastium dichotomum</i> L. subsp. <i>dichotomum</i>	14
3.1.4. <i>Petrorhagia</i> L.....	16
3.1.4.1. <i>Petrorhagia cretica</i> (L.) Ball. & Heywood.....	16
3.1.4.2. <i>Petrorhagia velutina</i> (Guss.) Ball. & Heywood.....	17
3.1.5. <i>Saponaria</i> L.....	18
3.1.5.1. <i>Saponaria pumilio</i> Boiss.....	18
3.1.5.2. <i>Saponaria cerastoides</i> C.A.Meyer.....	18
3.1.6. <i>Gypsophila</i> L.....	20
3.1.6.1. <i>Gypsophila simulatrix</i> Bornm. & Woron.....	21
3.1.6.2. <i>Gypsophila glandulosa</i> (Boiss.) Walpers.....	21
3.1.7. <i>Silene</i> L.....	22
3.1.7.1. <i>Silene viscosa</i> (L.) Pers.....	23
3.1.7.2. <i>Silene nuncupanda</i> Coode & Cullen.....	23
4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	26
4.1. <i>Arenaria</i> L. Cinsinin Tohum Morfolojisi.....	26
4.2. <i>Minuartia</i> L. Cinsinin Tohum Morfolojisi.....	26
4.3. <i>Cerastium</i> L. Cinsinin Tohum Morfolojisi.....	27
4.4. <i>Petrorhagia</i> L. Cinsinin Tohum Morfolojisi.....	27
4.5. <i>Saponaria</i> L. Cinsinin Tohum Morfolojisi.....	28
4.6. <i>Gypsophila</i> L. Cinsinin Tohum Morfolojisi.....	28
4.7. <i>Silene</i> L. Cinsinin Tohum Morfolojisi.....	29
5. SONUÇ.....	31
KAYNAKLAR.....	32
ÖZGEÇMİŞ.....	34

CARYOPHYLLACEAE CİNSLERİNİN TOHUM YÜZEYLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Fuat KAÇIŞ

**Bozok Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

2013; Sayfa: 34

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ümit BUDAK

ÖZET

Bu çalışmada Caryophyllaceae familyasına ait *Arenaria*, *Minuartia*, *Cerastium*, *Petrorhagia*, *Saponaria*, *Gypsophila* ve *Silene* cinslerinin iki farklı taksonlarına ait tohum örnekleri kullanılmıştır. Bu amaçla her bir taksondan 15-20 adet olgun tohumların hem stereo mikroskop hem de SEM mikroskobunda resimleri çekilmiştir. Örneklerin incelenmesi sonucunda tüm taksonlara ait tohum şekli, boyutları, rengi, yan ve sırt yüzey hücre şekli, hücre kenar şekli, periklinal hücre duvarı tipi ve granül tipi kullanılarak tohum betimlemeleri oluşturulmuştur. Ayrıca betimlemeler kullanılarak tohum karakterinin cinsler veya taksonlar arasında farklı olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Yine bu karakterler kullanılarak çatalı teşhis anahtarı oluşturulmuştur. Sonuçta özellikle Caryophyllaceae familyasına ait taksonların ayırımında tohum yüzeylerinin kullanılmasının gerekli olduğu ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışma sonucunda 11 taksonun tohum mikromorfolojisi ilk kez belirlenirken, 3 taksonunda tohum mikromorfolojilerine katkı yapılmıştır. Ayrıca tohum karakterlerinin cinsler ve taksonlar arasında ayırt edici olduğu. Tüm bu katkılar Caryophyllaceae familyasının taksonomisinde tohum mikromorfolojisinin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Caryophyllaceae, Tohum Yüzeyi, Taksonomi, Türkiye.

COMPARISON OF SEED SURFACES OF CARYOPHYLLACEAE SPECIES

Fuat KAÇIŞ

Bozok University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Master of Science Thesis

2013; Page: 34

Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Ümit BUDAK

ABSTRACT

In this study, seed samples were used for two different taxa belonging genus *Arenaria*, *Minuartia*, *Cerastium*, *Petrorhagia*, *Saponaria*, *Gypsophila*, *Silene*, in the family Caryophyllaceae. For this purpose, photos of 15-20 mature seeds from each taxon were taken by both stereo microscope and the SEM microscope. As a result of the examination of specimens, of all taxa seed shape, size, color, side and back surface cell shape, cell edge shape, cell wall type and the granular type periklinal depictions were created. Also using the descriptions, it was revealed that whether seed character among taxa and sexes is different or not. Then, the fork diagnosing keys were created using these characters. After all, the requirement of use of seed surfaces is revealed in separation of taxa belonging to especially the family Caryophyllaceae. As a result of this study the 11 taxa seed micromorphology determined for the first time, were contributed to micromorphology of seed of three taxa. Also seed characters are shown as distinctive between the genus and taxa. All these contributions have shown how important seed micromorphology is in the taxonomy of the family Caryophyllaceae.

Keywords: Caryophyllaceae, Seed surface, Taxonomy, Turkey

TEŞEKKÜR

Çalışma konusunu bana öneren ve laboratuvar imkânlarını sunan, çalıőmamın her safhasında fikirlerini, her türlü bilgi ve desteğini esirgemeyen danıőman hocam sayın Doç. Dr. Ümit BUDAK 'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Aynı zamanda bu tezin başından beri her noktada bana yardımcı olan Yrd. Doç. Dr. Murat KOÇ hocama da çok teşekkür ederim.

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 2.1: Tohum Morfolojisinin Belirlenmesinde Kullanılan Taksonların Adresleri.....	7
Tablo 3.1: Bazı <i>Areneria</i> türlerinin tohum Özellikleri.....	12
Tablo 3.2: Bazı <i>Cerastium</i> ve <i>Minuartia</i> Türlerinin Tohum Özellikleri.....	16
Tablo 3.3: Bazı <i>Saponaria</i> ve <i>Petrorhagia</i> Türlerinin Tohum Özellikleri.....	20
Tablo 3.4: Bazı <i>Silene</i> ve <i>Gypsophila</i> Türlerinin Tohum Özellikleri.....	25

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil.3.1: Işık Mikroskobunda Tohum Yüzeyi Görüntüleri.....	9
Şekil.3.2: SEM Tohum Yüzeyi Görüntüleri. A- <i>Arenaria balansae</i> , B- <i>Arenaria scariosa</i>	11
Şekil.3.3: SEM tohum Yüzeyi Görüntüleri. A- <i>Minuartia circassica</i> , B- <i>Minuartia leucocephaloides</i>	13
Şekil.3.4: SEM Tohum Yüzeyi Görüntüleri. A- <i>Cerastium ceratoides</i> , B- <i>Cerastium dichotomum</i> subsp. <i>dichotomum</i>	15
Şekil.3.5: SEM Tohum Yüzeyi Görüntüleri. A- <i>Petrorhagia cretica</i> , B- <i>Petrorhagia velutina</i>	17
Şekil.3.6: SEM Tohum Yüzeyi Görüntüleri. A- <i>Saponaria pumilio</i> , B- <i>Saponaria cerastoides</i>	19
Şekil.3.7: SEM Tohum Yüzeyi Görüntüleri. A- <i>Gypsophila simulatrix</i> , B- <i>Gypsophila glandulosa</i>	22
Şekil.3.8: SEM Tohum Yüzeyi Görüntüleri. A- <i>Silene viscosa</i> , B- <i>Silene nuncupanda</i>	24

KISALTMALAR LİSTESİ

- X : Büyütme oranı
SEM : Taramalı Elektron Mikroskobu

GİRİŞ

1.1. CARYOPHYLLACEAE FAMILİYASI

Caryophyllaceae (Karanfilgiller) familyası kuzey yarım kürenin sıcak ve ılıman bölgeleriyle güney yarımkürenin tropik dağlarında Caryophyllaceae (Karanfilgiller) familyası üyeleri yayılış göstermektedir [1-2].

Caryophyllaceae familyası 86 cinsle ait yaklaşık 2200 tür ile dünya üzerinde özellikle Akdeniz ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinde yayılış gösterir [2]. Ayrıca familyanın özellikle çiçekçilik endüstrisinde çok önemli bir yeri bulunmaktadır. Caryophyllaceae familyasının Türkiye’de 32 cinsi ve 494 türü bulunmaktadır [3-5].

Caryophyllaceae familyasına ait ülkemizdeki bitkiler genellikle çok yıllıktır. Çiçek özelliklerinden dolayı pembe familya olarak nitelendirilmektedir. Caryophyllaceae 86 cins ve yaklaşık 2200 tür ile çok değişkenlik arz eden, geniş coğrafik yayılış gösteren ve çiçekçilik endüstrisinde önemli yeri olan bir familyadır [6]. Bu bitkiler alçak kesim yağmur ormanlarında yayılış göstermezler. Familya üyelerinin bazıları da dağlık alanlara özgü olup, bu bitkiler en yüksek rakımlı bölgelerde yayılış gösteren tohumlu bitkiler arasında yer alır. Türkiye’de yayılış gösteren türleri toplam tür sayısının yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır. Türlerinin çoğu İran-Turan Akdeniz roroslar fitocoğrafik bölgesi elementidir. Buna bağlı olarak Türkiye’nin İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde yayılışları daha fazladır. En az yayılış Avrupa-Sibirya bölgesindedir [3].

1.2. Çalışmamızda Yer Alan Cinsler

1.2.1. *Arenaria L.*

Dünya genelinde çoğu kuzey yarım kürede olmak üzere yaklaşık 150 kadar türü vardır. Ülkemizde ise 47 türü yayılış gösterir. Kum otu olarak bilinir. Kromozom sayısı 16-240 arasında değişir [2-5].

1.2.2. *Minuartia L.*

Kuzey yarım kürenin hemen hemen tamamında yayılış gösteren cinsin yaklaşık 120 kadar türü bulunur. Ülkemizde ise 45 türü bulunur. Yıldız çiçeği olarak bilinir. Kromozom sayısı 18-78 arasında değişir [2-5].

1.2.3. *Cerastium L.*

Dünya genelinde geniş yayılışa sahip olan cinsin yaklaşık 100 kadar türü vardır. Ülkemizde 31 türü bulunur. Boynuz oto olarak bilinir. Kromozom sayısı 30-144 arasında değişir [2-5].

1.2.4. *Saponaria L.*

Dünya genelinde özellikle Avrasya ve İran-Turan fitocoğrafik bölgelerinde yoğun olarak bulunan cinsin yaklaşık 40 kadar türü bulunur. Ülkemizde ise 18 türü yayılış gösterir. Sabun oto olarak bilinir. Kromozom sayıları 28 veya 56'dır [2-5].

1.2.5. *Gypsophila L.*

Dünya genelinde steplerde, kuru yamaçlarda ve kumullarda yayılış gösteren cinsin yaklaşık olarak 150 kadar türü vardır. Bu türlerin çoğu Asya, doğu Akdeniz, Mısır, Arabistan ve Somali'de bulunur. Ülkemizde ise 53 türü vardır ve "Çövenotu" olarak bilinir. Kromozom sayısı 24, 30 veya 60'tır [2-5].

1.2.6. *Silene L.*

Dünya genelinde yaklaşık 700 kadar türü bulunur. Bu türlerin çoğu kuzey yarım kürenin özellikle ülkemizin içinde yer aldığı bölgesinde yayılış gösterir. Ülkemizde 132 türü vardır. Nakıl oto olarak bilinir. Kromozom sayıları 20-384 arasında değişiklik gösterir [2-5].

1.2.7. *Petrorhagia L.*

Dünya genelinde 27 türü bulunur. Bunlardan 12'si ülkemizde yayılış gösterir. Ferace oto olarak bilinir Kromozom sayısı 26, 28, 30 veya 60 kadardır [2-5].

