

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

Yüksek Lisans Tezi

Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi *Acutiflorae*
(Fenzl) Hayek Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum
Mikromorfolojilerinin İncelenmesi

Gamze TILKIOĞLU

Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Murat KOÇ

Yozgat 2017

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

Yüksek Lisans Tezi

**Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi *Acutiflorae*
(Fenzl) Hayek Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum
Mikromorfolojilerinin İncelenmesi**

Gamze TİLKİOĞLU

**Tez Danışmanı
Yrd. Doç. Dr. Murat KOÇ**

**Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen 113Z260 kodlu proje
kapsamında gerçekleştirilmiştir.**

Yozgat 2017

T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Biyoloji Anabilim Dalı 70110314019 numaralı öğrencisi Gamze TİLKİOĞLU'nun hazırladığı “**Türkiye *Minuartia L. (Caryophyllaceae) Cinsi Acutiflorae* Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Mikromorfolojilerinin İncelenmesi**” başlıklı Yüksek Lisans tezi ile ilgili Tez Savunma Sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 19/01/2017 Perşembe günü saat 16:00’da yapılmış, tezin onayına oy birliği ile karar verilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU

Üye : Yrd. Doç. Dr. Murat KOÇ (Danışman)

Üye : Doç. Dr. Ümit BUDAK

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun 27./01./2017 tarih ve 03. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

27./01./2017
DOC. DR. FUAT KÖKSAL
ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

İÇİNDEKİLER

| | <u>Sayfa</u> |
|---|--------------|
| ÖZET | iii |
| ABSTRACT | iv |
| TEŞEKKÜR | vii |
| TABLolar LİSTESİ | viii |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | ix |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Tohum Nedir?..... | 9 |
| 2.1.1. Tohumun Kısımları | 9 |
| 2.1.2. Tohum Yüzeyinde Görülen Bazı Yüzey Desen Tipleri | 11 |
| 2.2. Son Yıllarda Tohum Mikromorfolojisi Üzerine Yapılan Çalışmalar | 13 |
| 3. YÖNTEMLER | 18 |
| 3.1. Örnek Toplama Çalışması | 18 |
| 3.2. Mikromorfolojik Çalışma..... | 19 |
| 3.2.1. Işık mikroskobu yöntemi | 19 |
| 3.2.2. Elektron mikroskobu yöntemi..... | 19 |
| 4. BULGULAR | 21 |
| 4.1. Caryophyllaceae (Karanfilgiller)..... | 21 |
| 4.2. <i>Minuartia</i> L. | 21 |

| | |
|---|------------|
| 4.2.1. <i>Minuartia</i> Cinsine Ait Seksiyonların Ayırım Anahtarı..... | 22 |
| 4.3. Seksiyon <i>Acutiflorae</i> (Fenzl) Hayek | 23 |
| 4.3.1. <i>Minuartia gracilis</i> McNeill..... | 23 |
| 4.3.2. <i>Minuartia juniperina</i> (L.)Maire & Petitm..... | 25 |
| 4.3.3. <i>Minuartia glandulosa</i> (Boiss. & Huet) Bornm. | 27 |
| 4.3.4. <i>Minuartia lineata</i> Bornm | 28 |
| 4.3.5. <i>Minuartia rimarum</i> (Boiss. & Balansa)Mattf. var. <i>rimarum</i> | 30 |
| 4.3.6. <i>Minuartia rimarum</i> (Boiss. & Balansa)Mattf. var. <i>multiflora</i> McNeill..... | 33 |
| 4.3.7. <i>Minuartia asiyeae</i> H.Duman..... | 35 |
| 4.3.8. <i>Minuartia umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>umbellulifera</i> | 36 |
| 4.3.9. <i>Minuartia umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>kurdica</i> McNeill | 38 |
| 4.3.10. <i>Minuartia umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>salbacica</i> McNeill | 39 |
| 4.3.11. <i>Minuartia umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>pontica</i> (Bornm.)McNeill...41 | |
| 4.3.12. <i>Minuartia umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>fimbriata</i> McNeill..... | 42 |
| 5. TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER..... | 47 |
| KAYNAKLAR | 551 |
| ÖZGEÇMİŞ..... | 55 |

Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi *Acutiflorae* (Fenzl) Hayek Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Mikromorfolojilerinin İncelenmesi

Gamze TILKIOĞLU

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

2017; Sayfa; 65

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Murat KOÇ

ÖZET

Tohum mikromorfolojisine ait karakterler taksonomik değere sahip önemli özelliklerdir. Son yıllarda yapılan çalışmalar, tohum mikromorfolojisi karakterlerinin türlerin değerlendirilmesindeki önemini ortaya koymuştur. Bu çalışmada Türkiye’de yayılış gösteren *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) cinsi *Acutiflorae* (Fenzl) Hayek seksiyonuna ait taksonların tohum mikromorfolojisi bakımından birbirine olan yakınlık dereceleri belirlenmiştir. Taksonların tohum mikromorfolojisi ışık ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) ile incelenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, tohumlar şekil bakımından böbreksi veya yuvarlak, renk bakımından koyu veya açık kahverengi, yüzeylerinin granüllü ve yüzey hücre kenar dişlerinin düzenli olduğu belirlenmiştir. Tespit edilen karakterler tablo halinde sunulmuş ve veriler kullanılarak bir ayırım anahtarı yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Minuartia*, *Acutiflorae*, tohum, mikromorfoloji, Türkiye.

Investigation of The Taxa That Belong To The Sections of *Acutiflorae* (Fenzl) Hayek *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Type in Turkey According To The Seed Micromorphology

Gamze TILKİOĞLU

**Bozok University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Biology
Master of Science Thesis
2017; Page: 65**

Thesis Supervisor: Asst Prof. Dr. Murat KOÇ

ABSTRACT

The characters of seed micromorphology are important features of taxonomic value. Studies in recent years have revealed the importance of the seed micromorphology characters in evaluating the species. In this study, the proximity to each other of the taxa of the *Acutiflorae* (Fenzl) Hayek sections, spreaded in Turkey, which is *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) kind are determined according to the seed micromorphology. Seed micromorphology of taxons were examined by light and Scanning Electron Microscope (SEM). As a result of the study, it is identified that the seeds are reniform or round in terms of shape, dark or light brown in terms of colour, their surfaces are granulose and the threads of surface cell edge are regular. Identified characters are presented in the table and a distinction key is made by using the data.

Keywords: *Minuartia*, *Acutiflorae*, seed, micromorphology, Turkey

TEŞEKKÜR

“Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsi *Acutiflorae* (Fenzl) Hayek Seksiyonuna Ait Taksonların Tohum Morfolojilerinin İncelenmesi” konulu tez çalışmasının seçiminde, yürütülmesinde ve sonuçlandırılıp değerlendirilmesinde desteğini esirgemeyen çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Murat KOÇ’a,

Materyal kaynağı olan tohumlar için arazi çalışmalarında yardımcı olan değerli hocamız Sayın Prof. Dr. Ergin HAMZAOĞLU’na,

Çalışmalarım esnasında her zaman bana manevi destek veren, çok değerli annem, babam ve kardeşlerime,

Ayrıca çok değerli arkadaşlarım Gülçin SAĞIR, Gözdenur ORAK ve Ceren ÖZDEMİR’eteşekkür ederim.

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından desteklenen “Türkiye *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) Cinsinin Revizyonu” adlı 113Z260 kodlu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Maddi desteklerinden dolayı TÜBİTAK’a teşekkür ederim.

TABLÖLAR LİSTESİ

| | | <u>Sayfa</u> |
|------------------|--|---------------------|
| Tablo 2.1 | Türkiye <i>Minuartia</i> cinsine ait taksonlar | 3 |
| Tablo 3.1 | Tohum morfolojisinin belirlenmesinde kullanılan <i>Minuartia</i> taksonlarının adresleri | 18 |
| Tablo 3.2 | Tohum mikromorfolojisinin betimlemesinde kullanılan karakterler | 20 |



ŞEKİLLER LİSTESİ

| | <u>Sayfa</u> |
|------------|--|
| Şekil 2.1 | Tohum Yüzey Desenleri 12 |
| Şekil 2.2 | Tohum Yüzey Desenleri 14 |
| Şekil 4.1 | <i>Minuartia gracilis</i> (Koç 1550) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 24 |
| Şekil 4.2 | <i>Minuartia juniperina</i> (Koç 1640) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 26 |
| Şekil 4.3 | Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 1- <i>Minuartia gracilis</i> , 2- <i>M. juniperina</i> 27 |
| Şekil 4.4 | <i>Minuartia glandulosa</i> (Koç 1629) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 28 |
| Şekil 4.5 | <i>Minuartia lineata</i> (Koç 1625) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 29 |
| Şekil 4.6 | Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 3- <i>Minuartia glandulosa</i> , 4- <i>M. lineata</i> 30 |
| Şekil 4.7 | <i>Minuartia rimarum</i> var. <i>rimarum</i> (Koç 1559) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 32 |
| Şekil 4.8 | <i>Minuartia rimarum</i> var. <i>multiflora</i> (Koç 1646) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 34 |
| Şekil 4.9 | Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 5- <i>Minuartia rimarum</i> var. <i>rimarum</i> , 6- <i>M. rimarum</i> var. <i>multiflora</i> 35 |
| Şekil 4.10 | <i>Minuartia asiyeae</i> (Koç 2123) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 36 |
| Şekil 4.11 | <i>Minuartia umbellulifera</i> subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>umbellulifera</i> (Koç 1575) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 37 |
| Şekil 4.12 | Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 7- <i>Minuartia asiyeae</i> , 8- <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>umbellulifera</i> 38 |
| Şekil 4.13 | <i>Minuartia umbellulifera</i> subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>kurdica</i> (Koç 2105) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve 39 |

| | | |
|-------------------|--|----|
| Şekil 4.14 | <i>Minuartia umbellulifera</i> subsp. <i>salbacica</i> (Koç 2121) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve | 40 |
| Şekil 4.15 | Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 9- <i>Minuartia umbellulifera</i> subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>kurdica</i> , 10- <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>salbacica</i> | 41 |
| Şekil 4.16 | <i>Minuartia umbellulifera</i> subsp. <i>pontica</i> (Koç 1644) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve | 42 |
| Şekil 4.17 | <i>Minuartia umbellulifera</i> subsp. <i>fimbriata</i> (Koç 2069) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve | 44 |
| Şekil 4.18 | Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 11- <i>Minuartia umbellulifera</i> subsp. <i>pontica</i> , 12- <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>fimbriata</i> | 45 |
| Şekil 4.19 | Tohum yüzeyi LM resimleri. 1- <i>Minuartia gracilis</i> , 2- <i>M. juniperina</i> , 3- <i>M. glandulosa</i> , 4- <i>M. lineata</i> , 5- <i>M. rimarum</i> var. <i>rimarum</i> , 6- <i>M. rimarum</i> var. <i>multiflora</i> , 7- <i>M. asiya</i> , 8- <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>umbellulifera</i> , 9- <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>kurdica</i> , 10- <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>salbacica</i> , 11- <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>pontica</i> , 12- <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>fimbriata</i> | 46 |

1. GİRİŞ

Minuartia L. cinsi Caryophyllaceae familyasının Alsinoideae alt familyasına ait Alsineae oymağında yer alır. Çoğunluğu kuzey yarım kürede ve biride Şili’de yetişen yaklaşık 120 türü bulunan bir cinstir [1]. *Minuartia* cinsi İspanyol botanikçi Juan Minuart’ın (1693-1768) adını taşımaktadır [2]. Cinsine ait taksonlar, tek veya çok yıllık otlar veya nadiren yarı çalimsılar, sıklıkla çok gövdeli veya kısa-sıkı çok gövdeli. Yapraklar stipulsuz, mızraksıdan şeritsiye 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 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].

“Flora of Turkey and the East Aegean Islands (Türkiye Florası)” adlı eserde *Minuartia* cinsi McNeill tarafından yazılmıştır. Bu eserde toplam 74 takson yer almakta ve bu taksonları ayırırken tek yıllık grup A ve çok yıllık grup B olmak üzere 2 gruba ayırmıştır. Bu taksonları daha sonra 7 seksiyona bölerek sunmuştur. Son yıllarda yapılan çalışmalar ile 2 takson [*M. dianthifolia* (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. *cataonica* McNeill and *M. dianthifolia* subsp. *kurdica* McNeill] sinonim yapılmıştır. Ayrıca 2 tür [*M. elmalia* (Aytaç) Aytaç, Parolly & Ö.Eren, *M. turcica* Koç], 1 varyete (*Minuartia dianthifolia* var. *longipetala* Parolly & Ö.Eren) ve 1 hibrit (*Minuartia* × *antalyensis* Parolly & Ö.Eren) ve iki yeni kayıt cinsine ilave edilmiştir. Sonuç olarak cinsin Türkiye’de doğal yayılış gösteren takson sayısı 78’e yükselmiştir [4-9].

Cins Avrupa florasında 53, U.S.S.R. florasında 44, İran florasında 29, Suriye, Filistin ve Sina florasında 15, Filistin florasında 7, Irak (Flora of Lowland Iraq) florasında 3 tür ile temsil edilmektedir [10-14].

Tzvelev (2002) tarafından *Minuartia* cinsi içinde bulunan seksiyonlara ait bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada Türkiye florasında da yer alan *Sabulina*(Rchb.) Tzvelev, *Tryphane* (Rchb.) Tzvelev seksiyonları alt cins olarak değerlendirilirken alt seksiyon olarak yer alan *Xeralsine*(Fourr.) McNeill ise seksiyon olarak değerlendirilmiştir [15].Türkiye florasında yer alan seksiyonların ayırımında güçlükler yer almakta ve ayırında kullanılan yaprak şekli, kaliks yapısı, sepal şekli ve tohum özellikleri gibi karakterler arasında geçiş görülmektedir. Bunun bir göstergesi olarak *Minuartia isaurica* McNeill taksonunun altında, bu taksonun *Minuartia* ve *Sabulina* seksiyonları arasında kaldığı belirtilmiştir [3].

Bu çalışmanın amacı; *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsinin *Acutiflorae* (Fenzl) Hayek seksiyonuna ait toplam 12 taksonun tohum mikromorfolojisi karakterlerini ortaya koymak, elde edilen yeni karakterlerin taksonomik açıdan önemini belirlemek, seksiyonda bulunan taksonların akrabalık derecelerini yeniden değerlendirmek ve bu karakterlerin taksonların ayrılmasında kullanılıp kullanılmayacağına karar vermektir.

2. GENEL BİLGİLER

Minuartia ilk defa Petri Loeffling tarafından “Iter Hispanicum” adlı basılmamış eserde bir cins ismi olarak kullanılmıştır. Ancak, Loeffling bu eseri yayınlamadan vefat etmiştir. Daha sonra cins Loeffling’in hocası olan Linnaeus tarafından 1753 yılında “Species Plantarum” adlı eserde yayınlanmıştır [16]. “Iter Hispanicum” adlı eser ise 1758 yılında Linnaeus tarafından Loeffling anısına yayınlanmıştır [17]. Linnaeus “Species Plantarum” adlı eserinde *Minuartia* cinsinin yanı sıra *Queria* L., *Alsine* L., *Arenaria* L. ve *Scleranthus* L. cinslerini de yayınlamıştır [16]. Bu cinslerden birçok takson sonradan farklı taksonomistler tarafından *Minuartia* seksiyonu içerisine aktarılmıştır.

Cins Türkiye florasında ve son zamanlarda yapılan çalışmalara göre toplam 78 takson ile temsil edilmektedir (Tablo 1). Türkiye florasında tohum özellikleri genellikle seksiyon betimlemesinin altında kısmen verilmiştir. Ancak tür betimlemelerinin çoğunda tohum mikromorfolojisinden bahsedilmemiştir [3-5]

Tablo 2.1. Türkiye *Minuartia* cinsine ait taksonlar

| | Taksonun Adı | TİP | END |
|--|---|-----|-----|
| Subgen. Spergella (Fenzl) McNeill | | | |
| 1 | 1. <i>M. picta</i> (Sibth. & Sm.) Bornm. | | |
| 2 | 2. <i>M. formosa</i> (Fenzl) Mattf. | Tip | |
| Subgen. Minuartia | | | |
| Sect. Spectabiles (Fenzl) Hayek | | | |
| 3 | 3. <i>M. imbricata</i> (M.Bieb.) Woronow | | |
| 4 | 4. <i>M. aizoides</i> (Boiss.) Bornm. | Tip | |
| 5 | 5. <i>M. circassica</i> (Allow) Woronow | | |
| 6 | 6. <i>M. garckeana</i> (Aschers. & Sint) Mattf. | Tip | |
| 7 | 6a. <i>M. bulgarica</i> (Velen.) Graebner | | |
| Sect. Plurinerviae McNeill | | | |
| 8 | 7. <i>M. hirsuta</i> (M.Bieb.) Hand.-Mazz. subsp. <i>falcata</i> (Gris.) Mattf. | | |
| 9 | 8. <i>M. juressi</i> (Willd) Lacaita subsp. <i>juressi</i> | | |
| 10 | 8. <i>M. juressi</i> (Willd) Lacaita subsp. <i>asiatica</i> McNeill | Tip | End |

| | | | |
|---|--|-----|-----|
| - | 8a. <i>M. eurytanica</i> (Boiss. & Heldr.) Hand.-Mazz. Doğu Ege Adaları | | |
| 11 | 9. <i>M. recurva</i> (All.) Schinz & Thell. subsp. <i>carica</i> McNeill | Tip | End |
| 12 | 9. <i>M. recurva</i> (All.) Schinz & Thell. subsp. <i>oreina</i> (Mattf.) McNeill | Tip | |
| Sect. Lanceolatae (Fenzl) Graebner | | | |
| 13 | 10. <i>M. dianthifolia</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. <i>dianthifolia</i> | Tip | End |
| 14 | 10. <i>M. dianthifolia</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. var. <i>longipetala</i> Parolly & Ö. Eren | Tip | End |
| 15 | 10. <i>M. × antalyensis</i> Parolly & Ö. Eren | Tip | End |
| 16 | 10a. <i>M. elmalia</i> (Aytaç) Aytaç, Parolly & Ö. Eren | Tip | End |
| 17 | 11. <i>M. pestalozzae</i> (Boiss.) Bornm. | Tip | End |
| 18 | 12. <i>M. saxifraga</i> (Friv.) Graebn. subsp. <i>tmolea</i> Mattf. | Tip | End |
| Sect. Acutiflorae (Fenzl) Hayek | | | |
| 19 | 13. <i>M. gracilis</i> McNeill | Tip | End |
| 20 | 14. <i>M. juniperina</i> (L.) Maire & Petitm. | | |
| 21 | 15. <i>M. glandulosa</i> (Boiss. & Huet.) Bornm. | Tip | |
| 22 | 16. <i>M. lineata</i> Bornm. | | |
| 23 | 17. <i>M. rimarum</i> (Boiss. & Balansa) Mattf. var. <i>rimarum</i> | Tip | End |
| 24 | 17. <i>M. rimarum</i> (Boiss. & Balansa) var. <i>multiflora</i> McNeill | Tip | End |
| 25 | 17a. <i>M. asiyeae</i> H.Duman | Tip | End |
| 26 | 18. <i>M. umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>umbellulifera</i> | Tip | End |
| 27 | 18. <i>M. umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>kurdica</i> McNeill | Tip | End |
| 28 | 18. <i>M. umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>salbacica</i> McNeill | Tip | End |
| 29 | 18. <i>M. umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>pontica</i> (Bornm.) McNeill | Tip | End |
| 30 | 18. <i>M. umbellulifera</i> (Boiss.) McNeill subsp. <i>fimbriata</i> McNeill | Tip | End |
| Sect. Tryphane (Fenzl) Hayek | | | |
| 31 | 19. <i>M. verna</i> (L.) Hiern subsp. <i>verna</i> | | |
| 32 | 19. <i>M. verna</i> (L.) Hiern subsp. <i>brevipetala</i> Hartvig & Strid | Tip | End |
| - | 19a. <i>M. attica</i> (Boiss. & Spruner) Vierh. subsp. <i>ideae</i> (Halacsy) Kamari & Constantinidis Doğu Ege Adaları | | |
| Sect. Minuartia | | | |
| Subsect. Minuartia | | | |
| 33 | 20. <i>M. meyeri</i> (Boiss.) Bornm. | | |
| 34 | 21. <i>M. multinervis</i> (Boiss.) Bornm. | Tip | |
| 35 | 21a. <i>M. isaurica</i> McNeill | Tip | End |
| 36 | 22. <i>M. globulosa</i> (Labill.) Schinz & Thell. | | |
| 37 | 23. <i>M. montana</i> L. subsp. <i>wiesneri</i> (Stapf) McNeill | | |
| 38 | 24. <i>M. intermedia</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. | Tip | |

| | | | |
|--|--|-----|-----|
| 39 | 25. <i>M. decipiens</i> (Fenzl) Bornm. | Tip | |
| 40 | 26. <i>M. sclerantha</i> (Fisch. & C.A.Mey.) Thell. | | |
| 41 | 27. <i>M. hamata</i> (Hauskn. & Bornm.) Mattf. | Tip | |
| Subsect. Xeralsine (Four) McNeill | | | |
| 42 | 28. <i>M. leucocephala</i> (Boiss.) Mattf. | Tip | End |
| 43 | 28. <i>M. nifensis</i> McNeill | Tip | End |
| 44 | 29. <i>M. tchihatchewii</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. | Tip | End |
| 45 | 29a. <i>M. valedictionis</i> McNeill | Tip | End |
| 46 | 29b. <i>M. aksoyi</i> M.koç & Hamzaoğlu | Tip | End |
| 47 | 30. <i>M. anatolica</i> (Boiss.) Woronow var. <i>anatolica</i> | Tip | End |
| 48 | 30. <i>M. anatolica</i> (Boiss.) Woronow var. <i>arachnoidea</i> McNeill | Tip | End |
| 49 | 30. <i>M. anatolica</i> (Boiss.) Woronow var. <i>lanuginosa</i> McNeill | Tip | End |
| 50 | 30. <i>M. anatolica</i> (Boiss.) Woronow var. <i>tetrasticha</i> McNeill | Tip | End |
| 51 | 30. <i>M. anatolica</i> (Boiss.) Woronow var. <i>scleranthoides</i> (Boiss. & Noë) McNeill | Tip | End |
| 52 | 30. <i>M. anatolica</i> (Boiss.) Woronow var. <i>phyrgia</i> (Bornm.) McNeill | Tip | End |
| 53 | 30. <i>M. anatolica</i> (Boiss.) Woronow var. <i>polymorpha</i> McNeill | Tip | |
| 54 | 30a. <i>M. setacea</i> (Thull.) Hayek | | |
| 55 | 31. <i>M. erythrosepala</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. var. <i>erythrosepala</i> | Tip | |
| 56 | 31. <i>M. erythrosepala</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. var. <i>cappadocica</i> (Boiss.) McNeill | Tip | End |
| 57 | 31a. <i>M. hamzaoglui</i> M.koç & Aksoy | Tip | End |
| 58 | 32. <i>M. micrantha</i> Schischk. | Tip | |
| 59 | 33. <i>M. woronowii</i> Schischk. | | |
| 60 | 33a. <i>M. buschiana</i> Schischk. subsp. <i>Artvinica</i> M.Koç & Hamzaoğlu | Tip | End |
| 61 | 34. <i>M. corymbulosa</i> (Boiss. & Balansa) McNeill var. <i>corymbulosa</i> | Tip | End |
| 62 | 34. <i>M. corymbulosa</i> (Boiss. & Balansa) McNeill var. <i>gypsophiloides</i> McNeill | Tip | End |
| 63 | 34. <i>M. corymbulosa</i> (Boiss. & Balansa) McNeill var. <i>breviflora</i> (Boiss.) McNeill | Tip | End |
| 64 | 35. <i>M. leucocephaloides</i> (Bornm.) Bornm. | Tip | End |
| 65 | 35a. <i>M. turcica</i> M.Koç | Tip | End |
| 66 | 36. <i>M. glomerata</i> (M.Bieb.) Degen. | | |
| Sect. Sabulina (Reichb.) Graebner | | | |
| 67 | 37. <i>M. mesogitana</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. <i>mesogitana</i> | Tip | |
| 68 | 37. <i>M. mesogitana</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. <i>kotschyana</i> (Boiss.) McNeill | Tip | |
| 69 | 37. <i>M. mesogitana</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. <i>lydia</i> (Boiss.) McNeill | Tip | End |
| 70 | 37. <i>M. mesogitana</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. <i>brachycarpa</i> (Boiss. & Balansa) McNeill | Tip | End |

| | | | |
|----|---|-----|-----|
| 71 | 37. <i>M. mesogitana</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. <i>macrocarpa</i> McNeill | Tip | End |
| 72 | 37. <i>M. mesogitana</i> (Boiss.) Hand.-Mazz. subsp. <i>flaccida</i> McNeill | Tip | End |
| - | 38. <i>M. thymifolia</i> (Sibth. & Sm.) Bornm. Doğu Ege Adaları | | |
| 73 | 39. <i>M. subtilis</i> (Fenzl) Hand.-Mazz. | | |
| 74 | 40. <i>M. hybrida</i> (Vill.) Schischk. subsp. <i>hybrida</i> | | |
| 75 | 40. <i>M. hybrida</i> (Vill.) Schischk. subsp. <i>turcica</i> McNeill | Tip | |
| 76 | 40. <i>M. hybrida</i> (Vill.) Schischk. subsp. <i>vaillantiana</i> (DC.) Friedr. var. <i>macneillii</i> Kittan & R.Mill | Tip | End |
| 77 | 41. <i>M. Mediterranea</i> (Ledeb.) K.Maly | | |
| 78 | 42. <i>M. urumiensis</i> (Bornm.) Bornm. | | |

Minuartia cinsine yönelik en kapsamlı çalışma 1962 ve 1963 yıllarında McNeill tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada Orta-Doğuda yayılış gösteren *Minuartia* taksonları incelenmiş ve tipifikasyonları yapılmıştır. Taksonların betimlemeleri yer almazken bazı taksonlar için sadece ayırıcı bir veya iki fark yazılmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarından bazılarına, Türkiye florası 1967 yılında yayınlanmasına rağmen eserde yer verilmemiştir. Örneğin *M. erythrosepala* var. *orientalis* ve *M. asiatica* var. *caespitosa* taksonları 1963 yılında McNeill tarafından varyete olarak değerlendirilmişken Türkiye florası adlı eserde *M. erythrosepala* var. *orientalis*'ten hiç bahsedilmemiş, *M. asiatica* var. *caespitosa* ise dip not olarak verilmiştir. Yine aynı çalışmada birçok takson için tipifikasyon yapılmışken, bu değerlendirmelere Türkiye florasında yer verilmemiştir (Örneğin *M. intermedia* ve *M. decipiens* gibi). *Minuartia erythrosepala* var. *erythrosepala*, *M. umbellulifera* subsp. *pontica* ve *M. saxifraga* subsp. *tmolea* taksonları için lektotip belirlenmemiş ve sintipleri ile beraber verilmiştir. İlgili çalışmada tohum mikromorfolojilerine sadece bazı taksonlarda değinilmiş ve genellikle tohumun uzunluğu dikkate alınmıştır [18,19].

“Flora Europaea” adlı eserde Halliday (1976) 53 tür tanıtmış ve bu florada da seksiyon ayırımına gidilmiştir. Bu eserde tohum morfolojisi taksonomik karakter olarak kısmen kullanılmıştır [10]. “Flora of the U.S.S.R.” adlı eserde Schischkin (1995) 44 tür tanıtmış ve 8 seksiyon altında serilere ayırarak türleri sıralamıştır. Bu florada yer alan sek. *Polymechama* içerisinde yer alan *Minuartia verna* türü Türkiye florasında sek. *Acutiflorae* içerisinde yer almaktadır. Bu eserde tohum morfolojisi

taksonomik karakter olarak kullanılmıştır. Öyle ki sadece tohum yüzeyinin düz veya papillalı olması ile iki tür birbirlerinden ayrılmıştır. U.S.S.R. florasında adı geçen *M. granuliflora* taksonu için McNeill Türkiye florasında kısmen bahsetmiş ve Türkiye’de bulunabileceğini dip not olarak vermiştir. Ancak tip resmini veya taksona ait herhangi bir örnek göremediği için karar verememiştir [3,20]. “Flora Iranica“ adlı eserde Rechinger (1988) 29 tür tanıtmıştır. Türkiye florası ile oldukça benzer bir sınıflandırma yapılmış ve yine alt cins ve seksiyon ayırımına gidilmiştir. Yalnızca Türkiye florasında yer alan sek. *Tryphane* bu florada yer almamaktadır. Çünkü *Tryphane* seksiyonunda yer alan *M. verna* türü İran florasında bulunmamaktadır. Eserde tohum morfolojisi taksonomik karakter kısmen kullanılmıştır [11]. “Flora of Syria, Palestina and Sinai” adlı eserde Post (1932) şunda *Minuartia* içerisinde yer alan 15 taksonu *Alsinea* cinsi içerisinde tanıtmıştır. Daha sonra bu taksonlar değişik araştırmacılar tarafından *Minuartia* cinsine aktarılmıştır. Post herhangi bir tür üstü gruplandırmaya gitmemiştir ve tohum morfolojisini taksonomik karakter olarak kullanmamıştır [12]. “Flora Palaestina” adlı eserde Zohary (1966) 6 tür tanıtmış ve bu türleri 2 seksiyona ayırarak sunmuştur. Herhangi bir altcinsten bahsetmemiştir. Ayrıca tohum morfolojisi taksonomik karakter olarak kısmen kullanılmıştır [13]. “Flora of Lowland Iraq” adlı eserde Rechinger (1964) 3 tür tanıtmış ve herhangi bir tür üstü gruplandırmaya gitmemiştir. Bu eserde de tohum morfolojisi taksonomik karakter olarak kullanılmamıştır [14].

“Flora of Turkey and the East Aegean Islands” adlı eserde McNeill (1967) 42 tür tanıtmıştır. Taksonları ayırırken tek yıllık grup A ve çok yıllık grup B olarak ikiye ayırmıştır. Bu taksonları daha sonra 7 seksiyona bölerek sunmuştur. Tohum morfolojisi türlerin ayırımında kullanılmamıştır. Tohum özellikleri genellikle seksiyon betimlemesinin altında kısmen verilmiştir. Ancak tür betimlemelerinin çoğunda tohum morfolojisinden bahsedilmemiştir. Bu nedenle tohum morfolojisi belirlenmeyen taksonların tohum morfolojilerinin farklı olması sonucu zaten sıkıntılı olan seksiyon ayırımının daha da karmaşık olacağı düşünülmektedir. Örneğin *Minuartia* seksiyon betimlemesinde tohumların belirgin tüberkulat, bazen sırt çizgisinde ektinat olduğu belirtilmektedir [3]. Ancak bu tez çalışması kapsamında *Minuartia leucocephala* türünde tohumların fimbriat, *M. micrantha* ve *M. woronowi* taksonlarında ise tohumların tamamen papillat olduğu görülmüştür.

Tohum mikromorfolojisinin gerek Caryophyllaceae familyası gerekse *Minuartia* cinsi için ne kadar önemli olduğu düşünülürse bu karmaşanın taksonların ayırımında ne gibi sorunlar ortaya çıkardığı ortadadır.

Tzvelev (2002) tarafından *Minuartia* cinsi içinde bulunan seksiyonlara ait bir çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada Türkiye florasında da yer alan *Sabulina*, *Tryphane* seksiyonları alt cins olarak değerlendirilirken alt seksiyon olarak yer alan *Xeralsine* ise seksiyon olarak değerlendirilmiştir[15]. Oysa Türkiye florasında yer alan seksiyonların ayırımında sıkıntılar yer almakta ve ayırında kullanılan yaprak şekli, kaliks yapısı, sepal şekli ve tohum karakterleri geçiş göstermektedir. Ayrıca *Minuartia isaurica* McNeill taksonunun yayınında bu taksonun *Minuartia* ve *Sabulina* seksiyonları arasında kaldığı McNeill tarafından da belirtilmiştir [3].

Türkiye florasında tohum ölçüleri ve morfolojisi betimlemelerde ve teşhis anahtarında çok az kullanılmıştır [3]. Oysa Flora U.S.S.R. ve son zamanlarda yayımlanan Flora of China ve Flora Hellenica'da tohum morfolojisinden detaylı olarak bahsedilmiş ve bu karakterler türlerin ayırımında kullanılmıştır [20-22]. Caryophyllaceae familyası içinde *Minuartia* ve diğer cinslere ait bazı taksonların tohum yüzeyleri farklı araştırmacılar tarafından araştırılmıştır. Bu çalışmalar, tohum yüzeyinin türlere özgü olduğunu ve ayırında kullanılabilceğini göstermiştir. Öyle ki, Flora U.S.S.R. ve Flora of China'da sadece tohum yüzeyi kullanılarak tür ayırımı yapılmıştır [20-23]. 2013 yılında Mostafavi ve ark. tarafından İran'da yayılış gösteren 20 türün tohum mikromorfolojisi çalışılmıştır. Bu türlerden 15'i ülkemizde de yayılış göstermektedir. Çalışmada türe ait SEM görüntüleri ve türlerin yüzey desenleri tablo halinde sunulmuş ve yüzey farklılıklarının türler arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir [23]. 2014 yılında Al-Saadi ve Al-Tale tarafından Irak florasında yayılış gösteren 7 türün tohum mikromorfolojisi çalışılmıştır. Bu türlerden 6'sı ülkemizde de yayılış göstermektedir. Çalışmada türe ait SEM görüntüleri, ışık mikroskobu görüntüleri ve türlerin yüzey desenleri tablo halinde sunulmuş ve yüzey farklılıklarının türler arasında farklılık gösterdiği tespit edilmiştir [24].

2.1. Tohum Nedir?

Tohum, bitkide olgunlaşmış ovülün (tohum taslağı) gelişmesiyle ortaya çıkan bir üreme yapısıdır. Kapalı tohumlu bitkilerde çifte döllenme meydana gelir ve daha sonra embriyo ve endosperma oluşur. Ancak testa adı verilen tohum kabuğu ana bitkinin sahip olduğu bir dokudur. Bu doku çifte döllenme ile tohum oluşmasında gerekli gelişim olgularını meydana getirebilmek için teşvik eder. Döllenmenin ardından tohum taslağında bazı farklılıklar meydana gelir ve bu farklılıklar genellikle nusellus, embriyo kesesinde bulunan sinerjit ve antipod hücrelerinin körelmesine neden olur. Döllenmiş yumurta hücresi olan zigot ardısıra bölünerek embriyoya farklılaşır, tohum kabuğu ya da testa adı verilen yapı integümentlerden farklılaşır ve primer endosperma nukleusunun da endospermaya farklılaşması sonucu tohum meydana gelir [25-29].

2.1.1. Tohumun Kısımları

Tohumun gerçek kısımları embriyo, endosperma ve testadan meydana gelir. Besi doku (endosperma), embriyonun gelişmesini sağlamak için bir besin kaynağıdır. Zigotun gelişmesiyle meydana gelen embriyo; kotiledon (çenek), radikula (embriyonik kök), plumula(embriyonik gövde), hipokotil (kotiledonun alt tarafındaki kısım) ve epikotil (kotiledonun üst tarafındaki kısım) olmak üzere 5 bölüme ayrılır [25-29].

Gymnospermae (açık tohumlu) bitkilerde, tozlaşma döneminde ovüller karpellerin etrafını sarmaz ve bu nedenle açık tohumlu anlamına gelen (gymno=çıplak, açık + spermae=tohum, sperm) gymnospermae ismi kullanılır. Gymnospermlerde gelişen bir tohum taslağı (ovül) içinde iki veya daha çok sayıda kotiledon bulunmasından dolayı bu bitkilere çok çenekli (polycotyledon) bitkiler olarak adlandırılmaktadır. Gymnospermlerde tohum taslakları kozalakların üzerindeki kozalak pullarının yüzeylerinde oluşurlar.