1.3. Bitki Sistematğinde Tohumun Yeri

Tohum, döllenmeden sonra tohum taslağının gelişmesiyle meydana gelir. Tohum morfolojisi bitkilerin sınıflandırılması ve tanımında kullanılan önemli sistematik karakterlerden biridir. Tohum morfolojisinde kullanılan kriterler şunlardır. Tohum taslağındaki integümentlerin farklılaşması sonucu oluşan dış koruyucu tabaka olan tohum kabuğunun boyutu, şekli, renk ve yüzey ornamentasyonları büyük önem taşımaktadır [6]. Bu konuyla ilgili birçoğu Caryophyllaceae familyasında olmak üzere fazla sayıda araştırma yapılmıştır [7-21]. Konunun önemini ortaya koyması bakımından bu araştırmaları ele alacak olursak;

Özcan ve Zorlu *Linum* cinsinin 4 seksiyona ait 18 taksonun tohumlarını SEM ile incelemişlerdir. Çalışmalarında tohum morfolojilerini ve yüzey yapılarını detaylı inceleyerek seksiyonlar ve türler arasında tohum morfolojisi olarak bir ayrımın yapılabileceğini göstermişlerdir. Özellikle Sect. *Syllinum*'un tohumlarının düz yüzeli, Sect. *Linastrum* tohumlarının rugulose-scabrous-ruminate tipte yüzeye sahip olduğu, Sect. *Dasylinum* ve Sect. *Linum*'a ait tohumlarında rugulose-scabrous tipte yüzeylere sahip olduğu belirtilmiştir [7].

Koç *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsine ait yeni tür çalışmasında *M. leucocephaloides* ve *M. turcica* taksonlarının birbirlerinden ayrımı için tohum mikromorfolojisini de kullanmıştır. Sonuç olarak sadece genel morfolojik karakterlerin değil, tohum karakterlerinin de türlerin ayrımında kullanılabileceğini göstermiştir [8].

Guardia, Mota ve Valle *Moehringia* (Caryophyllaceae) cinsine çalışmalarında *M. intricata* Willk. subsp. *intricata* ve *M. intricata* subsp. *giennensis* C.Díaz, Mota & F.Valle türlerinin tohum morfolojilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarında tohum mikromorfolojisi ve detaylı yapısının bu türlerin ayrımında kullanılabileceğini göstermişlerdir [9].

Koç, Hamzaoğlu ve Budak *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsine yeni tür çalışmalarında *M. valedictionis* ve *M. aksoyi* türlerini birbirlerinden ayırmada tohum

mikromorfolojisini kullanmışlardır. Böylece taksonomide tohum morfolojisinin önemini birkez daha ortaya koymuşlardır [10].

Özçelik ve Kılıç *Silene* (Caryophyllaceae) cinsi *Auriculata* seksiyonuna ait 14 türün tohum mikromorfolojisi SEM ile incelenmiştir. Bu çalışmada taksonlara ait tohumlar 35 farklı karakter kullanılarak incelenmiştir. Sonuç olarak yüzey desenlerinin bazı taksonlar için ayırt edici olduğu belirlenmiştir [11].

Külköylüoğlu, Yıldız ve Minareci *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsine ait *M. anatolica* var. *anatolica* ve *M. pestalozzae* türlerinin tohum mikromorfolojilerini SEM de incelemiştir. Çalışmalarında iki türün yüzey desenlerinin çok farklı olduklarını ortaya koymuşlardır. Böylece *Minuartia* Türlerinin sistematik hiyerarşisindeki durumunun değerlendirilmesinde sadece genel morfolojik karakterlerin değil, tohum ve polen karakterlerinin de kullanılabileceği sonucuna varılmışlardır [12].

Akgül, Ketenoğlu, Pınar ve Kurt *Marrubium* (Lamiaceae) cinsine ait 19 taksonu SEM ile incelemiştir. Çalışmalarında cinse ait taksonları tohum şekillerine göre 3 tipe ayırmışlardır. Taksonların tohum şekillerinin yaşadıkları habitatdan etkilendiğini ve tohum karakterlerinin türlerin ayırımında da kullanılabileceğini göstermişlerdir [13].

Poyraz ve Ataşlar *Velezia* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 5 türün tohumlarını SEM ile incelemiştir. Çalışmada türlerin tohumlarının olgunlukta parlak siyah; embriyo dik ve silindirik tohumlar genellikle kıvrılmış ve kalınlaşmış kenarlı ve dorsoventral olarak basık; hilum konkav yüzeyin ortasında yer aldığını göstermişlerdir. Ayrıca yüzey morfolojilerinin de farklı olduğunu ortaya koymuşlardır [14].

Wofford *Arenaria* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 15 türün tohumlarını SEM ile incelemiştir. Çalışmada tohum karakterlerinin türlerin ayırımında da kullanılabileceğini göstermiştir [15].

Minuto, Fior, Roccotiello ve Casazza *Moehringia* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 30 türün tohumlarını SEM ile incelemiştir. Şüphesiz bu çalışma Caryophyllaceae familyasına ait cinsler üzerine yapılan çalışmalar içerisinde tohum mikromorfolojisi

açısından en önemli çalışmalardan biridir. Çalışmada *Moehringia* cinsinden başka *Arenaria*, *Minuartia*, *Cerastium*, *Sagina* ve *Silene* cinslerine ait 12 tohum örneğinde incelenmiştir. Sonuçlar hem cins içerisindeki taksonlarla hemde diğer taksonlarla karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak taksonların tohum karakterlerinin yaşadıkları habitatdan etkilendiğini ve tohum karakterlerinin türlerin ayırımında da kullanılabileceğini göstermişlerdir [16].

Crow *Sagina* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 15 türün tohum mikromorfolojisini SEM ile incelemiştir. Makro ve Mikromorfolojilerini inceleyerek türler arasında tam bir ayırımın olduğunu teşhis anahtarı ile göstermiştir [17].

Fawzi, Fawzy ve Mohamed *Silene* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 11 türün tohum karakterleri SEM ile incelemişlerdir. Makro ve Mikromorfolojilerini inceleyerek türler arasında tam bir ayırımın olduğunu dendogram kullanarak göstermişlerdir [18].

Bu çalışmada Caryophyllaceae familyasına ait 7 cinsinin 14 taksonuna ait tohumların SEM görüntüleri ile taksonlar arasındaki farklılıklar çalışılmıştır. Çalışmamız özellikle ileride yapılacak revizyonlara katkı sağlayacaktır.

2. YÖNTEM VE MATERYAL

Çalışmanın materyalini Caryophyllaceae familyasına ait *Arenaria* L., *Minuartia* L., *Cerastium* L., *Petrorhagia* (Ser.) Link., *Saponaria* L., *Gypsophila* L., *Silene* L. cinsleri oluşturmaktadır. Çalışmada her cinsin iki farklı taksonuna ait tohum örnekleri kullanılmıştır. Tüm tohum örnekleri Bozok Üniversitesi Biyoloji Bölümü herbaryumundan alınmıştır. Herbaryumda ilgili takson olarak teşhisi yapılmış olan örnekler Türkiye Florası adlı eserden tekrar teşhis edilmiştir. Elde edilen örneklerin adres, toplayıcı adı ve toplayıcı numarası Tablo 2.1’de verilmiştir.

Taksonların tohum karakteri için yalnızca olgun tohumlar kullanılmıştır. Tohumlar ilk olarak Olympus SZ 61 stereo mikroskop ile her takson için değişim aralığını kapsayacak şekilde 15-20 adet seçilmiştir. Seçilen tohum örnekleri ependorf tüplere konularak üzerine takson adı, toplayıcı adı ve numarası yazılmıştır. Daha sonra tohumlar Olympus SZX 16 mikroskobu ve görüntüleme sistemi yardımıyla cellSens Dimension programı ile üç boyutlu ışık mikroskobu resimleri çekilmiştir. Taksonu en iyi ifade eden tohum örnekleri alüminyum plaka üzerine iki taraflı yapışkan banta yapıştırılarak yan ve sırt yüzeyleri net olarak görülecek şekilde yerleştirildikten sonra üzerleri altın ile kaplanmıştır. Daha sonra Gazi Üniversitesi Teknoloji ve Uygulama merkezinde LEO 440 model taramalı elektron mikroskobu (SEM) yardımı ile numunelerin yan ve sırt yüzey resimleri 50X, 1000X ve 3000X büyütmelerde çekilmiştir. Çekilen resimler literatürler ışığında değerlendirilerek yüzey şekilleri belirlenmiştir [7-21].

Tüm taksonlara ait tohum şekli, boyutları, rengi, yan ve sırt yüzey hücre şekli, hücre kenar şekli, periklinal hücre duvarı tipi ve granül tipi kullanılarak tohum betimlemeleri oluşturulmuştur. Ayrıca betimlemeler kullanılarak tohum karakterinin cinsler veya taksonlar arasında farklı olup olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Yine bu karakterler kullanılarak çatallı teşhis anahtarı oluşturulmuştur.

Tablo 2.1. Tohum morfolojisinin belirlenmesinde kullanılan taksonların adresleri

Takson Adı	Toplayıcı Adı ve Numarası	Adres
<i>Arenaria balansae</i>	M.Vural 10113	Niğde: Çamardı, Sulucaova-Maden, 2700 m, 28.07.2007
<i>Arenaria scariasa</i>	Hamzaoğlu 4819 & Aksoy	Gümüşhane: Merkez Yukarı Alıçlı köyü, 1500 m, 14.07.2007
<i>Minuartia circassica</i>	Hamzaoğlu 5600, Budak & M.Koç	Rize: İkizdere, Anzer-Bayburt arası geçit civari, 2980 m, 30.08.2009
<i>Minuartia leucocephaloides</i>	M.Koç 1217, Hamzaoğlu & Budak	Konya: Akşehir, Savaş (Bermende) köyü, 1100 m, 02.07.2010
<i>Cerastium cerastoides</i>	Hamzaoğlu 5591, Budak & M.Koç	Rize: İkizdere-İspir arası, Ovit dağı geçidi batısı, 2810 m, 23.08.2009
<i>Cerastium dichotomum</i>	Hamzaoğlu 2619	Kırşehir: Naldöken dağı, Çayağzı arkası Höyük tepe, 1450m, 29.06.2000
<i>Petrorhagia cretica</i>	Hamzaoğlu 6246, Budak & M.Koç	Malatya: Darende-Gürün rası, Çukurkaya köyü üstleri kalker kayalık 1230m, 28.07.2011
<i>Petrorhagia velutina</i>	Hamzaoğlu 3632 & Budak	Aydın: Bozdoğan-Yatağan arası 16.km, 29.05.2005
<i>Saponaria pumilio</i>	Budak 2176 & Aksoy	Niğde: Ulukışla, Yazıgöl yaylası, 2700 m, 12.07.2007
<i>Saponaria cerastoides</i>	Hamzaoğlu 5146 & Budak	Amasya: Borabay gölü (Taşova)civari, 1200- 1300 m, 18.06.2008
<i>Gypsophila simulatrix</i>	Hamzaoğlu 4519 & Aksoy	Artvin: Ardanuç Ardanuç kalesinin üstündeki kayalık-taşlıklar, 645 m, 17.08.2006
<i>Gypsophila glandulosa</i>	Hamzaoğlu 4505 & Aksoy	Bayburt: Yoncalı köyü civarı, 1200 m, 17.08.2006
<i>Silene viscosa</i>	Budak 1929 & Hamzaoğlu	Bayburt-Aşkale arası, Pırnakapan köyü, 1605 m, dere kenarı, 31.07.2005
<i>Silene nuncupanda</i>	Budak 1844 & Hamzaoğlu	Kayseri: Kayseri-Sarız, Binboğa dağı Işık dağı, Keklikoluk köyü üstleri zirvesi, 2630 m, 20.07.2005