Angiospermae adı (angiyum=kap+ spermae=tohum) kapalı bir ortamda üretilen tohumu belirtmek için kullanılmıştır. Angiospermleri diğer gruplardan ayıran en belirgin özelliği çiçeklerinin olmasıdır. Endosperm ya da besi doku, genellikle tohumun embriyosunu çevreleyen bir yapıdır [25-29].

Angiospermlerde (kapalı tohumlu bitkiler) embriyo çok fazla gelişmemiş bir kök, gövde ve yaprak taşır. Tohum içinde, kendi başına fotosentez yapıncaya kadar embriyoyu besleyecek olan kotiledonlar (çenek) bulunur. Tohumunda bir çenek bulunduran bitkiler tek çenekliler (monokotiller), iki veya daha çok çenek bulunduranlar ise çift çenekliler (dikotiller) olarak adlandırılırlar[25-29].

Olgun bir tohum kabuğu (testa) dıştan içe doğru epidermis, hipodermis, mekanik tabaka, aerenkima ve klorenkima olmak üzere 5 kısma ayrılır. Tohum çeperinin yapısına süberin, lignin ve sklerankima lifleri katılmaktadır. Bunlar tohumun dış etkenlere karşı dayanıklılıklarını artırır. Testanın yüzeyi pürüzsüz, girintili çıkıntılı, tüberküllü veya tüylü olabilir. Çoğunlukla gri, açık ve koyu kahverengi ve siyah renktedir. Fasulye ve yarfıstığı gibi bitkilerde testa daha inceyken fındık gibi bitkilerde daha kalın ve sert yapıda olabilir. Embriyoyu ve besi dokuyu çimlenme aşamasına gelinceye kadar çok fazla su kaybına uğramaktan; biyolojik, kimyasal ve mekanik etkilerden korumaya yardımcı olmaktadır. Üzerinde kanat, etli ve parlak doku, tüylü ve havayla dolu keseler gibi özel yapılar bulundurması tohumların dağılmasına yardımcı olmaktadır [25-29].

Döllenmenin ardından integümentler testaya farklılaşır ve birkaç histolojik değişikliğe uğrar. Meyvenin zarına funikulusla bağlanan tohumların olgunlaştıklarında koptuktan sonra funikulusun oluşturduğu ize hilum adı verilmektedir. Bazı tohumlarda funikulusun integümentle birleştiği bölgede rafe denilen boyuna yarıklar oluşur. İntegümentlerin polen tüpüne polenlerin girmesini sağlamak için tohum taslağında bıraktıkları boşluk kısma mikropil adı verilmektedir. Tohumun mikropil kısmında ya da funikulus çevresinde dış integümentin ucunda bulunan hücrelerin tomurcuklanmasıyla meydana gelen etli beyaz yapıya karunkula adı verilir. İç integümentin ucundaki hücrelerin tomurcuklanmasıyla operkulum oluşur. Funikulusun gelişmesiyle oluşan ve döllenmeden sonraki evrede neredeyse tohum taslağını saran etli çıkıntılara da aril denir [25-29].

Farklı taksonlara ait tohumlar sayı, şekil, renk ve büyüklük olarak farklılık gösterebilirler. Bunun en büyük nedeni olarak buldukları ortama uyum sağlamak ve nesillerini devam ettirmek gösterilebilir. Tohumların şekilleri ovaryumun

boyutuna, şekline ve bitkinin bulunduğu çevresel faktörlere (aşırı sıcaklık, aşırı nem gibi) göre değişiklik gösterebilir[25-29].

2.1.2. Tohum Yüzeyinde Görülen Bazı Yüzey Desen Tipleri

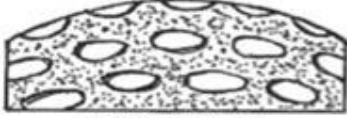
Tohuma ait mikromorfolojik karakterler; testanın yüzey ornemantasyonu, şekli, büyüklüğü ve rengi olarak belirlenmiştir. Tohumun suyunu kaybetmesi sonucunda tohum kabuğunda çeşitli ornemantasyonlar meydana gelmektedir. Bu süslemeler her tür için farklı şekillerde olup ayırt etmede kullanılan önemli bir mikromorfolojik karakterlerdir. Testa yüzeyindeki çeşitli desen tipleri bir alt bölümde verilmiştir. Epiderma üzerinden alınan kesitlerdeki testa şekilleri (Şekil 2.1.) ve tohumun genel şeklinde görülen testa yüzeyi şekilleri belirtilmiştir (Şekil 2.2.) [30].



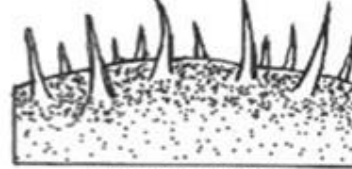
ECHINAT
(Kirpimsi)



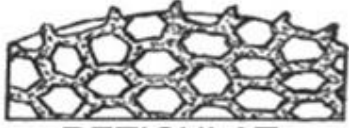
SMOOTH
(Düz)



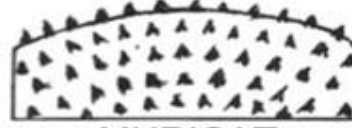
GROOVES
(Oluklu)



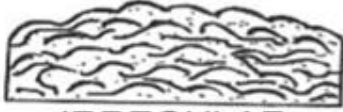
SPINULAT
(Kısa dikencikli)



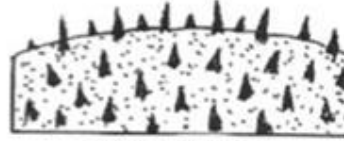
RETICULAT
(Ağsı)



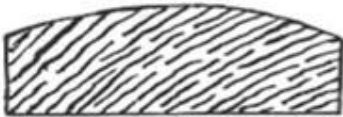
MURICAT
(Yüzeyde sivri çıkıntı)



IRREGULAR
WRINKLES
(Düzensiz dalgalı)



PAPILLAT
(Küçük yumuşak çıkıntı)



STRIATIONS
(Çizik çizik oluş)



TUBERKULAT
(Kabarcık)



COLLICULAT
(Öbekli)

Şekil 2.1. Tohum Yüzey Desenleri (Bojnansky 2007)



Şekil 2.2. Tohum Yüzey Desenleri (Bojnansky 2007)

2.2. Son Yıllarda Tohum Mikromorfolojisi Üzerine Yapılan Çalışmalar

Amini ve ark. Tarafından *Gypsophila* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 23 takson, 3 yakın cinse ait 7 taksonla tohum mikromorfolojileri bakımından karşılaştırılmıştır. Çalışma tohum mikromorfolojisinin *Gypsophila* cinsinin taksonomisinde önemli olduğunu ortaya koymuştur [31].

Mahdavi ve ark. *Stellaria* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 8 taksonun tohum mikromorfolojisini SEM mikroskobu yardımıyla incelemiştir. Elde edilen bulguları *Myosoton aquaticum* (L.) Moench taksonu ile karşılaştırmışlar ve tohum

mikromorfolojisindeki benzerliği de kullanarak *Myosoton aquaticum* taksonunu *Stellaria* cinsine sinonim yapmışlardır [32].

Arman ve Gholipour tarafından İnan'da yetişen 16 endemik *Silene* L. (Caryophyllaceae) taksonu üzerinde tohum mikromorfolojisi çalışması yapılmıştır. Çalışmada tohumların yan ve sırt yüzey hücre tipleri, hücre kenarı dış şekilleri, uzunluk ve enleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler kullanılarak bir teşhis anahtarı hazırlanmıştır [33].

Keshavarzi ve ark. tarafından İnan'da yayılış gösteren 9 *Geranium* (Geraniaceae) türü 19 karakter temel alınarak tohum mikromorfolojisi bakımından incelendi. Elde edilen bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucu tohumların yüzey şekilleri, uzunlukları ve genişliklerinde türler arasında anlamlı farklılıklar olduğu tespit edildi[34].

Guardia ve ark. *Moehringia intricata* Willk. subsp. *intricata* ve *M. intricata* subsp. *giennensis* C.Díaz, Mota & F.Valle(Caryophyllaceae) taksonlarına ait tohum mikromorfolojisi çalışmalarında, tohum mikromorfolojisinin detaylı yapısının iki alttürün ayırımında kullanılabileceğini göstermişlerdir [35].

Özçelik ve Kılıç *Silene* (Caryophyllaceae) cinsi *Auriculata* (Boiss.) Schischkin seksiyonunda yer alan 14 taksonun tohum mikromorfolojisini incelemişlerdir. Çalışmada tohum yüzey mikromorfolojisi ile ilgili 35 karakter kullanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, yüzey desenlerinin bazı taksonlar için ayırt edici olduğunu ortaya koymuştur [36].

Külköylüoğlu ve ark. *Minuartia anatolica* var. *anatolica* ve *M. pestalozzae* (Caryophyllaceae) türlerinin tohum yüzeylerini elektron mikroskobu yardımı ile incelemişlerdir. Çalışmalarında iki türün yüzey desenlerin de büyük farklılıklar olduğunu belirlemişlerdir. Aynı çalışmada taksonlara ait polen yüzeyleride değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda *Minuartia* türlerinin sistematik hiyerarşisinin belirlenmesinde genel morfolojik karakterlerin yanısıra tohum ve polen karakterlerinin de kullanılabileceği sonucuna varılmıştır [37].

Akgül ve ark. *Marrubium* L. (Lamiaceae) cinsine ait 19 taksonun tohumlarını SEM ile incelemiştir. Çalışma sonunda cinse ait taksonları tohum şekillerine göre 3 tipe ayırmıştır. Ayrıca tohum şekillerinin habitattan etkilenmediğini ve bu karakterlerinin türlerin ayırımında kullanılabileceğini belirtmiştir [38].

Poyraz ve Ataşlar *Velezia* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 5 türün tohumlarını SEM ile incelemiştir. Çalışmada türlere ait tohumların olgunlaştıkça parlak siyah; embriyonun dik, silindirik tohumların genellikle kıvrılmış ve kalınlaşmış kenarlı, dorsoventral olarak basık; hilum konkav yüzeyin ortasında yer aldığını göstermiştir. Ayrıca yüzey desenlerinde ve yüzey hücre şekillerinde de farklılıklar tespit etmiştir [39].

Wofford *Arenaria* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 15 taksonu tohum mikromorfolojisi bakımından SEM yardımıyla incelemiştir. Çalışma sonunda tohum desenlerinin ve mikromorfolojik yüzey özelliklerinin taksonlar arasında farklı olduğunu tespit etmiştir [40].

Minuto ve ark. *Moehringia* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 30 türün tohumlarını SEM yardımı ile incelemiştir. Çalışma Caryophyllaceae familyası üzerine yapılan tohum mikromorfolojisine ait karakterlerin belirlenmesinde diğer benzer çalışmalar içerisinde oldukça önemli bir yere sahiptir. Çalışmada *Moehringia* cinsinden başka *Minuartia*, *Arenaria*, *Sagina* L., *Cerastium* L. ve *Silene* cinslerine ait 12 taksonun da tohum yüzeyleri incelenmiştir. Sonuçlar hem *Moehringia* cinsi taksonlarıyla hemde diğer cinslere ait taksonlarla karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak çalışma kapsamına giren taksonlarda tohum yüzeyi mikromorfolojisine ait karakterlerin habitattan etkilenmediği (aşırı kurak, aşırı nem vb.) ve tohum yüzeyi karakterlerinin türlerin ayırımında kullanılabileceği ortaya konmuştur [41].

Crow *Sagina* L. (Caryophyllaceae) cinsine ait 15 taksonun tohum mikromorfolojisini SEM yardımı ile incelemiştir. Makro ve mikromorfolojik karakterler tespit edilerek bu karakterlerin türler arasında farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur [42].

Fawzi ve ark. *Silene* (Caryophyllaceae) cinsine ait 11 taksonun tohum mikromorfolojilerini SEM yardımı ile incelemiştir. Makro ve mikromorfolojik

karakterleri tespit ederek, bunların türler arasında farklılık gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Çalışmada sonunda tohum mikromorfolojisinin taksonlar arasında farklılık gösterdiği ortaya konmuş ve bu tespit dendogram kullanılarak sunulmuştur [43].

Bu çalışmada Türkiye yetişen *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsi *Acutiflorae* seksiyonuna ait 12 taksonun tohum yüzeyi mikromorfolojisi 23 karakterler temel alınarak ışık mikroskobu ve Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) görüntüleri elde edilerek incelenmiştir. Tohum yüzeylerinin mikromorfolojilerindeki farklılıklar detaylı olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın son yıllarda artan tohum mikromorfolojisi çalışmalarına ek veriler katacağı ve revizyon yapan araştırmacılar, bitki morfolojisi ve sistematığı ile ilgilenen tüm bilim insanları için önemli bir kaynak oluşturacağı ümit edilmektedir.



3. YÖNTEMLER

3.1. Örnek Toplama Çalışması

Türkiye *Minuartia* cinsi *Acutiflorae* seksiyonunun da yer alan 12 taksona ait tohumların toplanması için yapılan arazi çalışmalarında her taksonun tohuma geçme dönemleri göz önünde bulundurulmuştur. Tez kapsamına giren taksonlara ait toplayıcı bilgileri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Tohum morfolojisinin belirlenmesinde kullanılan *Minuartia* taksonlarının adresleri

| No | Takson adı | Toplayıcı | Adres |
|----|---|-----------|--|
| 1 | <i>M. gracilis</i> | Koç 1550 | Karabük: Çerçen Köyü, Çerçen Tepesi, 450-500 m, 27.06.2014, kalker kayalık. |
| 2 | <i>M. juniperina</i> | Koç 1640 | Sivas: Yıldızeli-Çamlıbel arası, verici istasyonu civarı, 1850 m, 07.07.2014. |
| 3 | <i>M. glandulosa</i> | Koç 1629 | Erzurum: Palandöken Dağı, Ejder Tepesine doğru, 39°49'43"K-41°16'41"D, 2630 m, 05.07.2014, kayalık yamaçlar. |
| 4 | <i>M. lineata</i> | Koç 1625 | Erzurum: Olur, Akdağ zirvesi, 2100-2200 m, 05.07.2014, kayalık yamaçlar. |
| 5 | <i>M. rimarum</i> var. <i>rimarum</i> | Koç 1559 | Malatya: Hekimhan- Kurşunlu arası, 38°44'35"K-37°51'30"D, 1810 m, 02.07.2014, akışkan taşlı yerler. |
| 6 | <i>M. rimarum</i> var. <i>multiflora</i> | Koç 1646 | Sivas: Kangal-Gürün arası, Böğrüdelik geçidi civarı, 1800 m, 07.07.2014, kalker kayalıklar. |
| 7 | <i>M. asiyeae</i> | Koç 2123 | Antalya: Gevne Vadisi, 01.08.2015, beyaz kayalıklar. |
| 8 | <i>M. umbellulifera</i> subsp. var. <i>umbellulifera</i> | Koç 1575 | Van: Başkale- İspiriz Dağı, 38°04'09"K-043°57'21"D, 3300-3500 m, 02.07.2014, kalker kayalık yerler. |
| 9 | <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>umbellulifera</i> var. <i>kurdica</i> | Koç 2105 | Bitlis: Tatvan Nemrut Dağı, Krater içi kuzey yamaçlar, 38°35'48"K-42°15'53"D, 2850 m, 10.07.2015. |
| 10 | <i>M. umbellulifera</i> subsp. <i>salbacica</i> | Koç 2121 | Denizli: Babadağ, Gökbel Yaylası, 37°45'29"K-28°51'01"D, 1800 m, 01.08.2015, silisli serpantinli |

| | | | |
|----|--------------------------------------|----------|---|
| | | | yerler. |
| 11 | M. umbellulifera subsp. pontica | Koç 1644 | Sivas: Şarkışla, Karababa Dağı üstü, 39°27'07"K-36°04'25"D, 2070 m, 07.07.2014. |
| 12 | M. umbellulifera subsp. fimbriata | Koç 2069 | Muğla: Köyceğiz Yayla Köyü (Ağla), Gökçeova üstü, Sandras Dağı, 1970 m, 13.07.2015, serpantin taşlı yerler. |

3.2. Mikromorfolojik Çalışma

3.2.1. Işık mikroskobu yöntemi

Tohumlar Bozok Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'ndeki Olympus SZX16 marka ışık mikroskobu altında incelenmiş elde edilen görüntüler Cellsens Dimension 3D programı kullanılarak çekilmiştir.

3.2.2. Elektron mikroskobu yöntemi

Işık mikroskobu ile incelenen tohumlar daha sonra yüzey desenlerinin detaylı olarak tespit edilebilmesi amacıyla Taramalı Elektron Mikroskobu (SEM) altında incelenmiştir. Tohum morfolojisi terminolojisi için literatürler kullanılmıştır [44-49]. Seçilen tohum örnekleri yan ve sırt yüzeyleri ayrı ayrı çift yüzlü yapıştırıcı bant bulunan stap üzerine konulmuş ve iletken duruma geçebilmesi, elektron mikroskobu ekranında görüntü verebilmesi için 10 nm kalınlığında altınla kaplanmıştır. İncelenen tohumların genel görünüşleri ile ayrıntılı yüzey süslemesini gösteren mikrofotografılar Erciyes Üniversitesi Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezinde çekilmiştir. Bu çekimlerde LEO 440 model SEM kullanılmış, numunelerin yan ve sırt yüzey resimleri 200X, 1000X ve 3000X büyütmelemlerde görüntülenmiştir.

Tohum yüzey desenlerinin belirlenmesi amacıyla 23 karakter içeren bir betimleme tablosu yapılmıştır (Tablo 3.2). Işık mikroskobu yardımı ile her taksondan 20 olgun tohum örneği alınarak incelenmiş ve yüzey desenlerini gösteren detaylı betimlemeler oluşturulmuştur. Ayırt edici olmayan karakterler betimlemeye konmamıştır. Ayrıca betimlemeler kullanılarak tohum karakterinin cinsler veya taksonlar arasında farklı olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca bu karakterler kullanılarak bir çatallı teşhis anahtarı oluşturulmuştur.