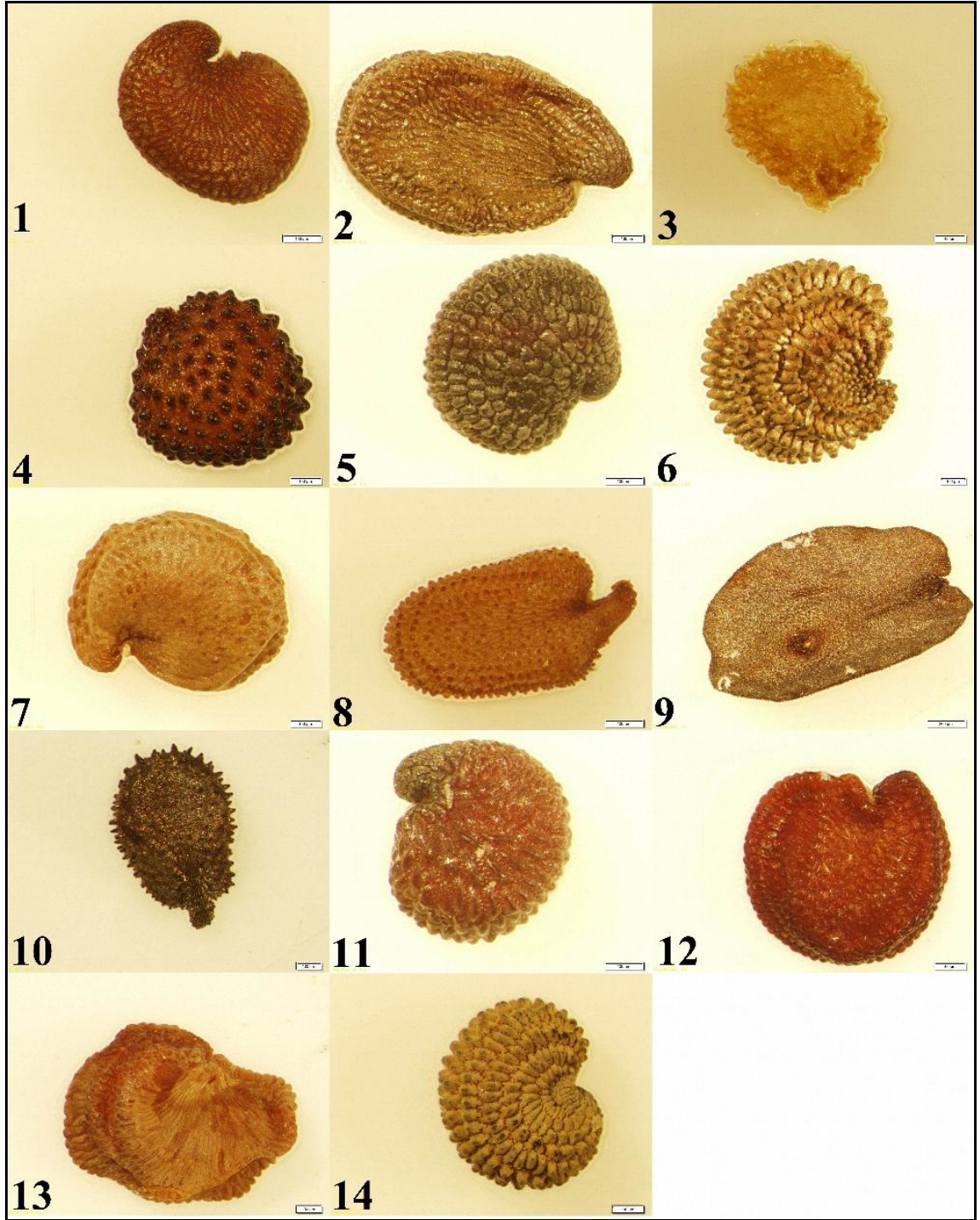
3. BULGULAR

Arenaria, *Minuartia*, *Cerastium*, *Petrorhagia*, *Saponaria*, *Gypsophila*, *Silene* cinsleri Caryophyllaceae familyasının, Alsinoideae ve Caryophylloideae alt familyalarında yer alırlar. Caryophyllaceae familyası Türkiye’de 32 cins ile temsil edilmektedir [3-5]. Aşağıda familyadan başlayarak tüm kategorilerde yer alan taksonlar sistematik bir sırayla verilmiştir. Ayrıca taksonların tohum betimlemeleri her cinsin altında verilmiştir.

3.1. Aile: Caryophyllaceae (Karanfilgiller)

Bitkiler genellikle otsu veya yarı çalimsı. Yapraklar genellikle karşılıklı, basit, parçasız, stipulsuz veya bazen stipullu. Çiçekler tam simetrik, genellikle erdişi, tek veya simöz çiçek durumunda. Sepaller 4-5, serbest veya bir tüp halinde birleşmiş. Petaller (0-)4-5, serbest, sıklıkla klavlı, bazen iç yüzeylerinde ekler bulunur. Stamenler 3-10 adet. Yumurtalık üst durumlu, 1 veya 2-5 parçaya ayrılmış lokuslu, plasentalanma serbest, tohum taslakları çok veya nadiren az. Petaller, stamenler ve yumurtalık bazen uzamış bir yapı üzerinde bulunur (antofor) veya sepaller, petaller ve stamenler nadiren ovaryum etrafında olur. Stilus 2-5, serbest veya kısmen birleşik. Meyve genellikle stilus sayısı veya 2-3 katı kadar diş veya kapakla açılan kapsül, nadiren düzensiz kırılan üzüksü veya açılmayan meyve. Tohumlar çok sayıda veya 1 adettir [3-5].

Caryophyllaceae familyası yaklaşık 80 cins ve 2100 tür ile temsil edilir. Genellikle kuzey yarım kürede, bir kaç cins de güney yarım kürenin yüksek dağlık kesimlerinde yayılış gösterir. Familyanın yayılış merkezi Akdeniz bitki coğrafyası bölgesidir. *Silene* L. (yaklaşık 500 tür), *Dianthus* L. (yaklaşık 350 tür), *Arenaria* L. (*Minuartia*, *Moehringia* L. ve *Merckia* . dahil yaklaşık 160 tür), *Stellaria* L., *Cerastium* L., *Lychnis* L.ve *Gypsophila* L. (her biri yaklaşık 100 tür) familyanın en çok takson içeren cinsleridir [3-5]. Çalışma konumuzu oluşturan cinslerin tohum yüzey görüntüleri Şekil 3.1.’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Işık mikroskobunda tohum yüzeyi görüntüleri. 1- *Arenaria balansae*, 2- *Arenaria scariasa*, 3- *Minuartia circassica*, 4- *Minuartia leucocephaloides*, 5- *Cerastium cerastoides*, 6- *Cerastium dichotomum* subsp. *dichotomum*, 7- *Petrorhagia cretica*, 8- *Petrorhagia velutina*, 9- *Saponaria pumilio*, 10- *Saponaria cerastoides*, 11- *Gypsophila simulatrix*, 12- *Gypsophila glandulosa*, 13- *Silene viscosa*, 14- *Silene nuncupanda*.

3.1.1. *Arenaria L.*

Tek yıllık veya çok yıllık, otsu, nadiren dikenli yarı çalimsı veya yastık oluşturan yarı çalimsı otlar. Yapraklar stipulasız, yuvarlağımsıdan şeritsi dikensiye kadar. Çiçekdurumu uçta veya bazen yaprak koltuklarında, (1)-3-50 çiçekten oluşmuş simöz veya simöz panikül ya da kümeler şeklinde. Sepaller 5, serbest, otsu, zarımsı veya derimsi, 1-orta ve çok sayıda belirgin yan damarlı veya nadiren neredeyse eşit 3-damarlı. Petaller 5, beyaz, tam veya nadiren hafifçe emarginat. Stamenler 10, dıştaki 5 tanesi az gelişmiş tek ya da 2 parçalı tabanda glandlı. Stilus 3. Kapsül 6 diş veya bazen çenetle açılır. Tohumlar strofiolsüz, siyah veya nadiren kırmızımsı [3-5].

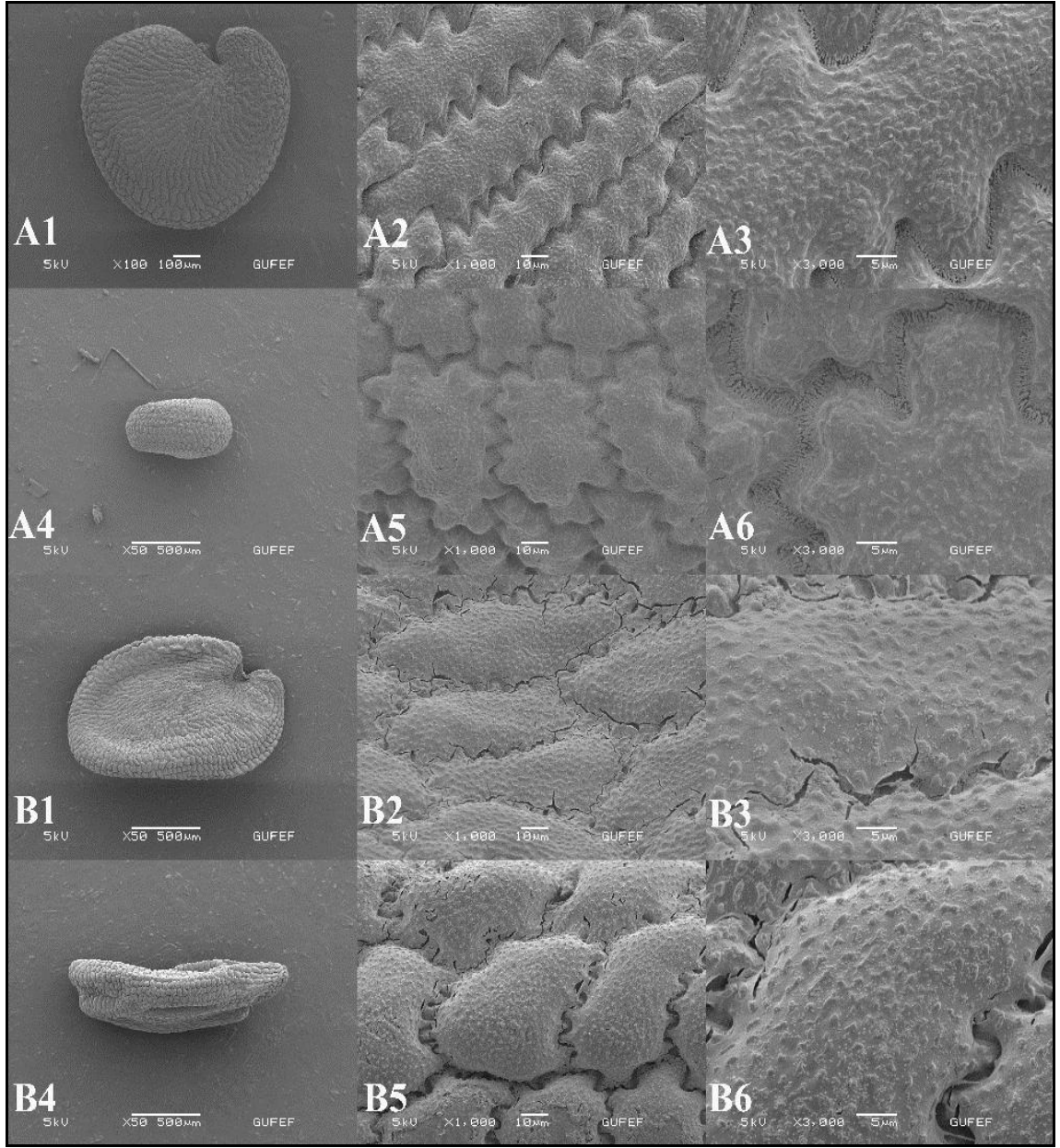
Cinse ait *Arenaria balansae* ve *Arenaria scariosa* taksonlarının tohum karakterleri aşağıda verilmiştir.