Tablo 3.2. Çalışma kapsamında kullanılan tohum mikromorfolojisi betimleme tablosu

| | Takson adı: | Toplayıcı no: |
|----|--|----------------------|
| 1 | Tohum şekli | |
| 2 | Tohum boyu | |
| 3 | Tohum eni | |
| 4 | Tohum rengi | |
| 5 | Granül yapısı | |
| 6 | Ventral yüzey şekli | |
| 7 | Ventral yüzey hücre tipi | |
| 8 | Ventral yüzey hücre şekli | |
| 9 | Ventral yüzey hücre üzeri | |
| 10 | Ventral yüzey hücrelerin düzeni | |
| 11 | Ventral yüzey hücre kenarı dişleri | |
| 12 | Ventral yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şekli | |
| 13 | Ventral yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş düzeni | |
| 14 | Ventral yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısı | |
| 15 | Dorsal yüzey şekli | |
| 16 | Dorsal yüzey hücre tipi | |
| 17 | Dorsal yüzey hücre şekli | |
| 18 | Dorsal yüzey hücre üzeri | |
| 19 | Dorsal yüzey hücrelerin düzeni | |
| 20 | Dorsal yüzey hücre kenarı dişleri | |
| 21 | Dorsal yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş şekli | |
| 22 | Dorsal yüzey hücre kenarı dişlerin diziliş düzeni | |
| 23 | Dorsal yüzey hücre kenarı ortalama diş sayısı | |

4. BULGULAR

Çalışmada Türkiye *Minuartia* (Caryophyllaceae) cinsi *Acutiiflorae* seksiyonuna ait 12 taksonun ışık mikroskobu ve SEM resimleri çekilmiştir. Çalışma kapsamına giren taksonların toplanan örneklere dayanarak betimlemeleri yapılmış, çiçeklenme tarihleri, yükselti ve genel yayılışları hakkında bilgiler verilmiştir. Taksonlar Türkiye florasında yer alan filogenetik sraya uygun olarak verilmiştir. Ayrıca tohumların ışık mikroskobu resimleri (Şekil 4.7) ile, yan ve sırt yüzeyi desenlerinin tespiti için 200X, 1000X ve 3000X olmak üzere 3 farklı büyütmede çekilen SEM resimleri (Şekil 4.1., Şekil 4.2., Şekil 4.3., Şekil 4.4., Şekil 4.5., Şekil 4.6.) ve tohum mikromorfolojisi betimlemeleri verilmiştir.

4.1. Caryophyllaceae (Karanfilgiller)

Caryophyllaceae familyası genellikle otsu veya yarı çalimsı taksonlardan oluşmaktadır. Yaprakları genellikle karşılıklı, basit, parçasız, stipulsuz veya bazen stipulludur. Çiçekleri tam simetrik, genellikle erdişi, tek veya simöz çiçek durumundadır. Sepaller 4–5, serbest veya bir tüp halinde birleşmiş haldedir. Petalleri (0–)4–5, serbest, sıklıkla klavlı, bazen iç yüzeylerinde ekler bulundurur. Stamenleri (3–)10 adettir. Yumurtalık üst durumlu, 1 veya 2–5 parçaya ayrılmış lokuslu, plasentalanma serbest, tohum taslakları çok veya nadiren azdır. Petalleri, stamenleri ve yumurtalıkları bazen uzamış bir yapı üzerinde bulunur (antofor) veya sepalleri, petalleri ve stamenleri nadiren ovaryum etrafında olur. Stilusları 2–5, serbest veya kısmen birleşiktir. Meyveleri genellikle stilus sayısı veya 2–3 katı kadar diş veya kapakla açılan kapsül, nadiren düzensiz kırılan üzümse veya açılmayan meyve tipindedir. Tohumları çok sayıda veya 1 adettir [3-5].

4.2. *Minuartia* L.

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

Tek veya çok yıllık otlar veya nadiren yarı çalimsılar, sıklıkla çok gövdeli veya kısasık 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 çatalı glandlı (sapsız salgı tüyü). Stilus 3. Kapsül 3 kapakla açılır; tohumlar koyu kahve renkli, nadiren saman renginde, etli bir ek doku bulunmaz [3].

4.2.1. *Minuartia* Cinsine Ait Seksiyonların Ayrım Anahtarı

1. Sepaller şeritsi-oblong.....**Spectabiles**
1. Sepaller yumurtamsı, mızraksı veya şeritsi-mızraksı
 2. Sepaller 5-15-damarlı
 3. Yapraklar bizsi-kılsı, 3(-5)-damarlı.....**Plurinerviae**
 3. Yapraklar mızraksı-terstmızraksı, 4-10-damarlı.....**Lanceolatae**
 2. Sepaller 1-3-damarlı
 4. Tek yıllık
 5. Yapraklar 1-3-damarlı; staminal glandlar belirsiz.....**Sabulina**
 5. Yapraklar 3-7-damarlı; staminal glandlar belirgin.....**Minuartia**
 4. Çok yıllık
 6. Yapraklar 1-3-damarlı
 7. Petaller tabana doğru tedricen daralır.....**Acutiflorae**
 7. Petaller tabana doğru aniden daralmış klavlı.....**Tryphane**
 6. Yapraklar 3-7-damarlı.....**Minuartia**

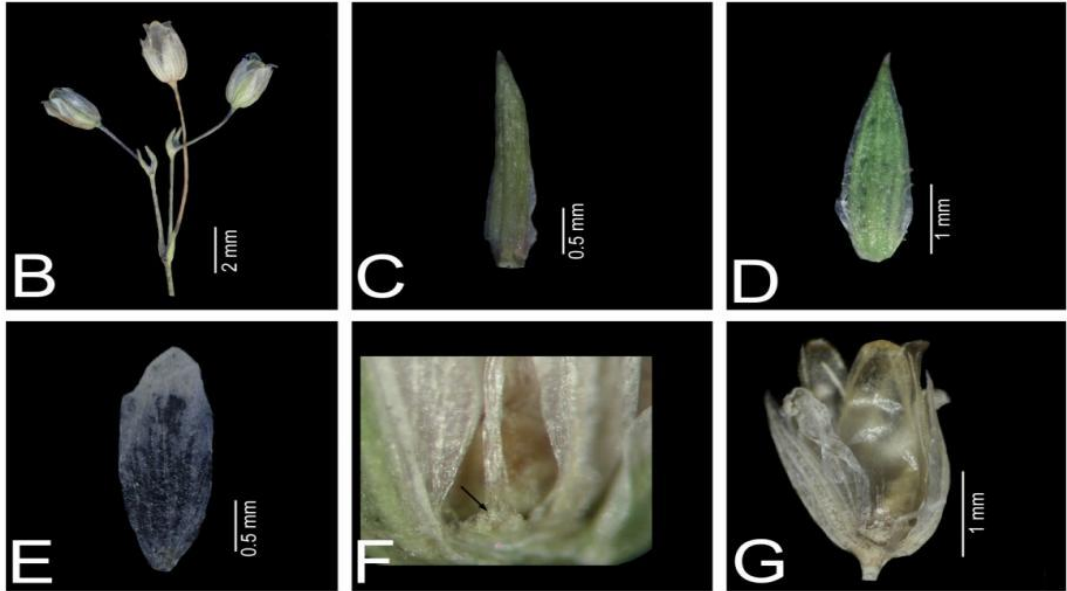
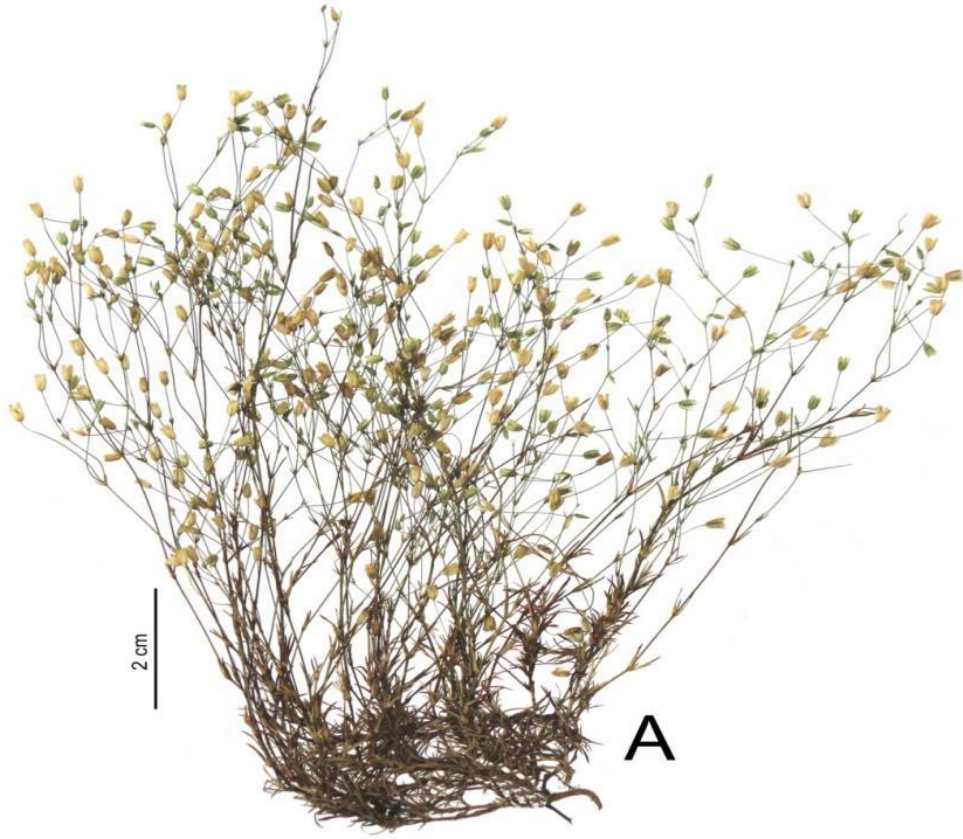
4.3. Seksiyon *Acutiflorae* (Fenzl) Hayek

Çok yıllık. Yapraklar şeritsiden bizsi-kılsıya kadar, 1-3-damarlı. Kaliks yumurtamsı, tabanda sertleşmemiş, sepaller yumurtamsıdan yumurtamsı-mızraksıya kadar, sivriden siprivriye kadar, belirgin 3-damarlı, çiçekte dik veya hemen hemen dik. Petal tabanı kamamsı, genellikle sepallerden uzun, staminal glandlar hemen hemen yuvarlak. Tohumlar retikulattan tüberkülata kadar, papillalı, bazen fimriyat [3].

4.3.1. *Minuartia gracilis* McNeill (Şekil 4.1, 4.3, 4.19)

Tohumlar böbreksi veya yuvarlak, 0.4-0.6 x 0.4-0.6 mm, açık veya koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberkülata, hücre şekli dikdörtgensi, hücre üzeri genellikle bir başında bir de sonunda olan 2 tane sapsı papillalı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzenli, ortalama diş sayısı 20. Sırt yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberkülata, hücre şekli dikdörtgensi, hücre üzeri düzensiz papillalı ve çoğunda 2 tane, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirsiz, dişlerin diziliş şekli belirsiz, dişlerin dizilişi belirsiz, ortalama diş sayısı-.

Genel Yayılış: Endemik.



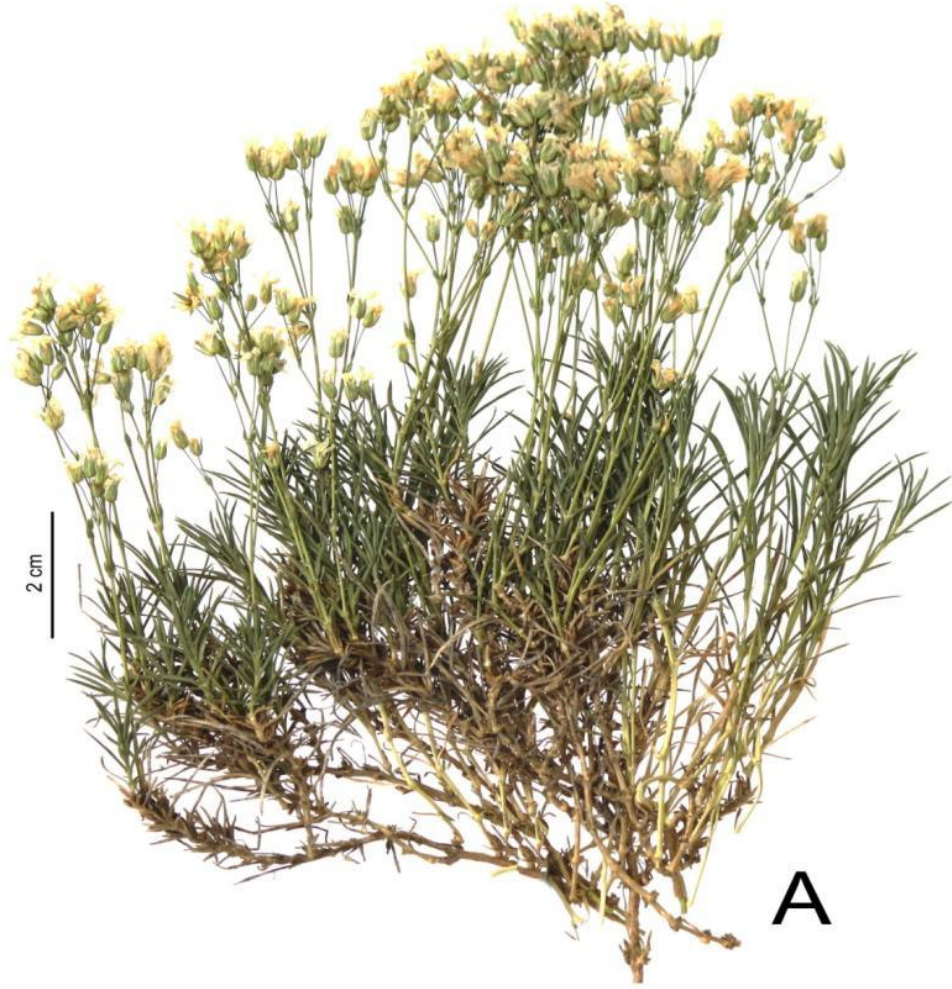
Şekil 4.1. *Minuartia gracilis* (Koç 1550) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.

4.3.2. *Minuartia juniperina* (L.) Maire & Petitm. (Şekil 4.2, 4.3, 4.19)

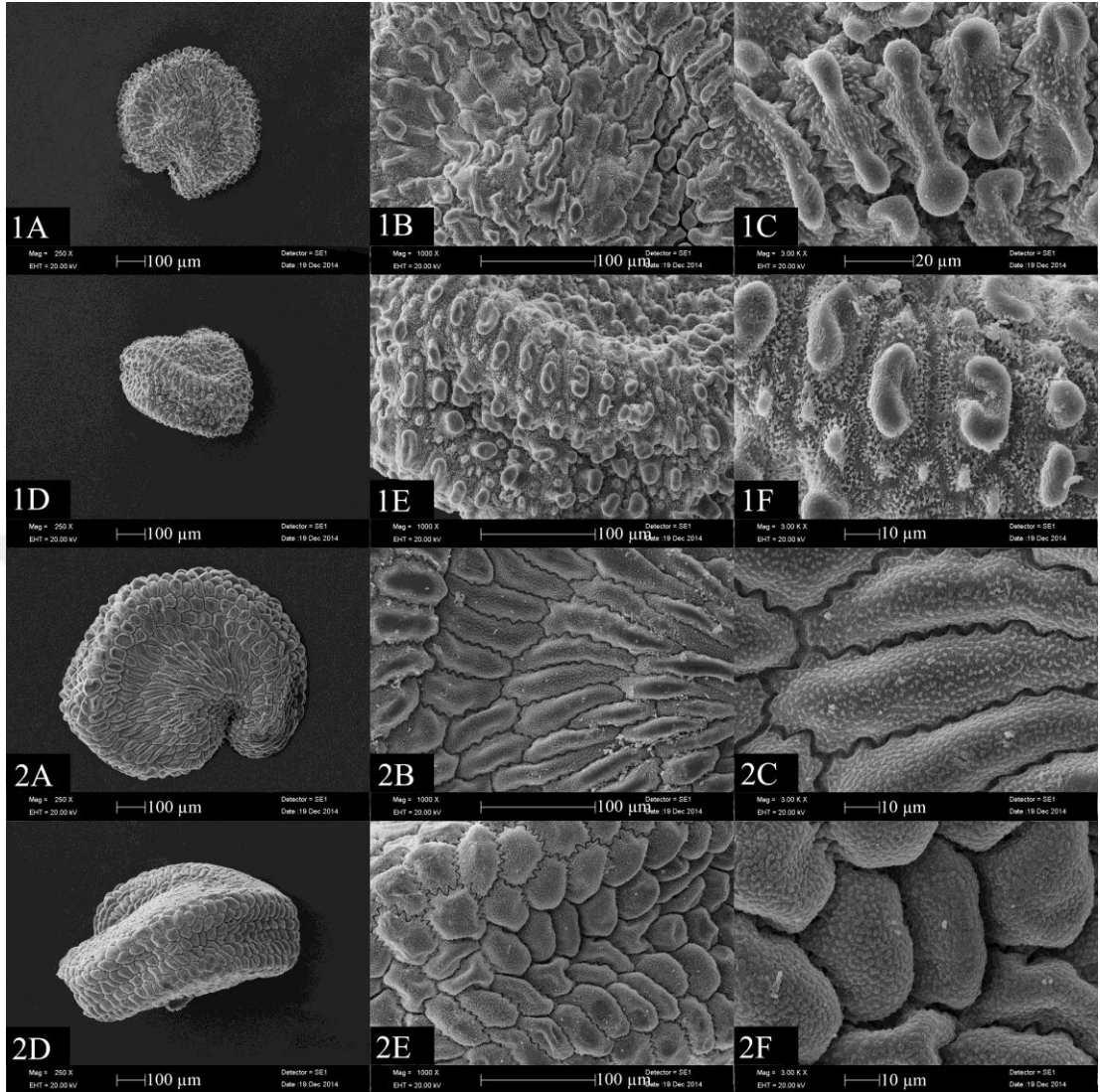
[Mat. Etude Fl. Geogr. Bot. Orient4: 48 (1908)]!