3.1.1.1. *Arenaria balansae* Boiss.

Tohumlar böbreksi; $0.6-0.8 \times 0.5-0.7$ mm; kahverengi; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; yan yüzey tüberkül hücreleri uzamış oblong, sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa üçgensel veya kısa oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.1., Şekil 3.1 ve Şekil 3.2.).

3.1.1.2. *Arenaria scariosa* Boiss.

Tohumlar oblong-eliptik; $1.4-1.8 \times 0.9-1.2$ mm; kahverengi; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; yan yüzey tüberkül hücreleri oblong-eliptik, sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları S-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.1., Şekil 3.1 ve Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. SEM tohum yüzeyi görüntüleri. A- *Arenaria balansae*, B- *Arenaria scariosa* (A1-3 ve B1-3 yan yüzey; A4-6 ve B4-6 sırt yüzey. Ölçek: A1-A4 ve B1-B4: 500 μm; A2-A5 ve B2-B5: 10 μm; A3-A5 ve B3-B6: 5 μm).

Tablo 3.1. Bazı *Arenaria* Türlerinin Tohum Özellikler

Taksonlar	<i>Arenaria scariasa</i>	<i>Arenaria balansea</i>
En-Boy(mm)	1.4-1.8x0.9-1.2	0.6-0.8x0.5-0.7
Tohum şekli	Oblong-eliptik	böbreksi
Tohum rengi	Kahverengi	kahverengi
Hücre deseni	tüberküllü	tüberküllü
Hücre şekli	sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa oblong-eliptik	kısa üçgensel veya kısa oblong-eliptik
Hücre kenar şekli	S-undulat	V-undulant
Periklinal hücre duvarı	konveks	konveks
Granül tipi	granüllü	granüllü

3.1.2. *Minuartia* L.

[Sp. Pl. 1: 89 (1753)].

Tek veya çok yıllık otlar veya nadiren yarı çalimsılar, sıklıkla çok gövdeli veya kısasıkı çok gövdeli. Yapraklar stipulsuz, mızraksıdan şeritsiyeye kadar veya kalın kılsıya kadar. Çiçek durumu uçta, (1-)3-50-çiçekli sıkı simözlerde birleşmiş veya gevşek simöz kümeler oluşturmuş. Sepaller 5, serbest, otsu veya her iki kenarda şeritsi zarsı, genellikle eşit 3-9-damarlı, bazen belirgin 1 ana damar ve belirsiz 2 yan damarlı, nadiren damarlar hafif belirgin. Petaller 5, bazen oldukça küçük, nadiren yok, beyaz veya nadiren pembemsi, ucu yuvarlak veya nadiren emarginat. Stamenler (3-)10, iki halkada, dış halka bazen eksik, iç halka tabanda basit ya da çatallı glandlı (sapsız salgı tüyü). Stilus 3. Kapsül 3 kapakla açılır; tohumlar koyu kahve renkli, nadiren saman renginde, etli bir ek doku bulunmaz [3-5].

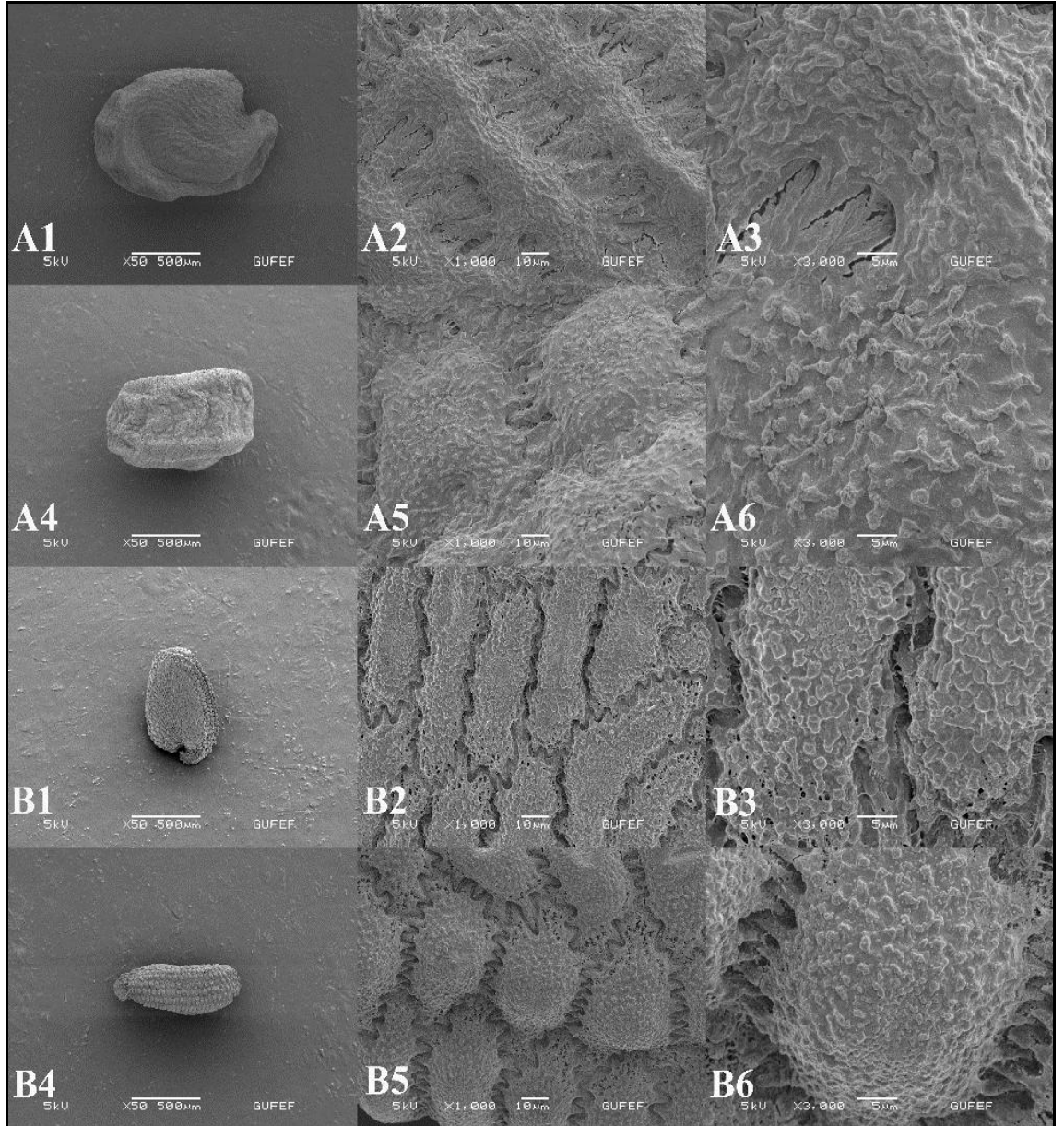
Cinse ait *Minuartia circassica* ve *Minuartia leucocephaloides* taksonlarının tohum karakterleri aşağıda verilmiştir.

3.1.2.1. *Minuartia circassica* (Albow) Woron.

Tohumlar böbreksi; 1-1.4 × 0.8-1.1 mm; kahverengi; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; yan yüzey tüberkül hücreleri uzamış oblong, sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa dikdörtgensel; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları V-undulat; yan sırt yüzey periklinal hücre duvarları konkav, sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, yoğun granüllü (Tablo 3.2., Şekil 3.1 ve Şekil 3.3.).

3.1.2.2. *Minuartia leucocephaloides* (Bornm.) Bornm.

Tohumlar oblong; 0.5-0.8 × 0.8-1.5 mm; kahverengi; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; yan yüzey tüberkül hücreleri uzamış oblong, sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa kısa oblong veya ± yuvarlak; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, yoğun granüllü (Tablo 3.2., Şekil 3.1 ve Şekil 3.3.).



Şekil 3.3. SEM tohum yüzeyi görüntüleri. A- *Minuartia circassica*, B- *Minuartia leucocephaloides* (A1-3 ve B1-3 yan yüzey; A4-6 ve B4-6 sırt yüzey. Ölçek: A1-A4 ve B1-B4: 500 µm; A2-A5 ve B2-B5: 10 µm; A3-A5 ve B3-B6: 5 µm).

3.1.3. *Cerastium* L.

Tek veya çok yıllık, genellikle salgı tüylü otlar. Stipül yok. Sepaller 5, serbest. Petaller (4-) 5, beyaz, emerginat veya yaklaşık boylarının yarısı kadar ikiye yarık. Stamenler 5 veya 10. Stilus 3-5. Kapsül stilusların 2 katı kadar dişle açılır, genellikle kaliksten dışarı uzamıştır ve yay şeklinde kıvrıktır; dişler küçük, kapsül boyunun 1/3'ünü aşmaz [3-5].

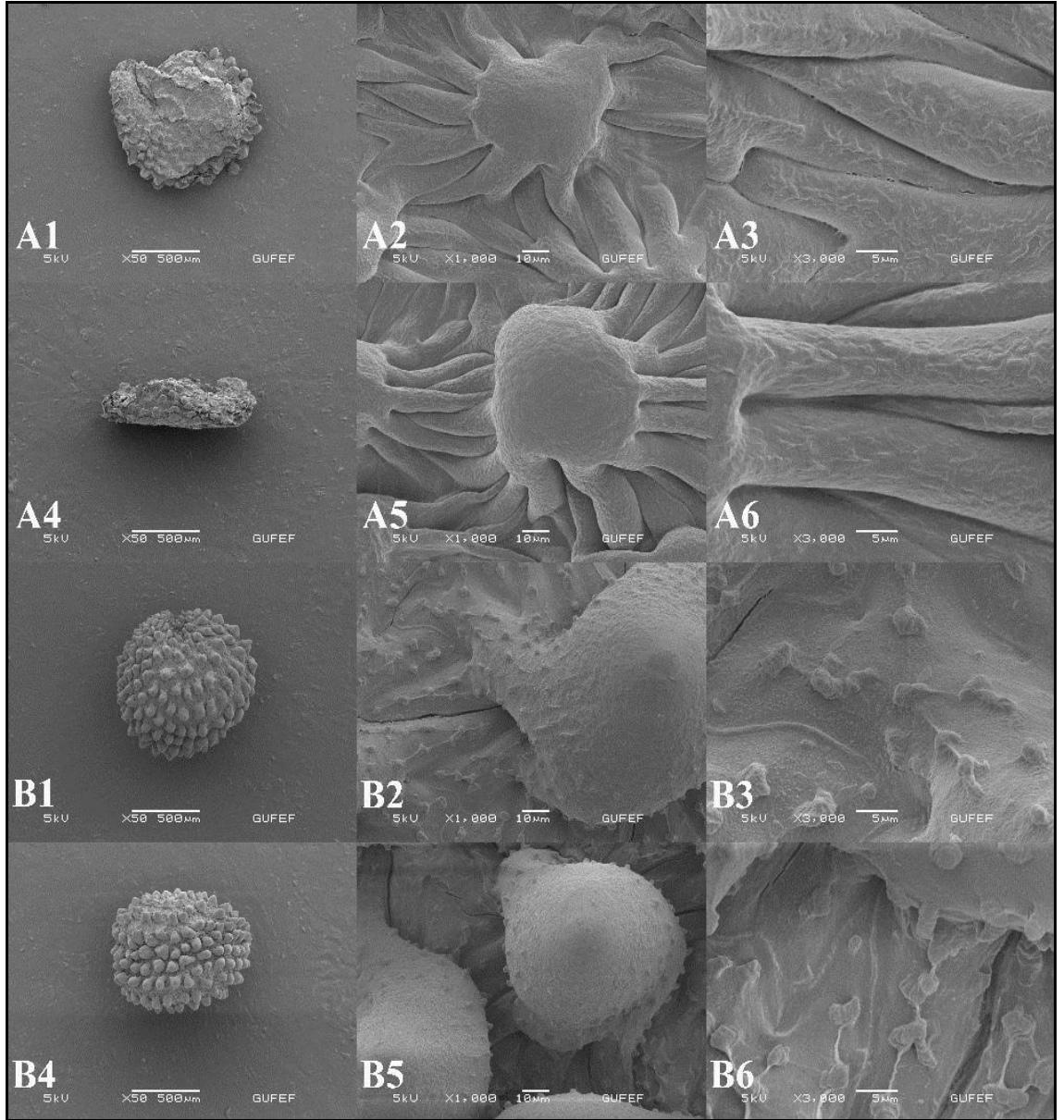
Cinse ait *Cerastium ceratoides* ve *Cerastium dichotomum* taksonlarının tohum karakterleri aşağıda verilmiştir.