Tohumlar böbreksi, 0.6- 1.1 x 0.5-1 mm, açık veya koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgensel, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzenli, ortalama diş sayısı 19. Sırt yüzeylerin; şekli içbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karesel, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzenli, ortalama diş sayısı 20.

Genel Yayılışı: Yunanistan, Suriye, Irak, İran ve Türkiye.



Şekil 4.2. *Minuartia juniperina* (Koç 1640) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.



Şekil 4.3. Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 1- *Minuartia gracilis*, 2- *M. juniperina*

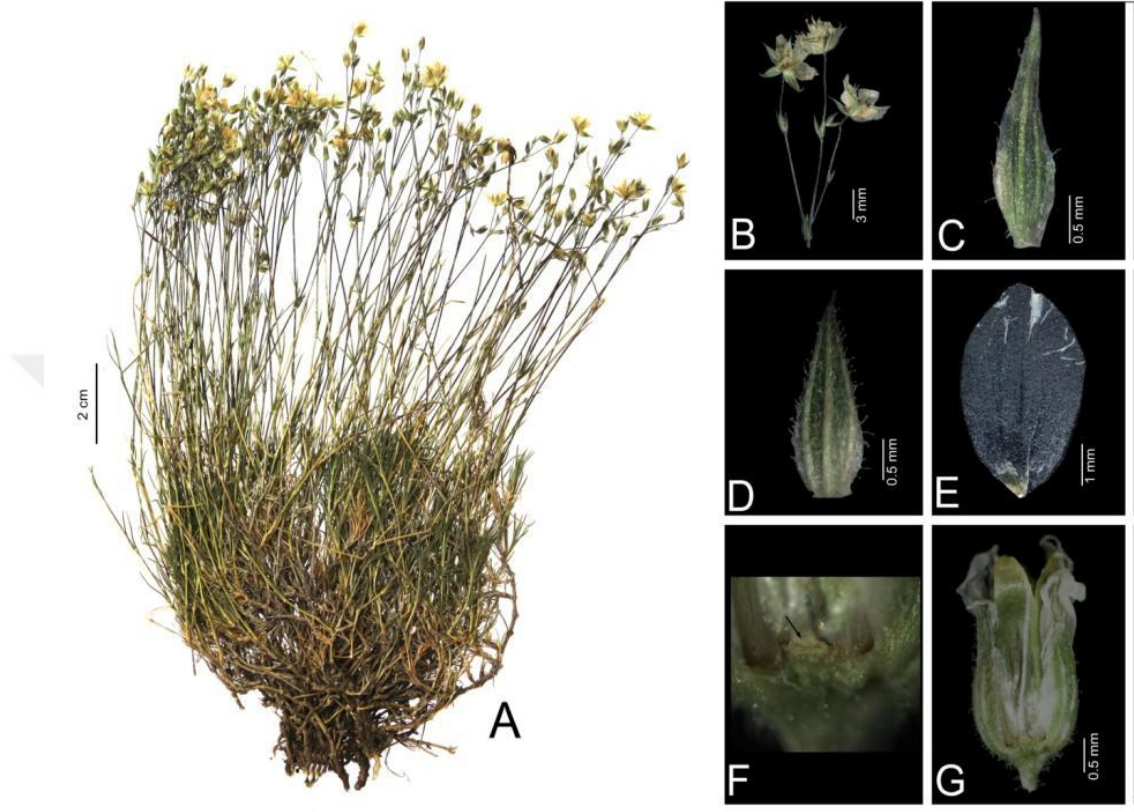
4.3.3. *Minuartia glandulosa* (Boiss. & Huet) Bornm. (Şekil 4.4, 4.6, 4.19)

[In Feddes Rep. Beih., 89: 347 (1940)].

Tohumlar böbreksi, 0.6-1 x 0.6-0.9 mm, açık veya koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli uzamış dikdörtgensel, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 27. Sırt yüzeyler iç veya dış bükey, hücre tipi tüberküllü, hücre şekli karemsi, hücre üzeri ekinat, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin dizilişi V undulat, dişlerin dizilişi

düzensiz, ortalama diş sayısı 17.

Genel Yayılış: İran ve Türkiye.



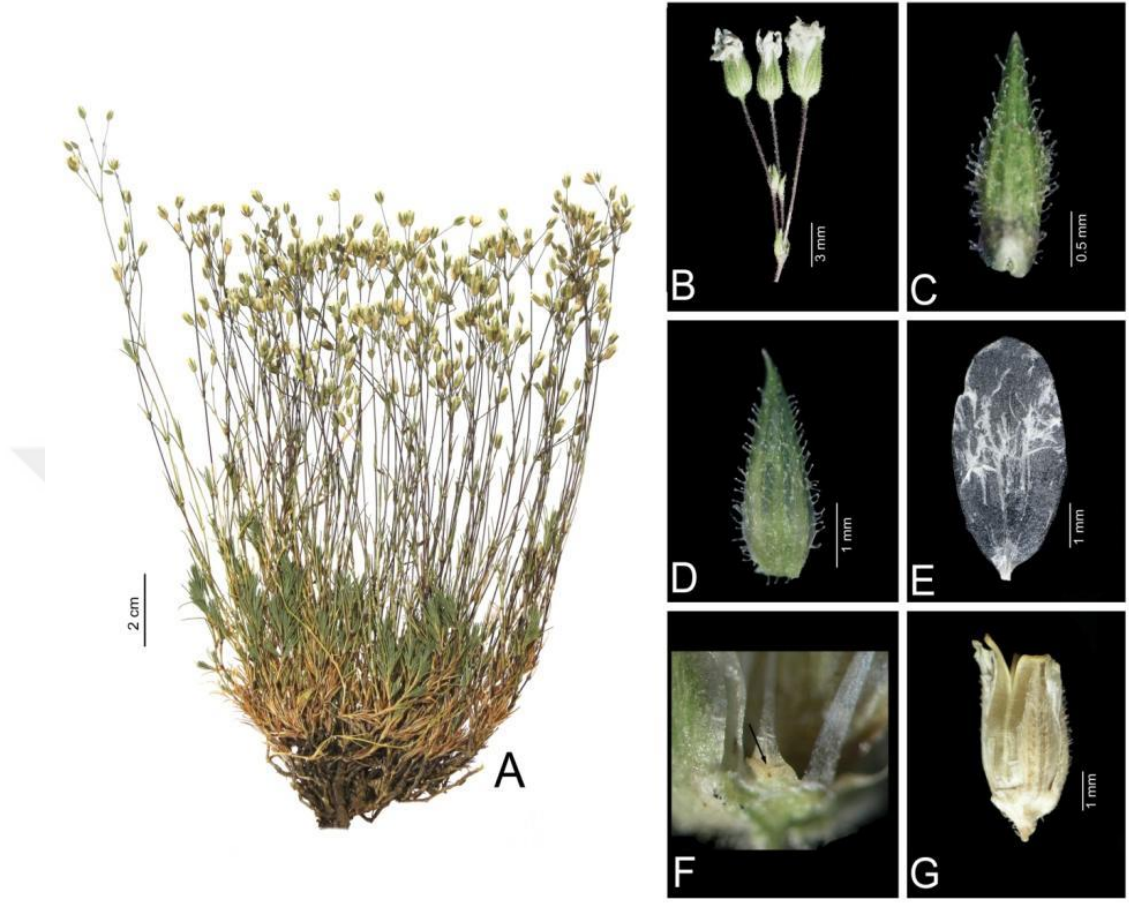
Şekil 4.4. *Minuartia glandulosa* (Koç 1629) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminogland, G. Meyve.

4.3.4. *Minuartia lineata* Bornm. (Şekil 4.5, 4.6, 4.19)

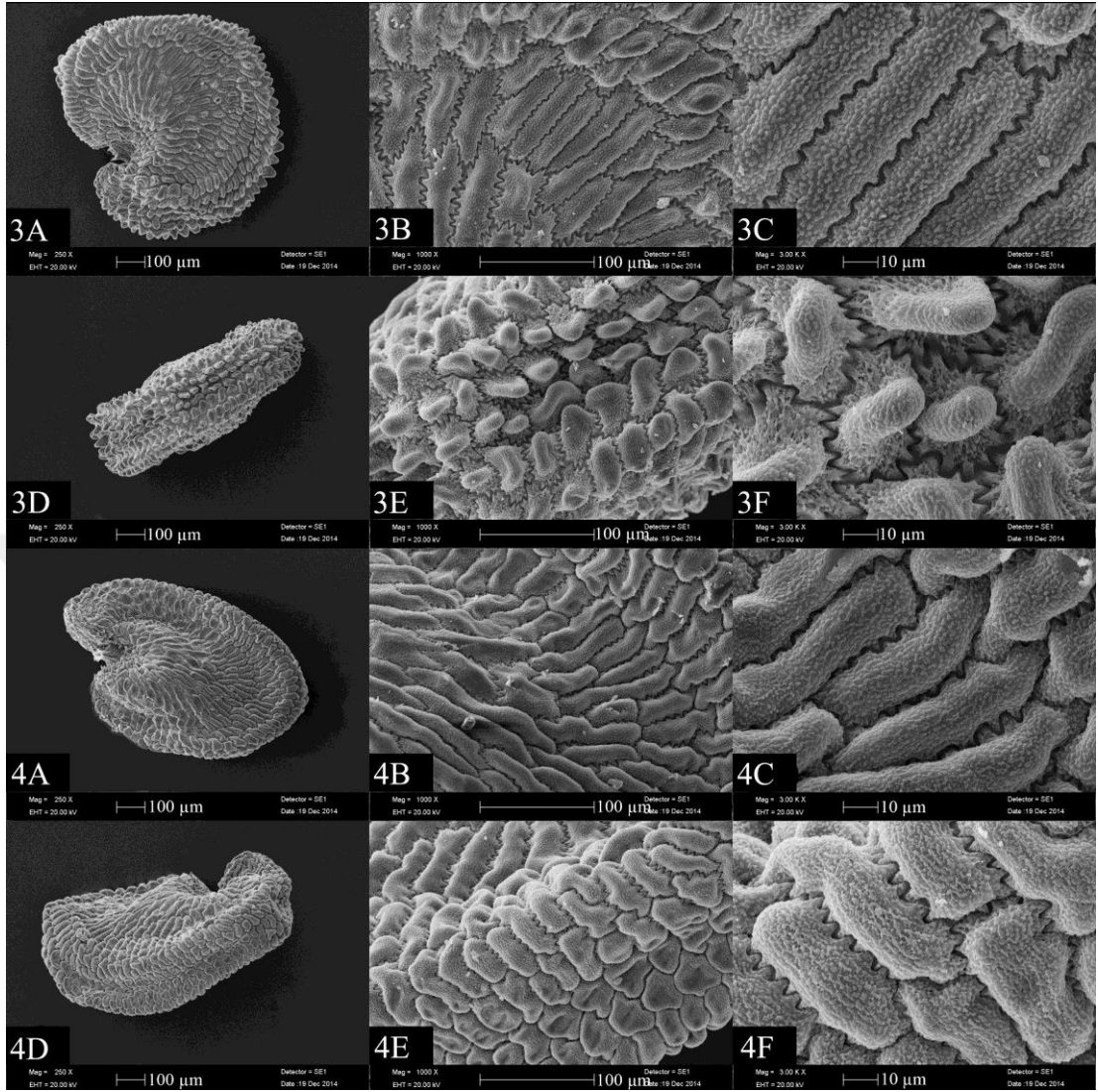
[Beih. Bot. Centrbl. 27(2): 318 (1910)]!

Tohumlar böbreksi, 0.5-1.1 x 0.7-0.9 mm, açık veya koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler şekli içbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgensi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 19. Sırt yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgensi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzenli, ortalama diş sayısı 15.

Genel yayılış: İran, Irak, Ermenistan ve Türkiye.



Şekil 4.5. *Minuartia lineata* (Koç 1625) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.



Şekil4.6. Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 3- *Minuartia glandulosa*, 4- *M.lineata*

4.3.5. *Minuartia rimarum* (Boiss. & Balansa) Mattf. var. *rimarum* (Şekil 4.7, 4.9, 4.19)

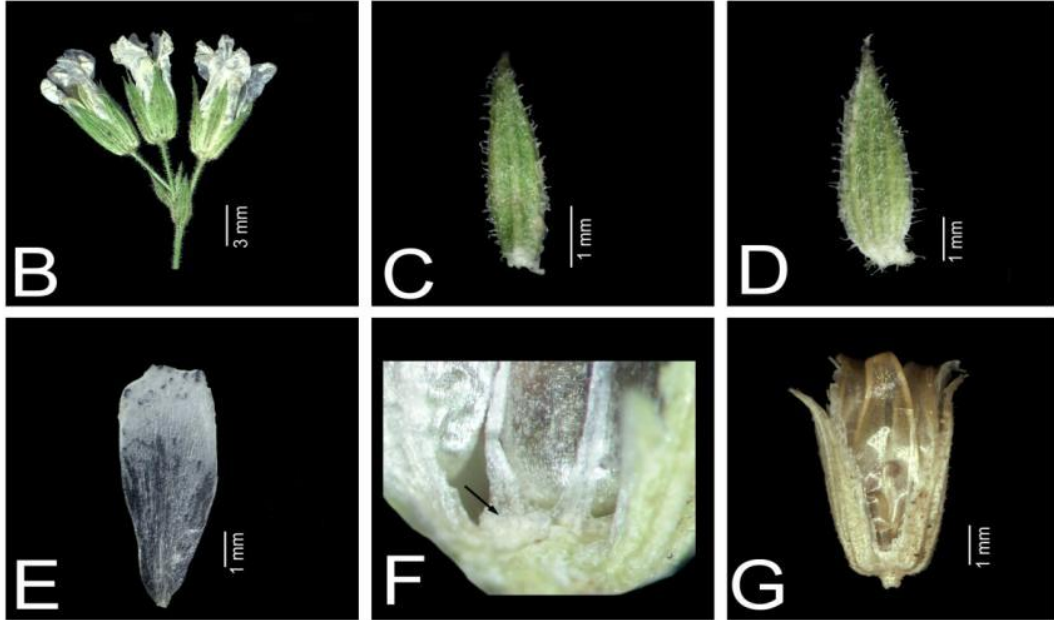
[In Bot. Jahrb. 57 Bibl. 126: 32 (1922)].

Tohumlar böbreksi veya yuvarlağımsı, 0.6-1.1 x 0.5-1 mm, açık veya koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi tüberküllü, hücre şekli dikdörtgensel, hücre üzeri merkezde bir tane kısa papillalı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 22. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli

dikdörtgensel karemsi, hücre üzeri merkezde bir tane kısa papillalı, hücreler düzensiz, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 25.

Genel Yayılış: Endemik.





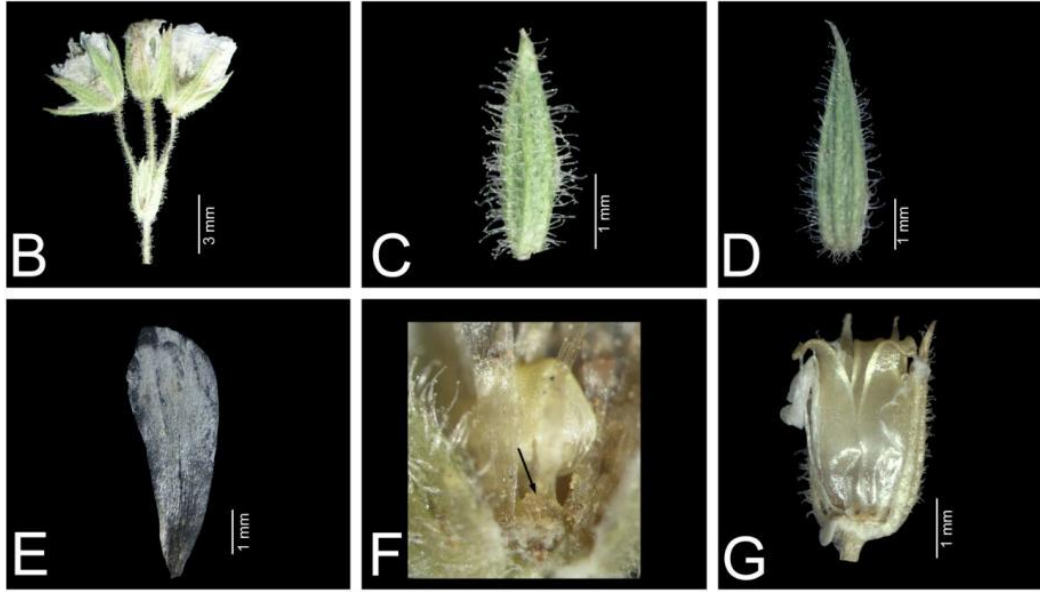
Şekil 4.7. *Minuartia rimarum* var. *rimarum* (Koç 1559) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.