3.1.3.1. *Cerastium ceratoides* (L.) Britt.

0.5-0.7 mm; saman sarısı; yan ve sırt yüzeyleri belirgin kısa papillalı; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları daralmış V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granülsüz (Tablo 3.2., Şekil 3.1 ve Şekil 3.4.).

3.1.3.2. *Cerastium dichotomum* L. subsp. *dichotomum*

Tohumlar yuvarlağımsı; 1-1.3 × 0.9-1.2 mm; kahverengi; yan ve sırt yüzeyleri belirgin ektinat; yan ve sırt yüzey ektinat hücreleri düzensiz; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.2., Şekil 3.1 ve Şekil 3.4.).



Şekil 3.4. SEM tohum yüzeyi görüntüleri. A- *Cerastium cerastoides*, B- *Cerastium dichotomum* subsp. *dichotomum* (A1-3 ve B1-3 yan yüzey; A4-6 ve B4-6 sırt yüzey. Ölçek: A1-A4 ve B1-B4: 500 µm; A2-A5 ve B2-B5: 10 µm; A3-A5 ve B3-B6: 5 µm).

Tablo 3.2. Bazı *Cerastium* ve *Minuartia* Türlerinin Tohum Özellikleri

Taksonlar	<i>Cerastium dichotumum</i>	<i>Cerastium cerastoides</i>	<i>Minuartia leucocephaloides</i>	<i>Minuartia circassica</i>
En-Boy(mm)	1-1.3x0.9-1.2	0.6-0.9x0.5-0.7	0.5-0.8x0.8-1.5	1-1.4x0.8-1.1
Tohum şekli	yuvarlağımsı	Armutsu-böbreksi	oblong	böbresi
Tohum rengi	Kahverengimsi siyah	Saman sarısı	Kahverengi	Kahverengimsi
Hücre deseni	ekinat	Kısa papillalı	tüberküllü	tüberküllü
Hücre şekli	Yan ve sırt yüzey ekinat hücreleri düzensiz	Yan ve sırt yüzey antiklinal hücreleri duvarları daralmış	Yan yüzey tüberküllü hücreleri uzamış oblong,sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa oblong	Yan yüzey tüberküllü hücreleri uzamış oblong,sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa dikdörtgensel
Hücre kenar şekli	V-undulant	V-undulant	Daralmış V-undulant	V-undulant
Periklinal hücre duvarı	konveks	konveks	konveks	konveks
Granül tipi	granüllü	granüllü	Yoğun granüllü	Yoğun granüllü

3.1.4. *Petrorhagia* L.

Tek veya çok yıllık otlar. Yapraklar dar. Çiçek durumu panikula veya baş şeklinde. Brakterler var veya yok, bazen geniş ve kaliksi örtmüştür. Kaliks boyuna çizgili, çizgiler 1-7 damarlı, damarların arası zarımsı. Petaller 5. Stamenler 10. Stilus 2. Kapsül 4 dişle açılır. Tohumlar sırt kısmından basık, hilum merkezde [3-5].

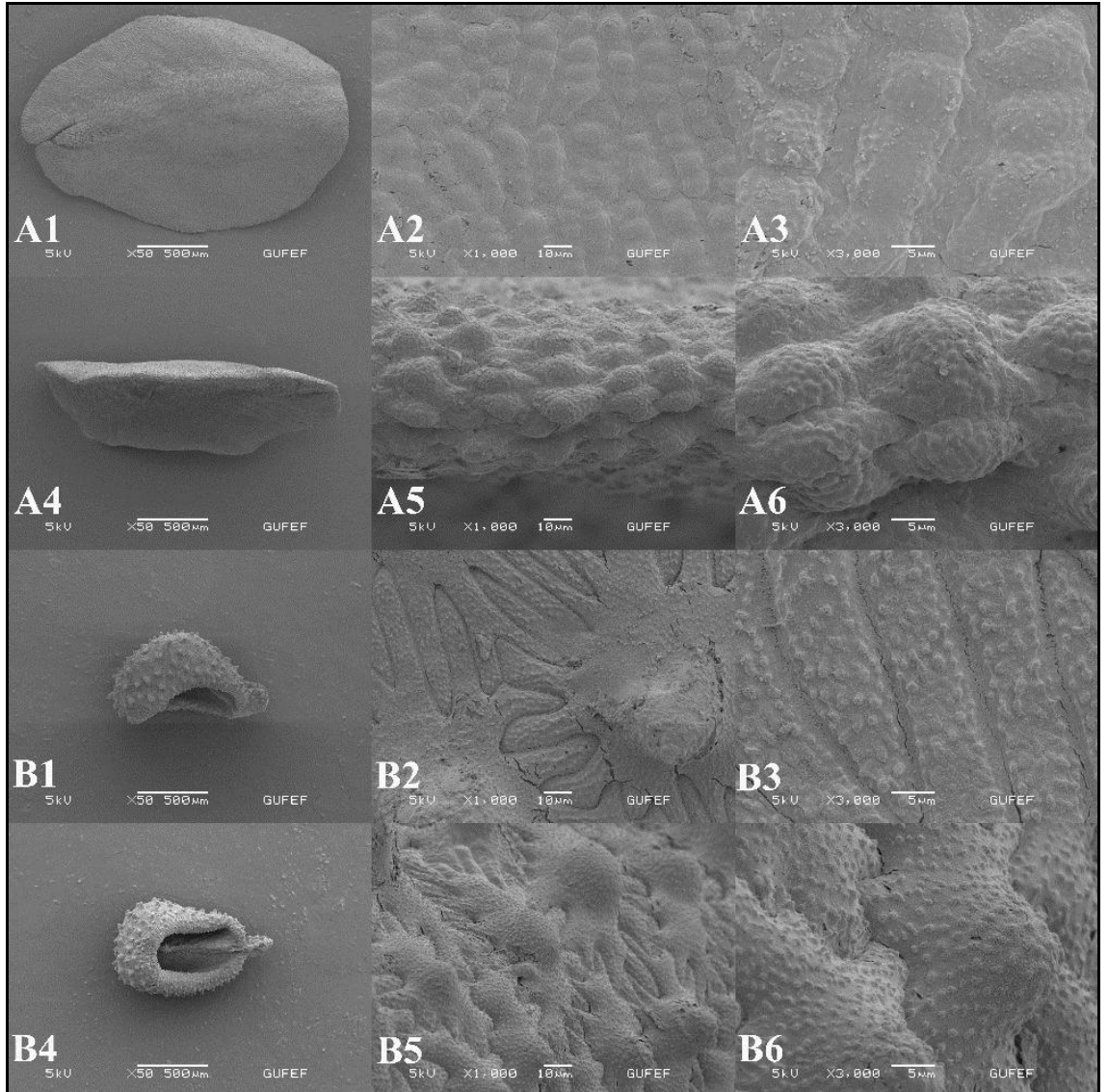
Cinse ait *Petrorhagia cretica* ve *Petrorhagia velutina* taksonlarının tohum karakterleri aşağıda verilmiştir.

3.1.4.1. *Petrorhagia cretica* (L.) Ball. & Heywood

Tohumlar eliptik, kalkan şeklinde; 1.9-2.3 × 1.5-1.8 mm; kahverengimsi siyah; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; sırt yüzey tüberkül hücreleri uzamış oblong, yan yüzey tüberkül hücreleri kısa kısa oblong veya ± yuvarlak; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları belirsiz V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.3., Şekil 3.1 ve Şekil 3.5.).

3.1.4.2. *Petrorhagia velutina* (Guss.) Ball. & Heywood

Tohumlar ibrik şeklinde; 0.9-1.3 × 0.6-0.8 mm; kahverengimsi siyah; yan ve sırt yüzeyleri belirgin ektinat; yan ve sırt yüzey hücreleri şekilsiz; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları dar V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, karın yüzeyi periklinal hücre duvarları konkav, granüllü (Tablo 3.3., Şekil 3.1 ve Şekil 3.5.)



Şekil 3.5. SEM tohum yüzeyi görüntüleri. A- *Petrorhagia cretica*, B- *Petrorhagia velutina* (A1-3 ve B1-3 yan yüzey; A4-6 ve B4-6 sırt yüzey. Ölçek: A1-A4 ve B1-B4: 500 µm; A2-A5 ve B2-B5: 10 µm; A3-A5 ve B3-B6: 5 µm).

3.1.5. *Saponaria* L.

Bir, iki veya çok yıllık, tüysüz, salgı tüylü veya tüylü otlar. Yapraklar basit, tam. Çiçek durumu simöz, panikul veya baş şeklinde. Kaliks brakteolsüz, dar silindirik, çok damarlı, ara damarlar yok veya çok sayıda. Petaller kaliksten uzun veya kısa, lamina ve klav belirli veya belirsiz; lamina tabanında 2 tane koronal pul var veya yok. Karpofor çiçek tablası içinde kısa veya uzamış. Ovaryum çok, nadiren az ovüllü. Stilus 2. Kapsül oblongdan yumurtamsıya kadar, uçta 4 kısa kapakçık veya dişle açılır. Tohumlar birkaç veya çok, böbrek şeklinde, düz, tüberküllü [3-5].

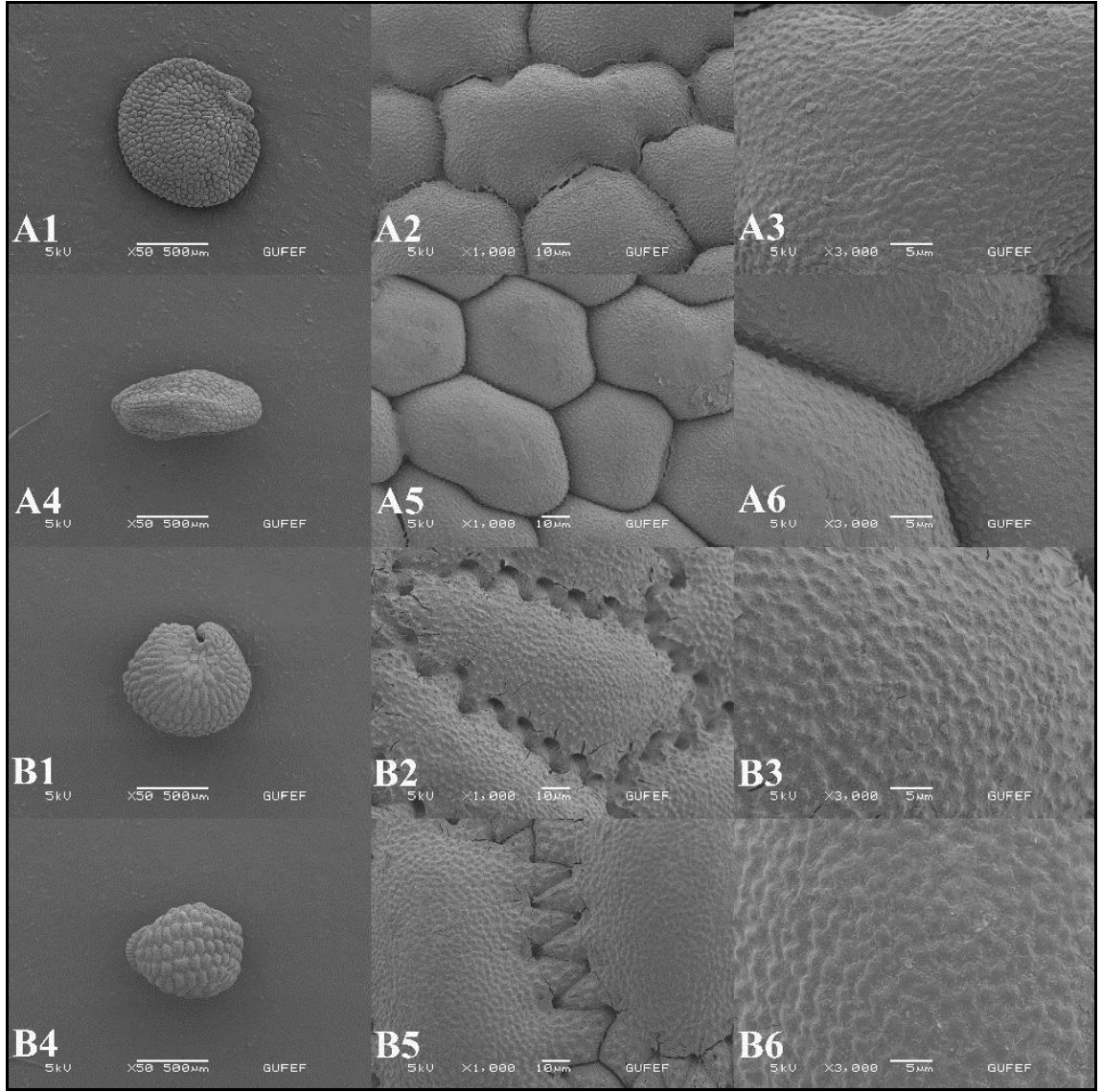
Cinse ait *Saponaria pumilio* ve *Saponaria cerastoides* taksonlarının tohum karakterleri aşağıda verilmiştir.

3.1.5.1. *Saponaria pumilio* Boiss.

Tohumlar yuvarlak-böbreksi; 1-1.3 × 0.8-1.2 mm; kahverengimsi; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; yan ve sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları düz veya S-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.3., Şekil 3.1 ve Şekil 3.6.).

3.1.5.2. *Saponaria cerastoides* C.A.Meyer

Tohumlar yuvarlağımsı; 0.8-1 × 0.7-1 mm; kahverengimsi siyah; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; yan ve sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.3., Şekil 3.1 ve Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. SEM tohum yüzeyi görüntüleri. A- *Saponaria pumilio*, B- *Saponaria cerastoides* (A1-3 ve B1-3 yan yüzey; A4-6 ve B4-6 sırt yüzey. Ölçek: A1-A4 ve B1-B4: 500 µm; A2-A5 ve B2-B5: 10 µm; A3-A5 ve B3-B6: 5 µm).

Tablo 3.3. Bazı *Saponaria* ve *Petrorhagia* Türlerinin Tohum Özellikleri

Taksonlar	<i>Saponaria cerastoides</i>	<i>Saponaria pumilio</i>	<i>Petrorhagia velutiva</i>	<i>Petrorhagia cretica</i>
En-Boy(mm)	0.8-1x0.7-1	1-1.3x0.8-1.2	0.9-1.3x0.6-0.8	1.9-2.3x1.5-1.8
Tohum şekli	yuvarlağımsı	Yuvarlağımsı-böbreksi	İbrk şeklinde	Eliptik,kalkan
Tohum rengi	Kahverengimsi siyah	Kahverengimsi	Kahverengimsi siyah	Kahverengimsi siyah
Hücre deseni	tüberküllü	tüberküllü	ekinant	tüberküllü
Hücre şekli	Yan ve sırt yüzey tüberküllü hücreleri kısa oblong-eliptik	Yan ve sırt yüzey tüberküllü hücreleri kısa oblong-eliptik	Yan ve sırt yüzey tüberküllü hücreleri kısa oblong-eliptik	Yan ve sırt yüzeyleri belirgin Yan ve sırt yüzey tüberküllü hücreleri kısa oblong-eliptik
Hücre kenar şekli	S-undulant	V-undulant	V-undulant	S-undulant
Periklinal hücre duvarı	konveks	konveks	konveks	konveks
Granül tipi	granüllü	granüllü	granüllü	granüllü

3.1.6. *Gypsophila* L.

Bir, iki veya çok yıllık otsu, genellikle yarı çalimsı, tüysüz, salgısız veya salgı tüylü otlar. Yapraklar şeritsi-bizsiden mızraksıya kadar, nadiren geniş ayalı, genellikle yarı etli. Çiçekler küçük, genellikle çok sayıda, dikazyal şekilde dizilmiş panikul veya başçık şeklinde. Brakteler yeşil veya zarımsı, brakteoller yok. Kaliks çan, turbünat, nadiren tüpsü, ara damarları yok, 5 dişli, genellikle kalsiyum oksalat kristalli. Petaller 5, beyazdan pembeye kadar, genellikle pembemsi damarlı, şeritsiden kamamsıya kadar. Lamina ve yakalar genellikle belirgin değil. Koronal pullar taşımaz. Yakalar kanatlı değil. Stamenler 10. Stilus 2. Meyve yuvarlağımsıdan oblonga kadar, kapsül 4 kapakçıkla açılır. Tohumlar kulakçıklı, basık, belirgin kökçük ile düz veya dikensi çıkıntı [3-5].

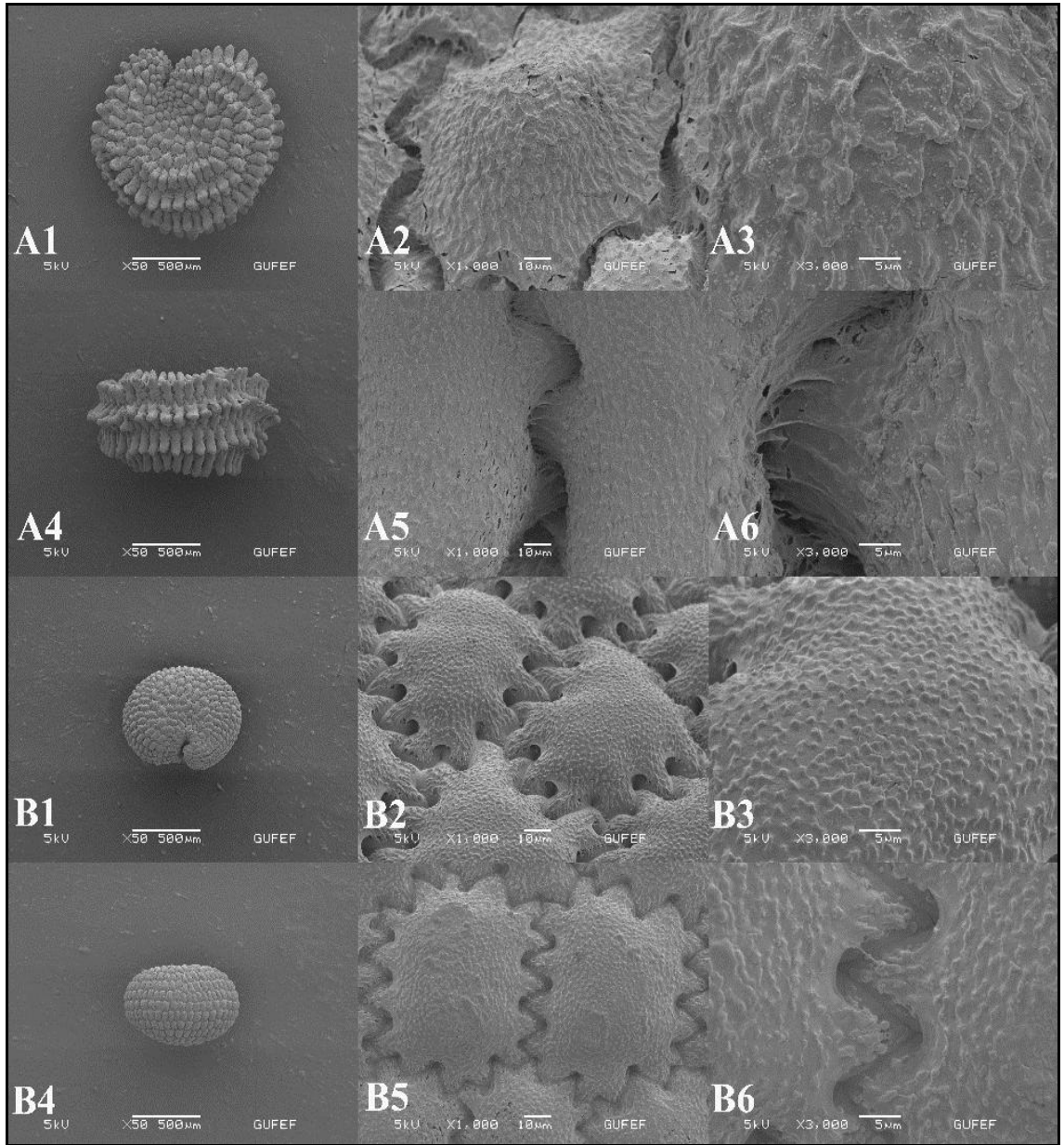
Cinse ait *Gypsophila simulatrix* ve *Gypsophila glandulosa* taksonlarının tohum karakterleri aşağıda verilmiştir.

3.1.6.1. *Gypsophila simulatrix* Bornm. & Woron.

Tohumlar yuvarlağımsı; 0.9-1.2 × 0.8-1 mm; kahverengimsi siyah; yan ve sırt yüzeyleri belirgin ektinat; yan ve sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları S-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.4., Şekil 3.1 ve Şekil 3.7.).

3.1.6.2. *Gypsophila glandulosa* (Boiss.) Walpers

Tohumlar böbreksi; 0.6-0.9 × 0.5-0.7 mm; siyah; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; yan ve sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.4., Şekil 3.1 ve Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. SEM tohum yüzeyi görüntüleri. A- *Gypsophila simulatrix*, B- *Gypsophila glandulosa* (A1-3 ve B1-3 yan yüzey; A4-6 ve B4-6 sırt yüzey. Ölçek: A1-A4 ve B1-B4: 500 µm; A2-A5 ve B2-B5: 10 µm; A3-A5 ve B3-B6: 5 µm).

3.1.7. *Silene L.*

Tek, iki ya da çok yıllık, genellikle yarı çalimsı otlar. Kaliks tüpsü, 10-60 damarlı ve genellikle 5 kısa dişli. Petaller 5, lamina ve yaka belirgin, sıklıkla iki kulakçık ile birleşmiş. Koronal pullar genellikle mevcut ve farklı şekillerde. Stamenler 10. Stilus 3 (-5). Meyve kapsül. Kapsül stilus sayısının iki katı kadar dişle açılır. Petaller, stamenler ve ovaryum uzamış bir internodyum üzerinde. Tohumlar çeşitli [3-5].