4.3.6. *Minuartia rimarum* (Boiss. & Balansa) Mattf. var. *multiflora* McNeill
(Şekil 4.8, 4.9, 4.19)

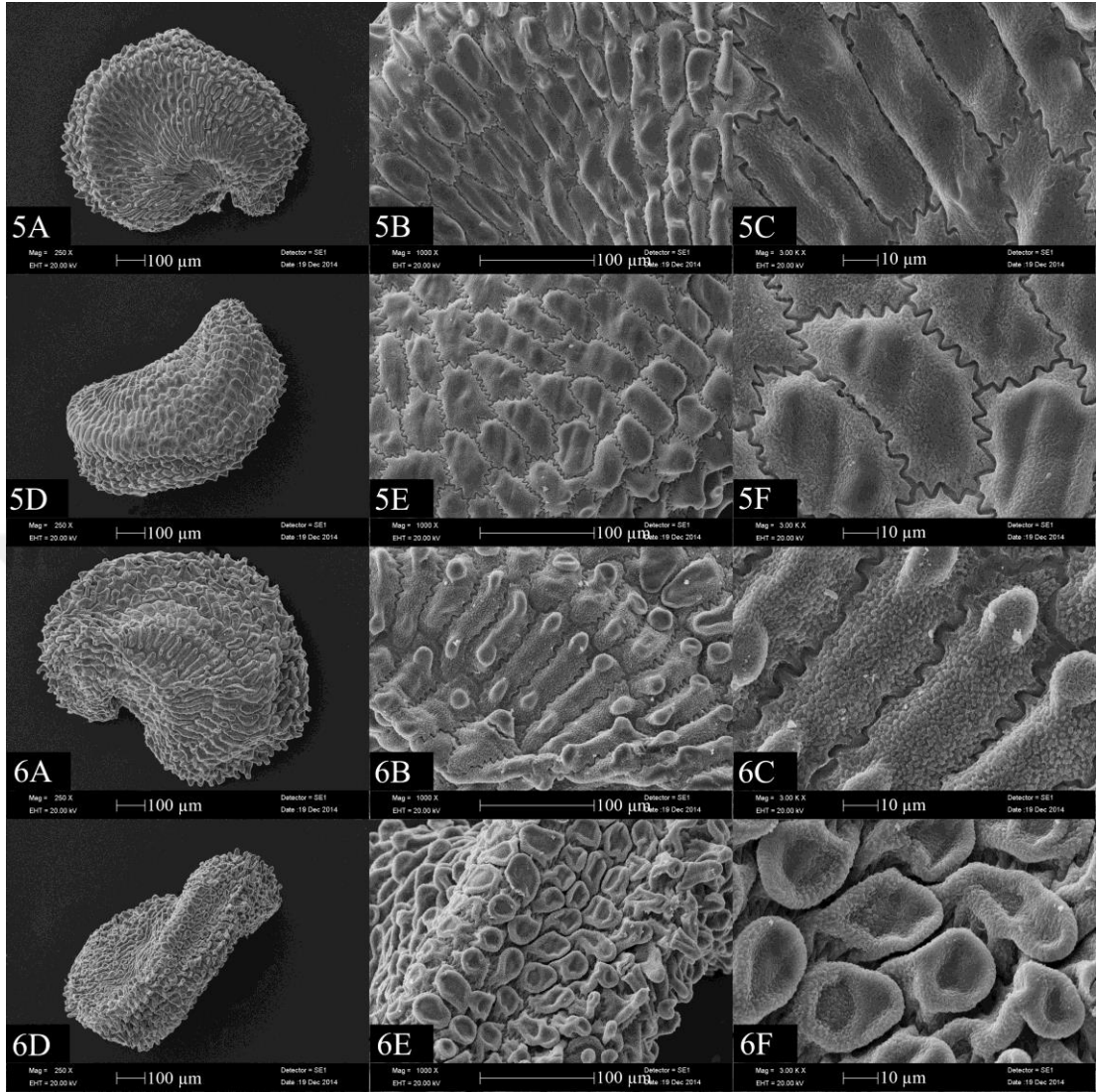
[In Notes R. B. G. Edinb. 24: 350 (1963)].

Tohum böbreksi, 0.5-1 x 0.6-0.9 mm, açık kahverengi, granüllü, yan yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberküllü, hücre şekli dikdörtgensel, hücre üzeri iki kısa papillalı, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 19. Sırt yüzeyler içbükey, hücreler tüberküllü, hücre şekli karesel, hücre üzeri uzun papillalı ve ortası çökük hücrelerle karışık, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 15.

Genel Yayılış: Endemik.



Şekil 4.8. *Minuartia rimarum* var. *multiflora* (Koç 1646) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.



Şekil 4.9. Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 5- *Minuartia rimarum* var. *rimarum*, 6- *M.rimarum* var. *multiflora*

4.3.7. *Minuartia asiyeae* H.Duman (Şekil 4.10, 4.12, 4.19)

[In Karaca Arbor. Mag. 4:159 (1998)].

Tohumlar böbreksi, 0.5-0.6 x 0.5-0.7 mm, açık veya koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgensi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli S veya genişçe V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 18. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karemsi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli S veya genişçe V undulat,

dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 16.

Genel Yayılış: Endemik.



Şekil 4.10. *Minuartia asiyeae* (Koç 2123) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.

4.3.8. *Minuartia umbellulifera* (Boiss.) McNeill subsp. *umbellulifera* var. *umbellulifera* (Şekil 4.11, 4.12, 4.19)

[In Notes R. B. G. Edinb. 24: 146 (1962)].

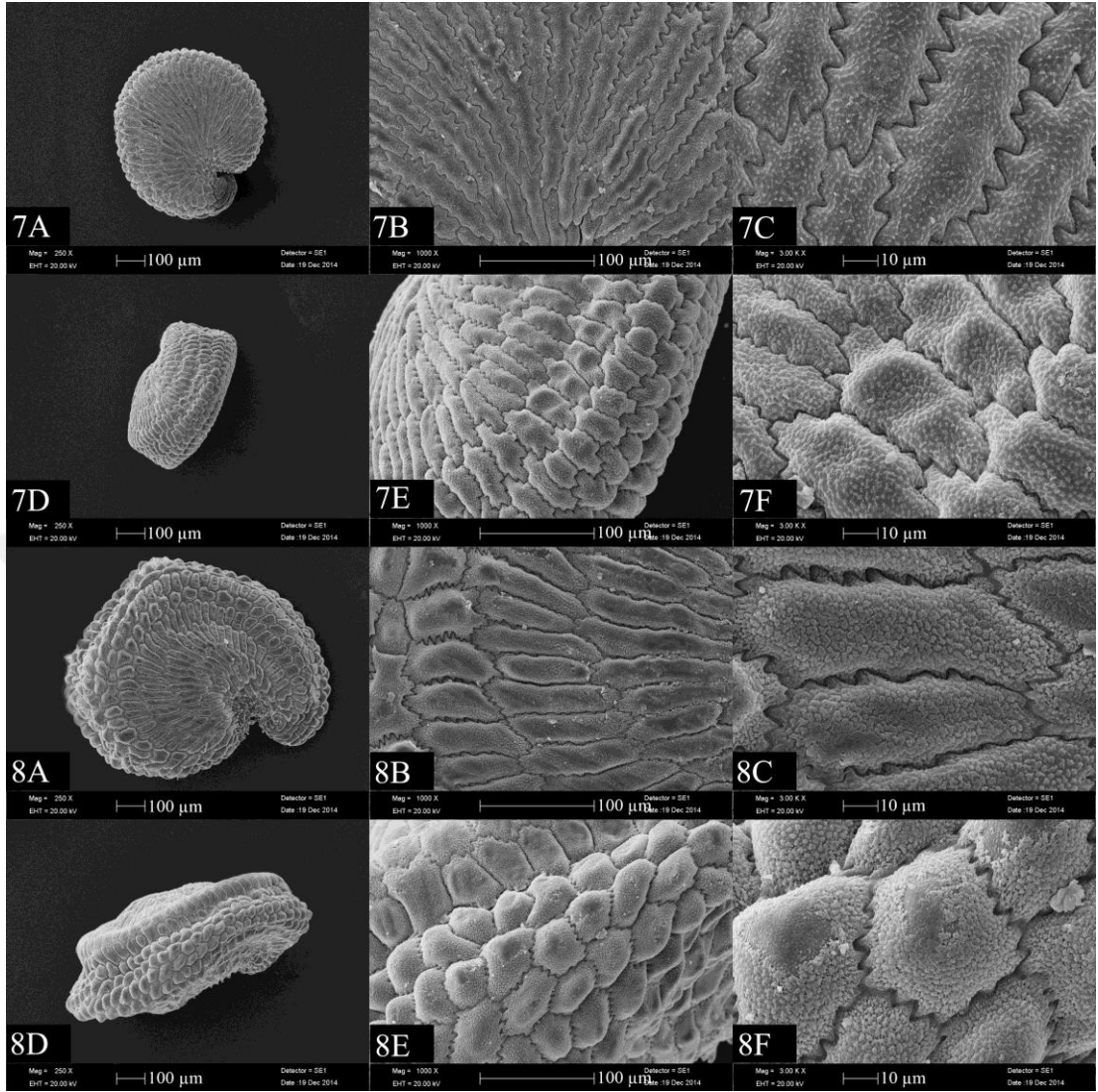
Tohumlar böbreksi, 0.6-1.1 x 0.6-0.9 mm, açık veya koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgensi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 27. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karemsi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli,

hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 18.

Genel Yayılış: Endemik.



Şekil 4.11. *Minuartia umbellulifera* subsp. *umbellulifera* var. *umbellulifera* (Koç 1575) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.



Şekil 4.12. Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 7- *Minuartia asiayae*, 8- *M. umbellulifera* subsp. *umbellulifera* var. *umbellulifera*

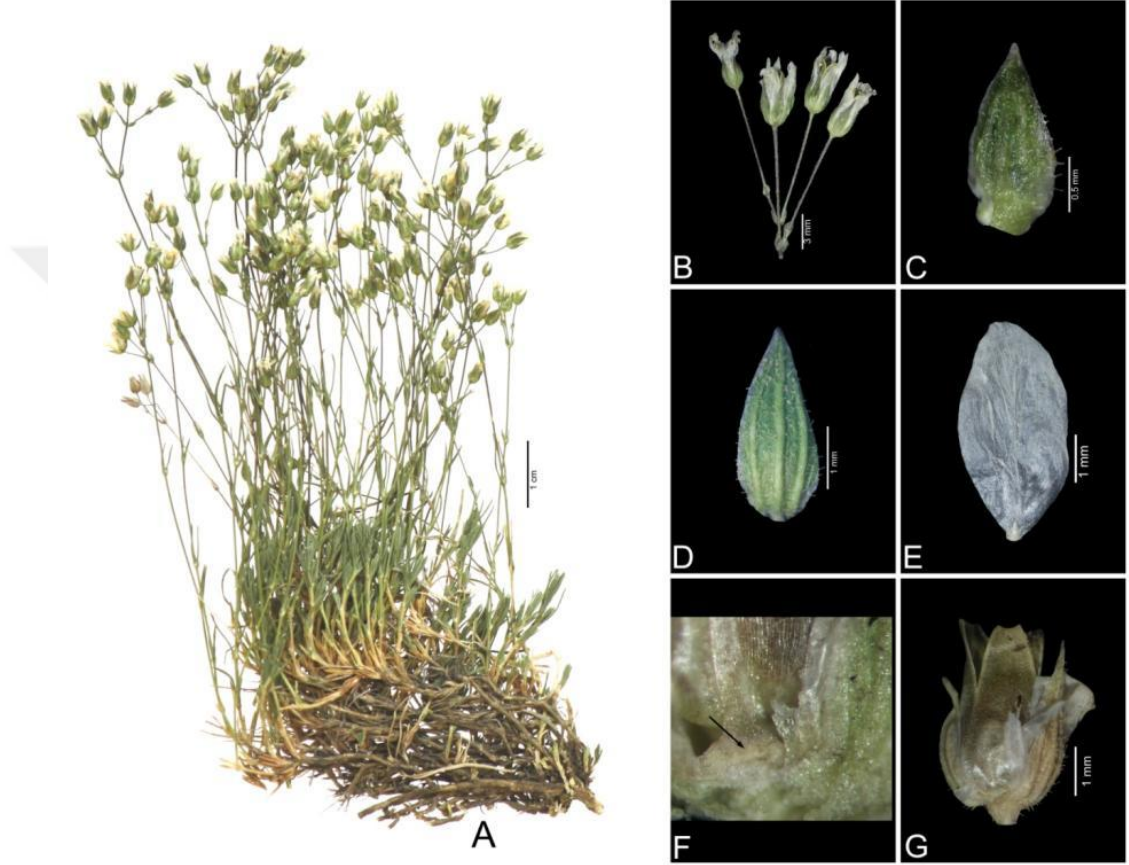
4.3.9. *Minuartia umbellulifera* (Boiss.) McNeill subsp. *umbellulifera* var. *kurdica* McNeill (Şekil 4.13, 4.15, 4.19)

[In Notes R. B. G. Edinb. 24: 352 (1963)].

Tohumlar böbreksi, 0.7-1.1 x 0.6-0.9 mm, açık veya koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgensel, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 28. Sırt yüzeyler dışbükey,

hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karemsi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 21.

Genel Yayılış: Endemik.



Şekil 4.13. *Minuartia umbellulifera* subsp. *umbellulifera* var. *kurdica* (Koç 2105) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.

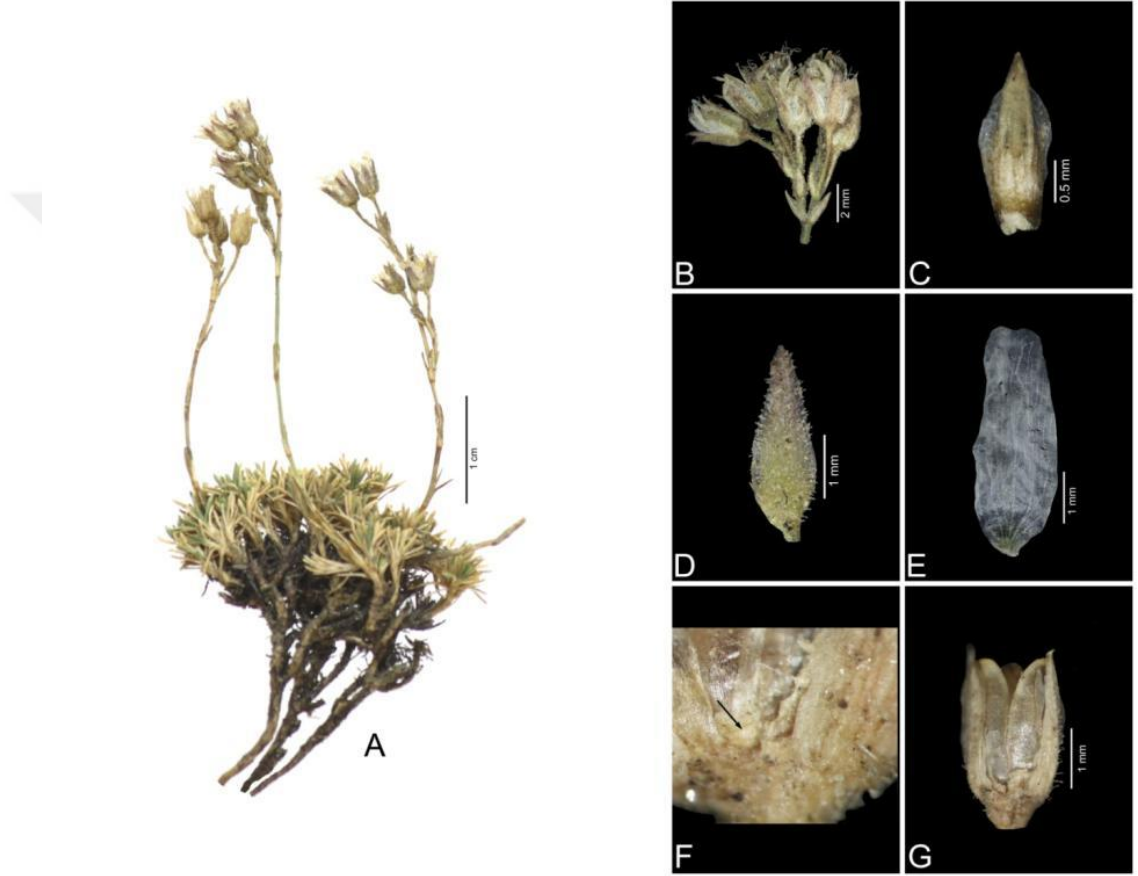
4.3.10. *Minuartia umbellulifera* (Boiss.) McNeill subsp. *salbacica* McNeill (Şekil 4.14, 4.15, 4.19)

[In Notes R. B. G. Edinb. 24: 352 (1963)].

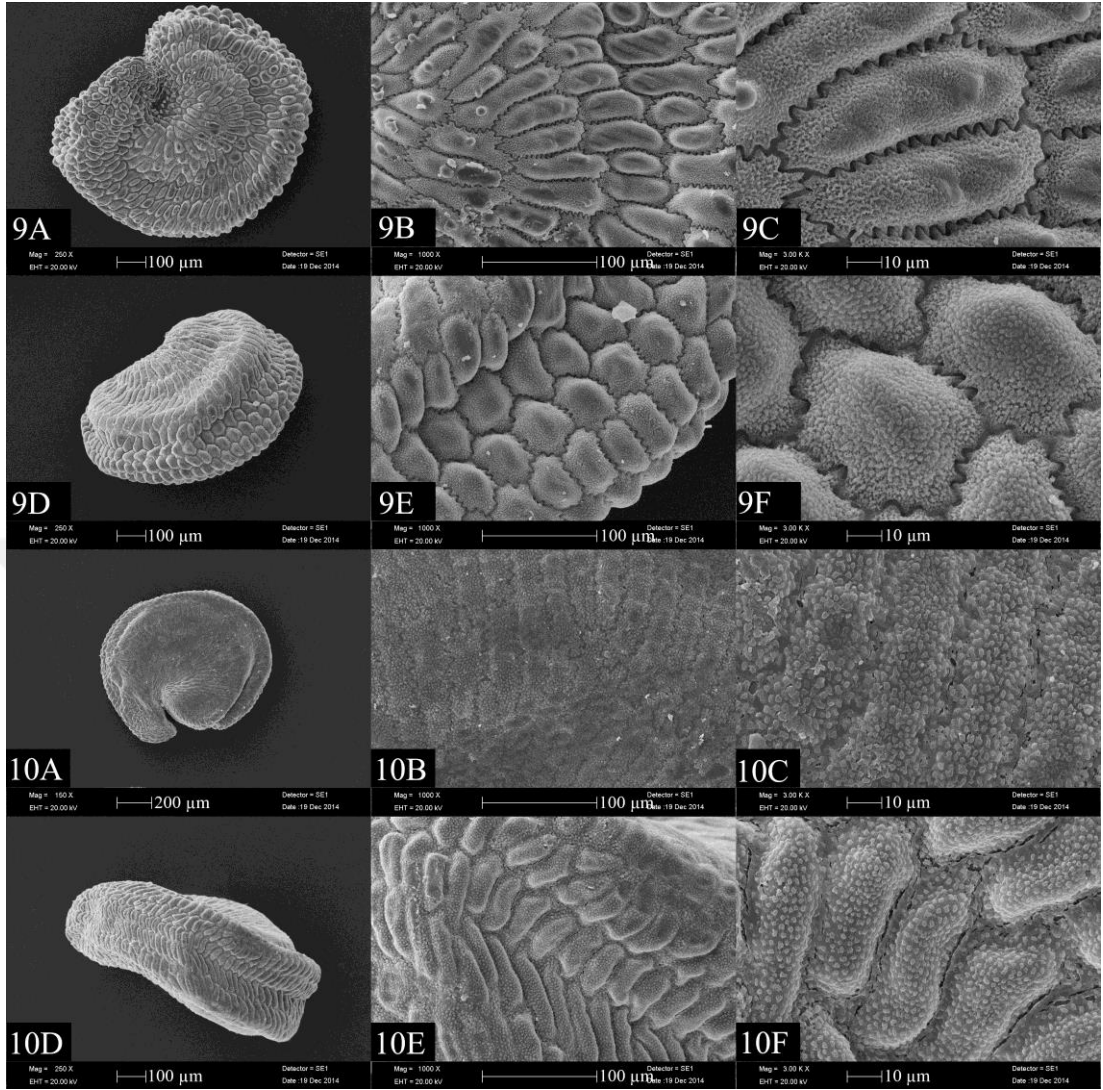
Tohumlar böbreksi, 0.6-1.1 x 0.6-0.9 mm, açık veya koyu kahverengi, yoğun granüllü, yan yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgensi, hücre

üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirsiz, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 17. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karemsi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirsiz, dişlerin diziliş şekli düz.