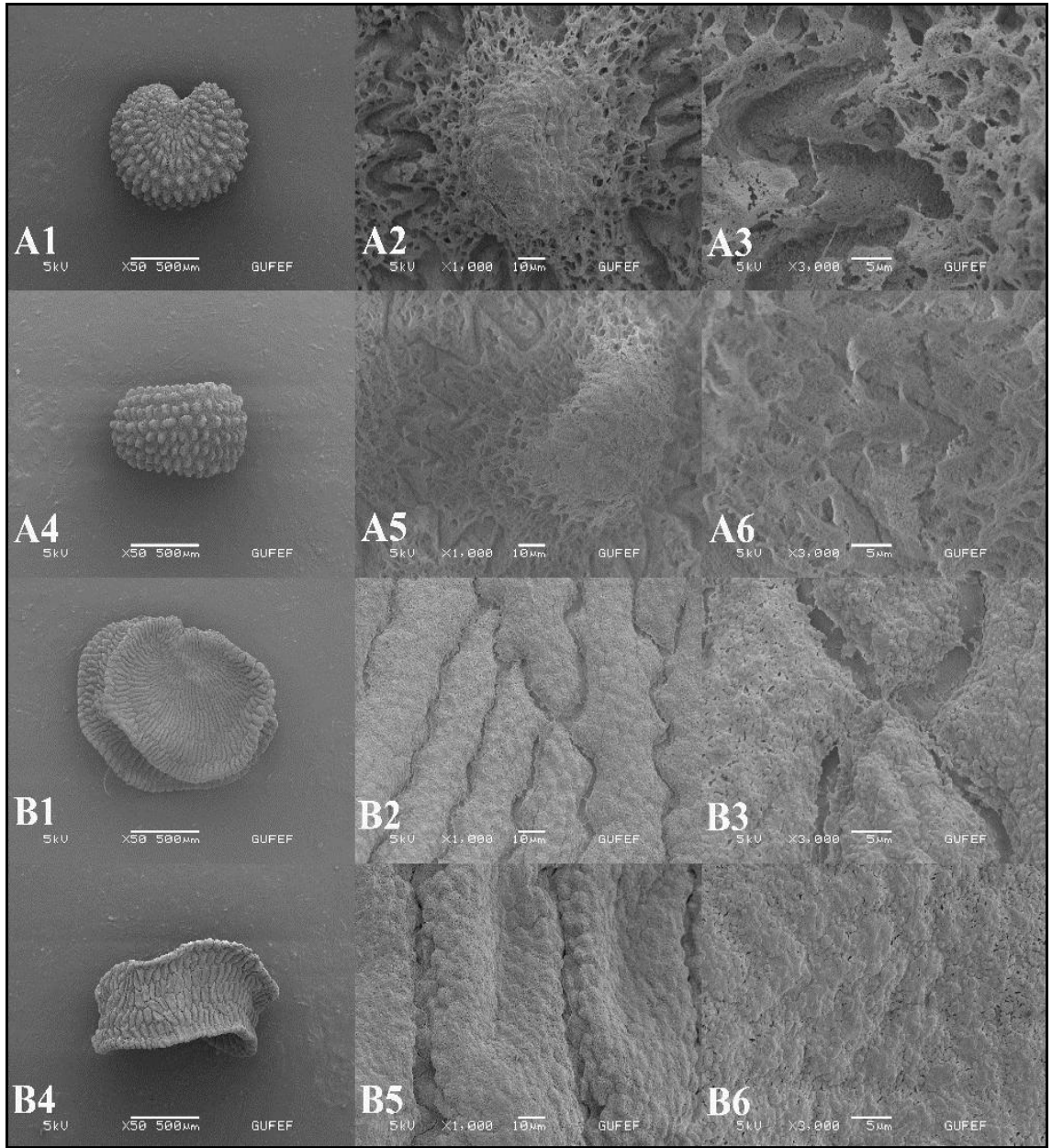
Cinse ait *Silene viscosa* ve *Silene noncopanda* taksonlarının tohum karakterleri aşağıda verilmiştir.

3.1.7.1. *Silene viscosa* (L.) Pers.

Tohumlar yuvarlağımsı-böbreksi; 0.8-1 × 0.7-0.9 mm; kahverengimsi; yan ve sırt yüzeyleri belirgin ektinat; yan ve sırt yüzey tüberkül hücreleri kısa oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları V-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.4., şekil 3.1 ve şekil 3.8.).

3.1.7.2. *Silene nuncupanda* Coode & Cullen

Tohumlar; 1.5-1.8 × 1.2-1.4 mm; yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü; yan ve sırt yüzey tüberkül hücreleri uzamış oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları S-undulat; yan ve sırt yüzey periklinal hücre duvarları konveks, granüllü (Tablo 3.4., şekil 3.1 ve şekil 3.8.).



Şekil 3.8. SEM tohum yüzeyi görüntüleri. A- *Silene viscosa*, B- *Silene nuncupanda* (A1-3 ve B1-3 yan yüzey; A4-6 ve B4-6 sırt yüzey. Ölçek: A1-A4 ve B1-B4: 500 µm; A2-A5 ve B2-B5: 10 µm; A3-A5 ve B3-B6: 5 µm).

Tablo 3.4. Bazı *Silene* ve *Gypsophila* Türlerinin Tohum Özellikleri

Taksonlar	<i>Silene nuncupanda</i>	<i>Silene viscosa</i>	<i>Gypsophila glandulosa</i>	<i>Gypsophila simulatrix</i>
En-Boy(mm)	1.5-1.8x1.2-1.4	0.8-1-x.0.7-0.9	0.6-0.9x0.5-0.7	0.9-1.2x0.8-1
Tohum şekli	Oblong-eliptik	böbreksi	böbreksi	yuvarlağımsı
Tohum rengi	Saman sarısı	kahverengimsi	siyah	Kahverengimsi siyah
Hücre deseni	tüberküllü	ekinat	tüberkül	ekinat
Hücre şekli	Yan ve sırt yüzey tüberküllü hücreleri uzamış oblong-eliptik	Yan ve sırt yüzey tüberküllü hücreleri kısa oblong-eliptik	Yan ve sırt yüzey tüberküllü hücreleri kısa oblong-eliptik	Yan ve sırt yüzeyleri belirgin Yan ve sırt yüzey tüberküllü hücreleri kısa oblong-eliptik
Hücre kenar şekli	S-undulant	V-undulant	V-undulant	S-undulant
Periklinal hücre duvarı	konveks	konveks	konveks	konveks
Granül tipi	granüllü	granüllü	granüllü	granüllü

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Tohumların morfolojik karakterleri taksomide kullanımı için önerilmektedir. Özellikle yüksek büyütmelerde tohum yüzey desenlerindeki farklılıklar taksonların ayrımı için taksonomistlere yardımcı olmaktadır. Türkiye Florasına baktığımız zaman tohum morfolojisinin Caryophyllaceae familyasında *Velezia*, *Petrorhagia*, *Moehringia*, *Arenaria*, *Phyrna* vb. cinslerin ayrımında kullanıldığını görmekteyiz [3-5].

4.1. *Arenaria* L. Cinsinin Tohum Morfolojisi

Arenaria balansae taksonu İran ve Türkiye’de yayılış gösteren bir taksondur. Taksonun Türkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisinin 0.65-0.75 mm, rugos-retikulat ve hücre kenarlarında küçük beneklerin olduğu belirtilmiştir. *Arenaria scariosa* taksonu ise Türkiye için endemiktir. Taksonun Türkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisine ait bilgiye rastlanmamıştır. Ayrıca yaptığımız literatür araştırmalarında da her iki taksonun tohum morfolojilerine yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda *Arenaria scariosa* taksonunun tohum morfolojisi ilk kez belirlenirken, *Arenaria balansae* taksonun tohum morfolojisi karakterleri genişletilmiştir. Tohum rengi, genişliği, yüzey ve sırt hücre şekilleri, hücre kenar tipleri ile granülasyon tipini içeren ortak betimleme yapılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre bu iki taksonun tohum şekillerinin, tohum boyutlarının, yan yüzey tüberkül hücreleri şeklinin, yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarlarının birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Bu farklılıkları belirten teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

4.2. *Minuartia* L. Cinsinin Tohum Morfolojisi

Minuartia circassica taksonu Kafkasya ve Türkiye’de yayılış gösteren bir taksondur. Taksonun Türkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisine ait bilgiye rastlanmamıştır. *Minuartia leucocephaloides* taksonu ise Türkiye için endemiktir. Taksonun Türkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisine ait bilgi bulunmamaktadır. Ayrıca yaptığımız literatür araştırmalarında da her iki taksonun

tohum morfolojilerine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmamızda her iki taksonunun tohum morfolojisi ilk kez belirlenmiştir. Tohum rengi, genişliği, yüzey ve sırt hücre şekilleri, hücre kenar tipleri ile granülasyon tipini içeren ortak betimleme yapılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre bu iki taksonun tohum şekillerinin, tohum boyutlarının, yan yüzey tüberkül hücreleri şekillerinin birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Bu farklılıkları belirten teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

4.3. *Cerastium* L. Cinsinin Tohum Morfolojisi

Cerastium cerastoides taksonu Avrupa, Asya, doğu ve batı Afrika kıtalarında yayılış gösteren bir taksondur. Taksonun Türkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisine ait bilgiye rastlanmamıştır. *Cerastium dichotomum* taksonu ise Arabistan, Türkistan, Suri çölü, İran, Kafkasya, Kıbrıs, Yunanistan, doğu-batı Afrika ve İspanya'da yayılış gösteren bir taksondur. Her iki taksonunda tohum morfolojisi 2012 yılında KANWAL tarafından çalışılmıştır [20]. Bu çalışma ile elde ettiğimiz verilerin yapılan çalışmadaki verilerle örtüştüğü görülmüştür. Tohum rengi, genişliği, yüzey ve sırt hücre şekilleri, hücre kenar tipleri ile granülasyon tipini içeren ortak betimleme yapılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre bu iki taksonun tohum şekillerinin, tohum boyutlarının, tohum renginin, yan ve sırt yüzey hücrelerinin, granülasyon şeklinin birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Bu farklılıkları belirten teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

4.4. *Petrorhagia* L. Cinsinin Tohum Morfolojisi

Petrorhagia cretica taksonu İranın doğusu, Suriye çölü, Filistin ve Yunanistan'da yayılış gösterdiği belirlenmiştir. Taksonun Türkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisi ile ilgili olarak yalnızca tohumun boyutları verilmiştir. *Petrorhagia velutina* taksonu ise Hawaii, Avusturalya, güney Afrika, Azerbaycan ve Akdeniz bölgesinde yayılış gösteren taksondur. Taksonun tohum morfolojisi ile ilgili olarak yalnızca tohum boyutları verilmiştir. Bu çalışma ile elde ettiğimiz tohum boyutları ile kaynakta verilen boyutlar birbiri ile örtüşmektedir. Ayrıca tohum rengi,

genişliği, yzney ve sırt hcre şekilleri, hcre kenar tipleri ile granlasyon tipini içeren ortak betimleme yapılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara gcre bu iki taksonun tohum şekillerinin, tohum boyutlarının, yan ve sırt yzney hcrelerinin birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Bu farklılıkları belirten teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

4.5. *Saponaria L. Cinsinin Tohum Morfolojisi*

Saponaria pumilio taksonu Lbnan ve Tcrkiye’de yayılış gsteren bir taksondur. Taksonun Tcrkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisi ile ilgili olarak herhangi bir veriye rastlanmamıştır. *Saponaria cerastoides* taksonu ise Grcistan, Azerbaycan ve Tcrkiye’de yayılış gsteren taksondur. Taksonun Tcrkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisi ile ilgili olarak herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bu alışma ile taksonlara ait tohum rengi, genişliği, yzney ve sırt hcre şekilleri, hcre kenar tipleri ile granlasyon tipini içeren ortak betimleme yapılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara gcre bu iki taksonun tohum şekillerinin, tohum boyutlarının, yan ve sırt yzney antiklinal hcre duvarı şekillerinin birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Bu farklılıkları belirten teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