Genel Yayılış: Endemik.



Şekil 4.14. *Minuartia umbellulifera* subsp. *salbacica* (Koç 2121) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.



Şekil 4.15. Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 9- *Minuartia umbellulifera* subsp. *umbellulifera* var. *kurdica*, 10- *M. umbellulifera* subsp. *salbacica*

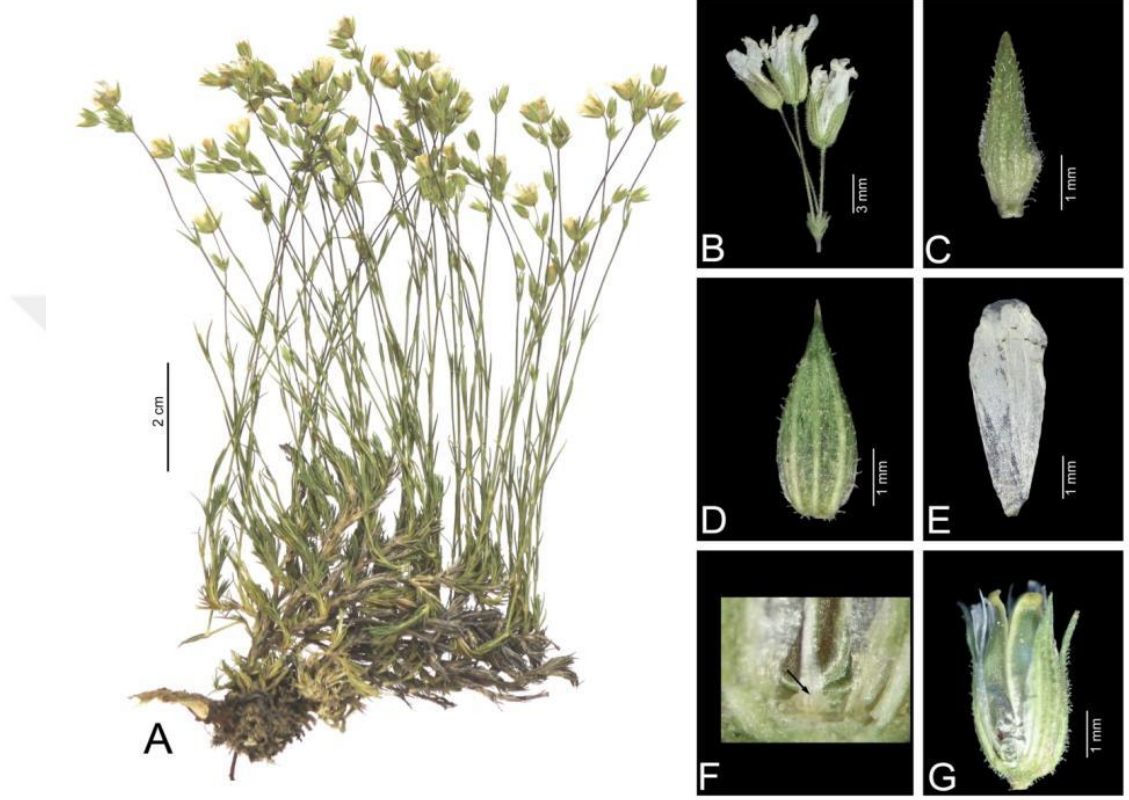
4.3.11. *Minuartia umbellulifera* (Boiss.) McNeill subsp. *pontica* (Bornm.) McNeill (Şekil 4.16, 4.18, 4.19)

[In Notes R. B. G. Edinb. 24: 352 (1963)].

Tohumlar böbreksi veya yuvarlağımsı, 0.8-1.1 x 0.7-0.9 mm, koyu kahverengi, granüllü, yan yüzeyler içbükey, hücre tipi tüberküllü hücre şekli dikdörtgeni, hücre üzeri çok sayıda kısa sapsız papillalı, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli S undulat, dişlerin dizilişi düzenli, ortalama diş sayısı 21. Sırt yüzeyler düz, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgeni, hücre üzeri 1-çok

sayıda sapsız papillalı, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli V undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 23.

Genel Yayılış: Endemik.



Şekil 4.16. *Minuartia umbellulifera* subsp. *pontica* (Koç 1644) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.

4.3.12. *Minuartia umbellulifera* (Boiss.) McNeill subsp. *fimbriata* McNeill (Şekil 4.17, 4.18, 4.19)

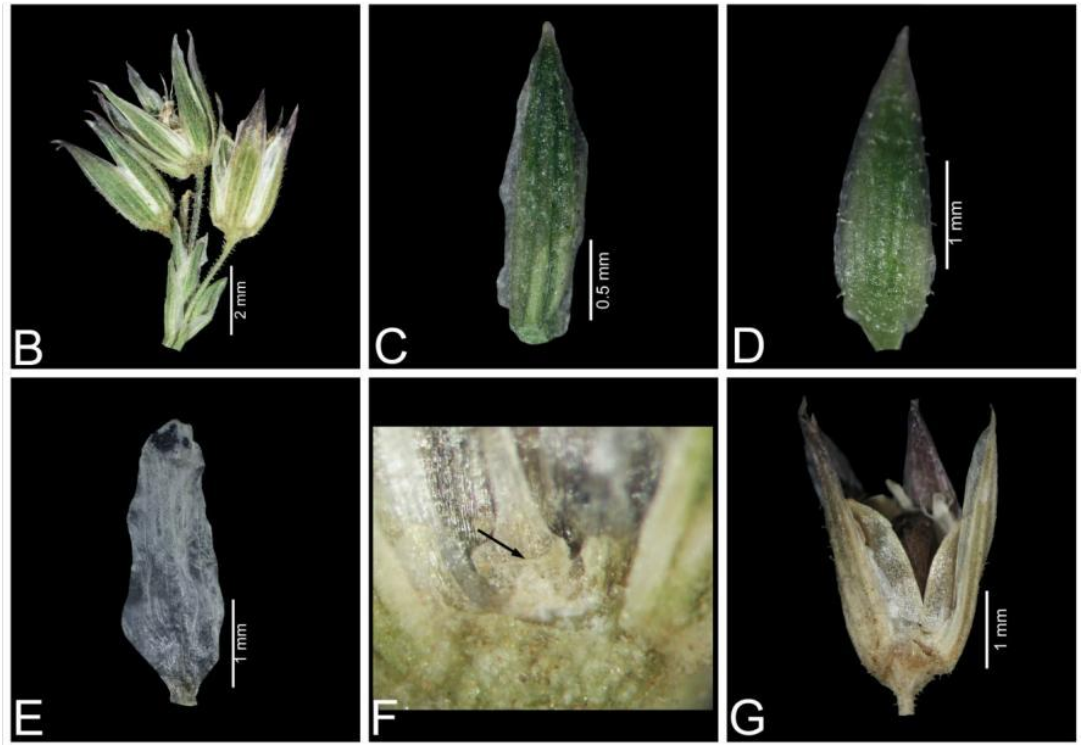
[In Notes R. B. G. Edinb. 24: 351 (1963)].

Tohumlar böbreksi, 1.1-1.7 x 0.9-1.5 mm, açık veya koyu kahverengi, yoğun granüllü, yan yüzeyler düz, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli dikdörtgensi, hücre üzeri dışbükey, hücreler düzenli, hücre kenarı dişleri belirgin, dişlerin diziliş şekli yatık U undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı 27. Sırt yüzeyler dışbükey, hücre tipi tüberkülat, hücre şekli karemsi, hücre üzeri papillalı, hücreler

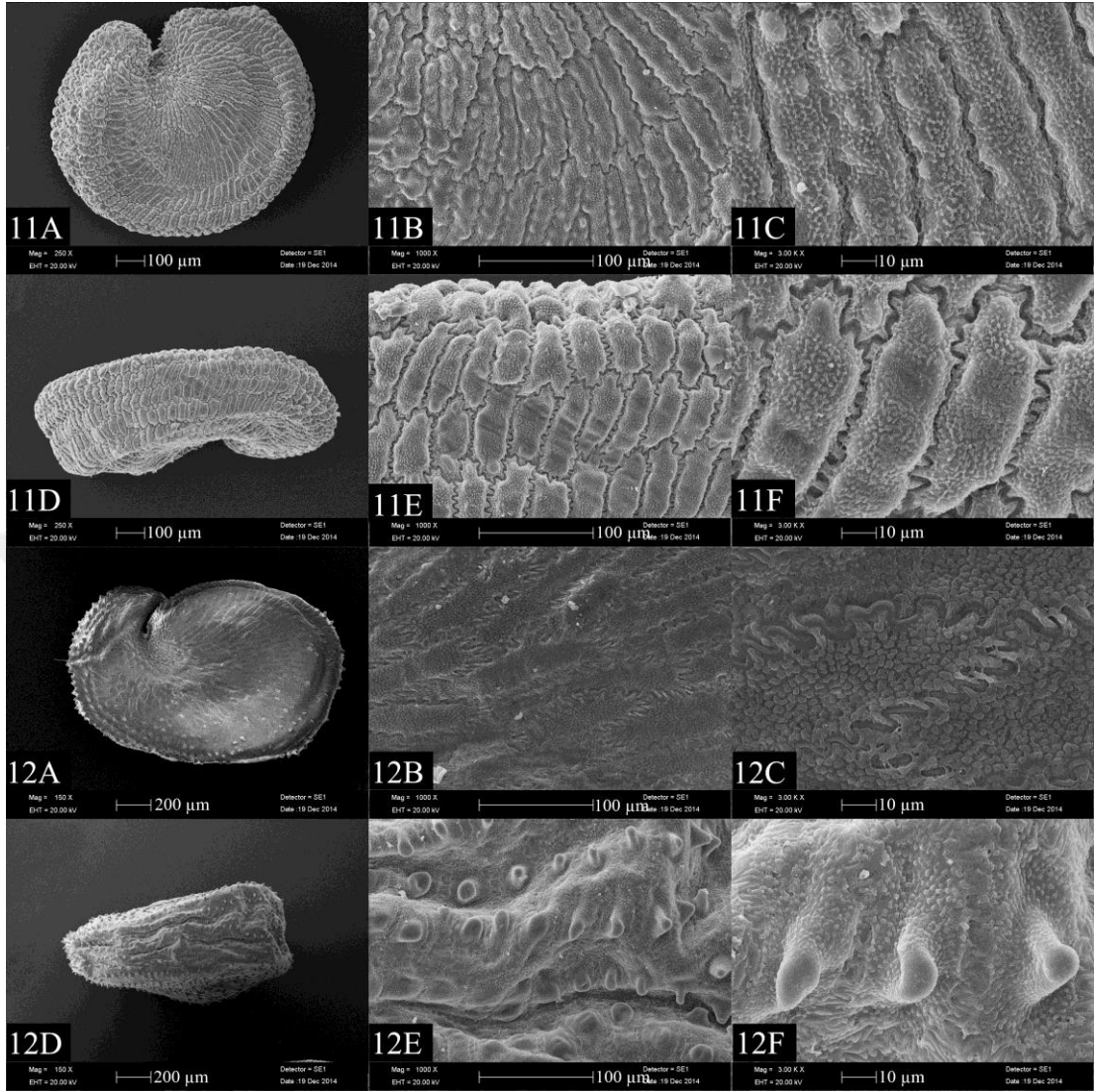
düzenli, hücre kenarı dişleri belirsiz, dişlerin diziliş şekli U undulat, dişlerin dizilişi düzensiz, ortalama diş sayısı -.

Genel Yayılış: Endemik.

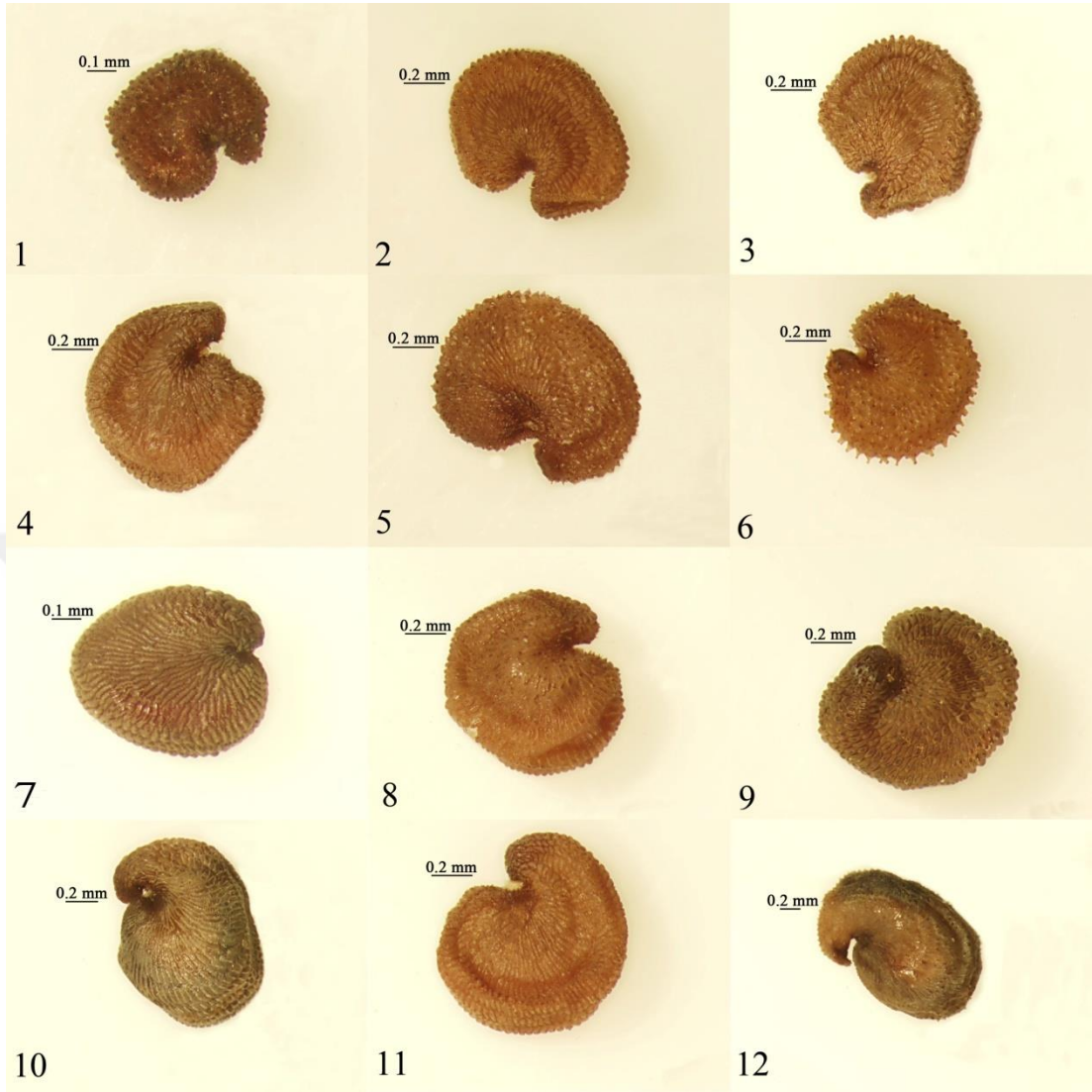




Şekil 4.17. *Minuartia umbellulifera* subsp. *fimbriata* (Koç 2069) – A. Habit, B. Çiçekdurumu, C. Brakte, D. Sepal, E. Petal, F. Staminalgland, G. Meyve.



Şekil 4.18. Tohum yüzeyi SEM resimleri (A-C, ön yüzey; D-F, sırt yüzey). 11- *Minuartia umbellulifera* subsp. *pontica*, 12- *M. umbellulifera* subsp. *fimbriata*



Şekil 4.19. Tohum yüzeyi ışık mikroskobu resimleri. 1-*Minuartia gracilis*, 2-*M.juniperina*, 3- *M.glandulosa*, 4- *M.lineata*, 5- *M.rimarum* var. *rimarum*,6- *M.rimarum* var. *multiflora*, 7-*M. asiayae*,8-*M. umbellulifera* subsp. *umbellulifera* var. *umbellulifera*, 9-*M. umbellulifera* subsp. *umbellulifera* var. *kurdica*, 10- *M.umbellulifera* subsp. *salbacica*, 11-*M. umbellulifera* subsp. *pontica*, 12- *M.umbellulifera* subsp. *fimbriata*



5. TARTIŞMA-SONUÇ VE ÖNERİLER

Minuartia cinsi üzerine yapılan tohum mikromorfolojisi çalışmaları tarandığında, Bojnanský ve Fargašová tarafından 2007 yılında çıkarılan “Atlas of Seeds and Fruits of Central and East-European Flora” adlı eserde toplam 26 *Minuartia* türünün tohum mikromorfolojisinin çalışıldığı görülmektedir [30]. Bu taksonlardan 5’i (*M. glomerata*, *M. hybrida*, *M. hirsuta*, *M. recurva* ve *M. setacea*) Türkiye florasında yer almaktadır [3]. Bu çalışmada ülkemizde yayılış gösteren *Acutiflorae* seksiyonuna ait takson bulunmamaktadır.

Tez araştırması olarak Türkiye *Minuartia* cinsi *Acutiflorae* seksiyonuna ait 12 taksonun tohum mikromorfolojisi incelenmiş ve bu tohumlara ait betimlemeler oluşturulmuştur. Tez çalışmasını oluşturan 12 taksondan 9’u Türkiye’ye endemik olup seksiyonun endemizm oranı % 75’tir.

Mostafavi ve ark., İran’da yayılış gösteren 20 taksonun tohum mikromorfolojisini çalışmışlardır. Bu taksonlardan 15’i Türkiye’de de yetişmektedir. Ancak bu çalışmada *Minuartia hybrida*, *M. mesogitana*, *M. montana* ve *M. umbellulifera* türlerine ait hangi tür altı taksonun ele alındığı belirtilmemiştir. Çalışma da ülkemizde yayılış gösteren *Acutiflorae* seksiyonunda yer alan taksonlardan *M. umbellulifera*, *M. glandulosa*, *M. lineata* ve *M. juniperina* türleri yer almaktadır. Çalışmada verilen SEM görüntüleri ve betimlemeleri incelendiği zaman sonuçların tez çalışmamızda elde edilen verilerle uyum içinde olduğu belirlenmiştir [23].

Irak florasında yayılış gösteren 7 *Minuartia* taksonunun tohum mikromorfolojisini çalışmışlardır. Bu taksonların tamamı (*M. juniperina*, *M. hamata*, *M. hybrid*, *M. intermedia*, *M. meyeri*, *M. montana*, *M. picta*) Türkiye florasında da yer almaktadır. Çalışmada *Acutiflorae* seksiyonuna ait *M. juniperina* türü yer almaktadır. Bu çalışmada elde edilen veriler ile tez kapsamında elde edilen bulgular benzerlik göstermektedir [24].

Tez çalışmamız süresince ülkemizde yayılış gösteren *Acutiflorae* seksiyonunda yer alan 12 taksona ait tohumların yan ve sırt yüzeylerinin ışık mikroskobu ve SEM görüntüleri çekilmiştir. Elde edilen verilerin birlikte değerlendirilmesi sonucu, tohum

şekillerinin genellikle böbreksi-yuvarlağımsı veya böbreksi olduğu, tohum büyüklüklerinin *M. gracilis* 0.3-0.6 x 0.3-0.6 mm, geri kalan taksonlarda ise 0.6-1.2 x 0.7-1 mm olduğu, tohum yan ve sırt yüzey hücrelerinin genellikle düz tüberküllü olduğu, tüberkül hücre üzerlerinin genellikle düz veya nadiren papillalı olduğu, hücre kenar dişlerinin genellikle V-undulat, nadiren U-undulat veya belirsiz olduğu tespit edilmiştir.

Taksonlara ait tohum SEM görüntüleri incelendiği zaman *M. rimarum* var. *multiflora* taksonunun sırt yüzeylerinin uzun papillalı ve ortası çökük hücrelerle karışık olması diğer taksonlardan farklı oldukları belirlenmiştir. Yine *Acutiflorae* seksiyonuna ait taksonların çoğunda tohumların 0.3-0.5 x 0.3-0.5 mm büyüklüğünde olduğu ve *Acutiflorae* seksiyonunda yer alan *M. gracilis* türünün tohum boyutları ile *Sabulina* seksiyonuna benzerlik gösterdiği, *M. umbellulifera* subsp. *fimbriata* taksonu tohumlarının papillalı olması ile diğer alt türlerinden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Türkiye ve çevre ülke floralarında yer alan tohum betimlemeleri ile tez çalışmamız kapsamında elde edilen bulgular karşılaştırıldığında, büyük ölçüde örtüştüğü tespit edilmiştir [10-20]. Bir uyumsuzluk olarak; *Minuartia umbellulifera* subsp. *fimbriata* taksonunun betimlemesinde tohumların fimbriyat (Saçaklı) olduğu belirtilmiştir. Ancak çalışmamızda tohumların papillalı olduğu tespit edilmiştir. İstisna gözardı edilecek olursa, tez çalışmamız kapsamında yapılan bu çalışma tohum mikromorfolojisinin taksonlar arasında farklılık gösterdiğini, aynı türe ait bireyler arasında ise değişmediğini göstermiştir. Elde edilen tohum mikromorfolojisi karakterlerinin taksonların ayırımında da kullanılabileceği görülmüş ve bu nedenle Türkiye *Minuartia* cinsi *Acutiflorae* seksiyonunda yer alan taksonların ayırım anahtarında da kullanılabileceği görülmüştür.

Çalışmamızda Türkiye *Minuartia* cinsi *Acutiflorae* seksiyonuna ait taksonlara ait tohumların detaylı incelemeleri sonucunda oluşturulan ayırım anahtarı aşağıda verilmiştir.

1. Tohumlar 0.3-0.5 mm uzunluğunda
 2. Yan ve sırt yüzey hücreleri papillalı.....*M. gracilis*
 2. Yan ve sırt yüzey hücreleri tüberkülat*M. asiyeae*
1. Tohumlar 0.5-1.7 mm uzunluğunda
 5. Tohumlar 1.1-1.7 mm uzunluğunda*M. fimbriata*
 5. Tohumlar 0.5-1.1 mm uzunluğunda
 6. Tohumların yan ve sırt yüzeyleri tüberküllü
 7. Yan ve sırt yüzey hücrelerinin kenar dişleri belirgin değil *M. umbellulifera* subsp. *salbacica*
 7. Yan ve sırt yüzey hücrelerinin kenar dişleri belirgin *M. juniperina*, *M. lineata*, *M. umbellulifera* var. *umbellulifera*, *M. umbellulifera* var. *kurdica*
 6. Tohumların yan veya sırt yüzeyleri ektinat, papillalıveya içe çökük
 8. Yan yüzey hücreleri tüberküllü, sırt yüzey hücreleri ektinat*M. glandulosa*
 8. Yan veya sırt yüzeyleri papillalı veya içe çökük veya sivri
 9. Yan yüzey hücreleri tüberkülat*M. rimarum* var. *rimarum*
 9. Yan yüzey hücreleri 1-çok sayıda papillalı
 11. Sırt yüzey hücreleri içeçökük.....*M.rimarum* var. *multiflora*
 11. Sırt yüzey hücreleri sapsız papillalı.*M. umbellulifera* subsp. *pontica*

Sonuç olarak; bu tez çalışmasında Türkiye’de yayılış gösteren *Minuartia* cinsi *Acutiflorae* seksiyonunda yer alan 9’u ülkemize endemik olan toplam 12 taksonun tohum mikromorfolojisi ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Çalışmada ülkemizde endemik olan 9 taksonun tohum mikromorfolojisi ilk kez belirlenmiştir. Tüm taksonlara ait yalnızca tohum özellikleri kullanılarak teşhis anahtarı yapılmıştır. *M. umbellulifera* içerisinde yer alan ve teşhislerinde karışıklık yaşanan *M. umbellulifera* subsp. *pontica* ve *M. umbellulifera* subsp. *salbacica* taksonları için yeni karakterler elde edilmiştir. Özellikle son dönemlerde Caryophyllaceae familyası başta olmak üzere birçok familyaya ait taksonlarda tohum yüzeymikromorfolojisi araştırmaları artmıştır. Bu çalışmalar tohum mikromorfolojisinin taksonların ayırımında kullanılabileceği göstermiştir. Bu tez çalışmasının, Türkiye’de 78 taksonla temsil edilen *Minuartia* cinsi başta olmak üzere, diğer cinslere ait taksonlar üzerinde yapılacak benzer çalışmalar için kaynak oluşturacağı ümit edilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Bittrich, V., Magnoliid, Hamamelid, and Caryophyllid families: The Families and Genera of Vascular Plants, eds: Kubitzki, K., Rohwer, J., Bittrich, V., Vol: 2, Springer Verlag, Berlin, pp. 206-236, 1993.
2. Gladhill, D. The Names of Plant, Cambridge Universty Press, New York, pp.196, 2000.
3. McNeill, J. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, eds: Davis, P.H., vol: 2, Edinburgh University Press, Edinburgh, pp. 38-67, 1967.
4. Davis, P.H., et al., Flora of Turkey and the East Aegean Islands, ed: Davis, P.H., Mill, R.R., Tan, K., Vol: 10, Edinburgh Univ. Press, Edinburgh, 1988.
5. Güner, A. Flora of Turkey and the East Aegean Islands, eds: Editör. Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K. H. C.: Vol: 11 (Suppl. 2).Edinburgh University, Edinburgh, pp.45-47, 2000.
6. Parolly, G., Eren, Ö. “Contributions to the flora of Turkey 1”, Willdenowia, 36, pp.823–844,2006.
7. Eren, Ö., Gökçeoğlu, M., Parolly, G. “The flora and vegetation of Bakırlı dağı (western Taurus mts, Turkey), including annotations on critical taxa of the Taurus range”, Willdenowia, 34, pp.463–503,2004.
8. Aytaç, Z., Duman, H. “Six new taxa (Caryophyllaceae) from Turkey”, Annales Botanici Fennici, 41, pp.213-223, 2004.
9. Koç, M., Aksoy, A., Hamzaoğlu, E. “A new species of *Minuartia* (Caryophyllaceae) from north-west Anatolia, Turkey”, Turkish Journal of Botany, 35: pp.337-341,2011.
10. Halliday, G., Flora Europaea, *Minuartia* L., ed: Tutin, T.G. et al., Vol: 1, Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp. 152-160, 1964.
11. Rechinger, K.H., Flora Iranica, Caryophyllaceae II, *Minuartia* L., ed: Rechinger, K.H., Vol: 163, Akademische Druck-u Verlagsanstalt, Graz, pp. 28-53, 1988.
12. Post, G. E. Flora of Syria, Palestina and Sinai, Vol: 1, Beirut, pp.149-152,1932.
13. Zohary, M., Flora Palaestina, *Minuartia* L., ed: Zohary, M., Vol: 1, Jerusalem: Israel Acedemy of Sciences and Humanities, pp.113-117, 1966.

14. Rechinger, K. H. Flora of Lowland Iraq, *Minuartia* L., ed: Rechinger, K. H., Austria, Weinheim, pp.233-234,1964.
15. Tzvelev, N. N., On some genera of Caryophyllaceae family in East Europe, *Botanicheskii Zhurnal*, 87 (3), pp.124-126, 2002.
16. Linnaeus, C., *Species Plantarum* 1, *Impensis Louretii Salvii*, Holmia, pp. 89-300, 1753.
17. Linnaeus, C., *Iter Hispanicum*, Lars Salvii Konstnad, Stockholm, pp. 48, 1758.
18. McNeill, J., Taxonomic studies in the Alsinoideae: I, Generic and infra-generic groups, *Notes from the Royal Botanic Garden*, 24, pp.149, 1962.
19. McNeill, J., Taxonomic studies in the Alsinoideae II, A revision of the species in the Orient. *Notes from the Royal Botanic Garden*, 24, pp.311–401, 1963.
20. Schishkin, B.K., Flora of the U.S.R.R., *Minuartia* L., ed: Shishkin, B.K., Vol: 6, Moskva-Leningrad: Bishen Singh Mahendra Pal Singh and Koeltz Scientific Books (English version), pp. 370-397, 1995.
21. Dequan, L., McNeill, J., Flora of China. (Web sayfası: http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=120768), (Erişim Tarihi: Mart 2016), 1994.
22. Kamari, G., *Minuartia* L., In: *Flora Hellanica* Vol. 1 (Eds: A. Strid, K. Tan). Koeltz scientific books, Königstein/Federal Republic of Germany, pp. 170-191, 1997.
23. Mostafavi, G., et al., Seed micromorphological survey of the *Minuartia species* (Caryophyllaceae) in Iran, *Turk J Bot.*, 37, pp.446-454, 2013.
24. Al-Saadi, S. A. A. M., Al-Taie, S. S. “Seed Micromorphological of Some Species *Minuartia* L. (Caryophyllaceae) in Iraq”, *International Journal of Agriculture Sciences*, 6(1), pp.393-398, 2014.
25. Ünal, M., *Bitki Angiosperm Embriyolojisi*, Nobel Yayınları, Ankara, 6. Baskı, 2013.
26. Simpson, Michael G., *Plant Systematics*, 2. Baskıdan Çeviri, Nobel Yayınları, Ankara, s.492-494, 2012.
27. Graham, Linda E., et al., 2. Baskıdan Çeviri, *Bitki Biyolojisi*, Ankara, s.351-357, 2008.

28. Campbell, Neil A., et al., Biology, 6. Baskıdan Çeviri, Palme Yayıncılık, Ankara, 2008.
29. Mauseth, James D., Botany an Introduction to plant biology, 4. Baskıdan Çeviri, Nobel Yayınları, Ankara, s. 198-203, 2012.
30. Bojnansky, V., Fargašová, A., Atlas of seeds and fruits of Central and East-European Flora: the Carpathian Mountains Region, Springer Dordrecht, Netherlands, pp. 47-91, 2007.
31. Amini, E., Zarre, Z., Assadi, M. Seed micro-morphology and its systematic significance in *Gypsophila* (Caryophyllaceae) and allied genera. Nordic journal of Botany 29(6), pp. 660-669, 2011.
32. Mahdavi, M. Assadi, et al., The systematic significance of seed micromorphology in *Stellaria* L. (Caryophyllaceae) and its closest relatives in Iran. Iran Journal of Botany 18 (2), pp. 302-310, 2012.
33. Arman, M., Gholipour, A. Seed morphology diversity in some Iranian endemic *Silene* (Caryophyllaceae) species and their taxonomic significance. Acta Biologica Szegediensis 57(1), pp. 31-37, 2013.
34. Keshavarzi, M., Mahdavinejad, M., Sheidai, M., Gholipour, A. Seed and pollen morphology of some *Silene* species in Iran. Phytologia Balcanica 21(1), pp. 7-12, 2015.
35. Guardia, D., Mota, J. F., Valle, F. A new taxon in the genus *Moehringia* (Caryophyllaceae). —Plant—:— Plant Systematic and Evolution 177, pp. 27-38, 1991.
36. 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.
37. Külköylüoğlu, G., et al., *Minuartia anatolica* var. *anatolica* ve *M. pestalozzae* türleri üzerine morfolojik, karyolojik ve palinolojik bir çalışma. Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, 2 (2), pp. 49-57, 2009.
38. Akgül, G., et al., Pollen and seed morphology of the genus *Marrubium* L. (Labiatae) in Turkey, Annales Botanici Fennici, vol. 45, s. 1-10, 2008.
39. Poyraz, İ. E., Ataşlar, E., Pollen and seed morphology of *Velezia* (Caryophyllaceae) genus in Turkey. Turkish Journal of Botany, 34, pp. 179-190, 2010.

40. Wofford, B.E., External Seed Morphology of *Arenaria* (Caryophyllaceae) of the Southeastern United States, *Systematic Botany*, vol. 6, s. 126-135, 1981.
41. Minuto, L., et al., Seed morphology in *Moehringia* L. and its taxonomic significance in comparative studies within the Caryophyllaceae. *Plant Systematics and Evolution*, 262, pp. 189-208, 2006.
42. Crow, E. G., The systematic significance of seed morphology in *Sagina* (Caryophyllaceae) under scanning electron microscopy. *Brittonia*, 31 (1), pp. 52-63, 1979.
43. Fawzi, N.M., et al., Seed Morphological Studies on Some Species of *Silene* L. (Caryophyllaceae), *International Journal of Botany*, vol. 6, s. 287-292, 2010.
44. Kasem, W.T., et al., Seed Morphology and Seed Coat Sculpturing of 32 Taxa of Family Brassicaceae, *Journal of American Science*, 7(2), pp. 166-178, 2011.
45. Yıldız, K., Seed Morphology of Caryophyllaceae Species From Turkey (North Anatolia), *Pak. J. Bot.*, 34(2), pp. 161-171, 2002.
46. Mostafavi, G., et al., *Minuartia sabalanica* (Caryophyllaceae), a new species from nw Iran, *-Iran J. Bot.*, 17 (2), pp. 220-226, 2011.
47. Stearn, W.T., *Botanical Latin*. Fourth Edition. Portland, Oregon. Timber Press, 1992.
48. Barthlott, W., "Scanning electron microscopy of the epidermal surface in plants. Scanning Electron Microscopy in Taxonomy and Functional Morphology", ed. D. Claugher, *Systematics Association Special Volume No. 41*, Clarendon Press, Oxford, pp. 69-83, 1990.
49. Kaplan, A., et al., Seed morphology and histology of some *Paronychia* taxa (Caryophyllaceae) from Turkey. *Bangladesh Journal of Botany*, 38 (2), s. 171-176, 2009.

ÖZGEÇMİŞ

1992 yılında Ankara'da doğan Gamze TİLKİOĞLU, ilk ve orta öğretimini sırasıyla Azmi Ertuğrul İlköğretim Okulu ve Dede Korkut Lisesi'nde tamamladı. 2010 yılında kazandığı Bozok Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünü 2014 yılında bitirdi.

2015 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalında başladı. Halen yüksek lisans öğrenimine devam etmektedir.

İletişim Bilgileri

Adres: Bozok Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Divanlı Yolu
7. km, Yozgat

E-posta: t.gamze_1310@hotmail.com