4.6. *Gypsophila L. Cinsinin Tohum Morfolojisi*

Gypsophila simulatrix taksonu yalnızca Tcrkiye’de yayılış gsteren endemik bir taksondur. Taksonun Tcrkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisi ile ilgili olarak yalnızca tberkcl hcrelerinin akut olduğu belirtilmiştir. Yaptığımız çalışmada tohum tberkcl hcrelerinin ektinat olarak belirtilmesinin daha doğru olacağı gcrclmüştür. *Gypsophila glandulosa* taksonu da yalnızca Tcrkiye de yayılış gsteren endemik bir taksondur. Taksonun Tcrkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisi ile ilgili olarak yalnızca tberkcl hcrelerinin dclz olduğu belirtilmiştir. Yapılan literatcl çalışması esnasında her iki takson için yapılan tohum yzney çalışmasına rastlanmamıştır. Elde ettiğimiz verilerin Tcrkiye florasındaki verilerle ortclřtclęcl gcrclmüştür. Ayrıca yapılan çalışma ile taksonlara ait tohum

rengi, genişliği, yüzey ve sırt hücre şekilleri, hücre kenar tipleri ile granülasyon tipini içeren ortak betimleme yapılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre bu iki taksonun tohum şekillerinin, tohum boyutlarının, yan ve sırt yüzey hücre şekilleri ile yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarı şekillerinin birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Bu farklılıkları belirten teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

4.7. *Silene L. Cinsinin Tohum Morfolojisi*

Silene viscosa taksonu Hindistan, Sibiryaya, İran, Suriye çölü, Kafkasya, Avrupa ve Türkiye’de yayılış gösteren bir taksondur. Taksonun Türkiye florasındaki betimlemesinde tohum morfolojisi ile ilgili olarak herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. 2009 yılında yapılan çalışmada tohumun morfolojik karakterlerinin çoğu belirlenmiştir. Ancak bu çalışmada taksona ait SEM görüntüleri yer almamıştır. Bu nedenle mikromorfolojik karakterleri bu çalışmada belirlenmiştir. Ayrıca çalışmamızda elde ettiğimiz verilerin bu çalışma ile örtüştüğü görülmüştür [11]. *Silene nuncupanda* taksonu yalnızca Türkiye’de yayılış gösteren endemik bir taksondur. Taksonun Türkiye florasındaki betimlemesinde ve yapılan literatür taramasında tohum morfolojisi ile ilgili olarak herhangi bir veriye rastlanmamıştır. Bu çalışma ile taksonlara ait tohum rengi, genişliği, yüzey ve sırt hücre şekilleri, hücre kenar tipleri ile granülasyon tipini içeren ortak betimleme yapılmıştır.

Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgulara göre bu iki taksonun tohum şekillerinin, tohum boyutlarının, yan ve sırt yüzey hücre şekilleri ile yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarı şekillerinin birbirlerinden farklı oldukları tespit edilmiştir. Bu farklılıkları belirten teşhis anahtarı aşağıda verilmiştir.

1. Tohumlar kalkan şeklinde; 1,9-2,3 mm.....*Petrorhagia cretica*
1. Tohumlar ibrik, böbrek veya yuvarlak şekillerde; 0,5-1,8 mm
 2. Tohumlar ibrik şeklinde.....*Petrorhagia velutina*
 2. Tohumlar böbreksi veya yuvarlak
 3. Yan ve sırt yüzeyleri ektinat veya kısa papillalı
 4. Tohumlar saman sarısı, kısa papillalı, granülsüz.....*Cerastium cerastoides*
 4. Tohumlar kahverengi veya siyah, ektinat, granüllü

5. Tohumlar böbreksi.....*Silene viscosa*
5. Tohumlar yuvarlak
6. Yan ve sırt yüzey hücreleri şekilsiz; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları V-undulat..... *Cerastium dichotomum*
6. Yan ve sırt yüzey hücreleri kısa oblong-eliptik; yan ve sırt yüzey antiklinal hücre duvarları S-undulat.....*Gypsophila simulatrix*
3. Yan ve sırt yüzeyleri belirgin tüberküllü, tüberkül hücreleri düz
7. Tohumlar 1,4-1,8 mm
8. Tohumlar böbreksi, yan ve sırt yüzey hücreleri uzamış oblong eliptik, sırt yüzey kankav..... *Silene nuncupanda*
8. Tohumlar oblong-eliptik, yan ve sırt yüzey hücreleri kısa oblog-eliptik, sırt yüzey konveks.....*Arenaria scariosa*
7. Tohumlar 0.5-1.4 mm
9. Tohumlar oblong şekilli; yan yüzey tüberküllü, sırt yüzey papillalı*Minuartia leucocephaloides*
9. Tohumlar böbreksi veya yuvarlak; yan ve sırt yüzeyleri tüberküllü
10. Tohumlar 0.5-1 mm
11. Tohumlar yuvarlak..... *Saponaria cerastoides*
11. Tohumlar böbreksi.....*Arenaria balansae*
10. Tohumlar 1-1.4 mm
12. Tohumlar böbreksi; sırt yüzey periklinal duvarı konkav, antiklinal hücre duvarları V-undulat..... *Minuartia circassica*
12. Tohumlar yuvarlak; sırt yüzey periklinal duvarı konveks, antiklinal hücre duvarı S-undulat.....*Saponaria cerastoides*

5. SONUÇ

Sonuç olarak, bu çalışma da Caryophyllaceae familyasına ait 7 cinse ait 14 taksona ait tohum mikromorfolojisi incelenmiştir. Bu çalışma sonucunda 11 taksonun tohum mikromorfolojisi ilk kez belirlenirken, 3 taksonunda tohum mikromorfolojilerine katkı yapılmıştır. Ayrıca tohum karakterlerinin cinsler ve taksonlar arasında ayırt edici olduğu gösterilmiş ve farkları içeren bir anahtar yapılmıştır. Tüm bu katkılar Caryophyllaceae familyasında tohum mikromorfolojisinin ne kadar önemli olduğunu göstermiştir. Yapılacak ileri çalışmalarda tohum mikromorfolojisinin daha fazla taksonu içermesinin özellikle yakın cins ve taksonlar arasındaki ayrımlara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Lawrence, G. H. M., Taxonomy of Vascular Plants. MacMillan Publishing, s. 486-489, New York, 1951.
2. Bittrich, V., Magnoliid, Hamamelid, and Caryophyllid families, *In: The Families and Genera of Vascular Plants* (Eds: K. Kubitzki, J. Rohwer, V. Bittrich). vol 2, s. 206-236. Springer Verlag, Berlin, 1993.
3. Davis, P.H., *Caryophyllaceae*, Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol 2, s. 15-244. Edinburgh University Press, Edinburgh, 1967.
4. Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol 10, s. 65-80. Edinburgh University Press, Edinburgh, 1988.
5. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C., Flora of Turkey and the East Aegean Islands. vol 11, s. 44-53. Edinburgh University Press, Edinburgh, 2000.
6. Simpson, M.G., Çeviri Ed. Aytaç, Z., Plant Systematics (Bitki Sistematiği), s. 492, Nobel Yayınları, 2012.
7. Özcan T., Zorlu E., A Contribution To Taxonomy Of Turkish *Linum* L. Based On Seed Surface Patterns, *Biologia*, vol.64, s.723-730, 2009.
8. Koç, M., Aksoy, A., Hamzaoğlu, E., A new species of *Minuartia* (Caryophyllaceae) from northwestern Anatolia, Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 35: 337-341, 2011.
9. Diaz, G.C., Mota, J.F., Valle, F., A new taxon in the genus *Moehringia* (Caryophyllaceae), *Plant Systematics and Evolution*, vol. 177, s. 27-38, 1991.
10. Koç, M., Hamzaoğlu, E., Budak, Ü., *Minuartia aksoyi* sp. nov. and *M. buschiana* subsp. *artvinica* subsp. nov. (Caryophyllaceae) from Turkey, *Nordic Journal of Botany*, vol. 30, s. 337-342, 2012.
11. Özcelik H., Kılıç S., Comparative Morphological and Anatomical Studies on the Genus *Silene* L. Sect. *Auriculatae* Boiss. (Caryophyllaceae) Species in Turkey. *Journal of Plant and Environmental Sciences*, s. 5-15. 2009.
12. Külköylüoğlu, G., Yıldız, K., Minareci, E., *Minuartia anatolica* var. *anatolica* ve *M. pestalozzae* türleri üzerine morfolojik, karyolojik ve palinolojik bir çalışma. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2 (2): 49-57. 2009.
13. Akgül, G., Ketenoğlu, O., Pınar, M.N., Kurt, L., Pollen and seed morphology of the genus *Marrubium* L. (*Labiatae*) in Turkey, *Annales Botanici Fennici*, vol. 45, s. 1-10, 2008.

14. Poyraz, İ. E., Ataşlar, E., Pollen and seed morphology of *Velezia* (Caryophyllaceae) genus in Turkey. *Turkish Journal of Botany*, 34: 179-190, 2010.
15. Wofford, B.E., External Seed Morphology of *Arenaria* (Caryophyllaceae) of the Southeastern United States, *Systematic Botany*, vol. 6, s. 126-135, 1981.
16. Minuto, L., Fior, S., Roccotiello, E., Casazza, G., Seed morphology in *Moehringia* L. and its taxonomic significance in comparative studies within the Caryophyllaceae. *Plant Systematics and Evolution*, 262: 189-208. 2006.
17. Crow, E. G., The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (Caryophyllaceae) under scanning electron microscopy. *Brittonia*, 31 (1): 52-63. 1979.
18. Fawzi, N.M., Fawzy, A.M., Mohamed, A.H.A., Seed Morphological Studies on Some Species of *Silene* L. (Caryophyllaceae), *International Journal of Botany*, vol. 6, s. 287-292, 2010.
19. Bojňanský, V., Fargašová, A., Atlas of seeds and fruits of Central and East-European Flora: the Carpathian Mountains Region. Springer Dordrecht, Netherlands, s. 47-91, 2007.
20. Kanwal, D, Qaiser, A.R., Qaiser, M., The Seed Atlas Of Pakistan-VI. Caryophyllaceae, *Pakistan journal of Botany*, vol. 44, s. 407-424, 2012.
21. Stearn, W.T., *Botanical Latin*, Fourth Edition, Timber Press, Portland, Oregon, (1992), pp. 327-330.
22. Barthlott, W., Epidermal and seed surface characters of plants: systematic applicability and some evolutionary aspects. *Nordic Journal of Botany*, 1, 345–355, (1981).

ÖZGEÇMİŞ

1980 yılında Şanlıurfa’da doğan Fuat KAÇIŞ, orta ve lise öğrenimini sırasıyla Kovancı köyü İlkokulu, Şanlıurfa İmam-Hatip Ortaokulu ve Şanlıurfa İmam-Hatip Lisesinde tamamlamıştır. 2001 yılında kazandığı Dicle Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü 2005 yılında bitirmiştir. 2009 yılında Yüksek Lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında başlamıştır. Doç. Dr. Ümit BUDAK danışmanlığında hazırladığı “Bazı Caryophyllacea Cinslerinin Tohum Yüzeylerinin Karşılaştırılması” başlıklı tez çalışması ile halen Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir. Evli ve 1 çocuk babasıdır.

İletişim Bilgileri

Adres: Samsun Yolu Özeri Türktelekom Genel Müdürlüğü Merkez Poliklinik Laboratuvarı

06100 ANKARA

Telefon: (312) 5552090

Faks: (0312) 5552037

E-posta: fuat.kacis@turktelekom.com.tr