

TÜRKİYEDE YETİŞEN *HEPTAPTERA* MARG. & REUTER (UMBELLIFERAE) TÜRLERİNİN POLEN VE TOHUM MORFOLOJİLERİ

POLLEN AND SEED MORPHOLOGY OF SPECIES OF *HEPTAPTERA* MARG. &
REUTER (UMBELLIFERAE) GROWING IN TURKEY

Gülderen YILMAZ¹, Münevver PINAR², Mehmet KOYUNCU¹

¹Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Botanik Anabilim Dalı, 06100

Tandoğan- Ankara, TÜRKİYE

²Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06100 Tandoğan- Ankara, TÜRKİYE

ÖZET

Bu çalışmada, Türkiye’de doğal olarak yetişen 4 Heptaptera türünün (H. cilicica (Boiss. & Bal.) Tutin (endemik), H. anisoptera (D.C.) Tutin, H. anatolica (Boiss.) Tutin ve H. triquetra (Vent.) Tutin) polen ve tohum morfolojileri; ışık (LM) veya taramalı elektron mikroskoplarında (SEM) karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Polen ve tohumların morfolojileri Heptaptera türlerinin ayırımına yardımcı olabilecek şekilde birbirlerinden farklı olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Heptaptera, Umbelliferae, Polen, Tohum, Morfoloji*

ABSTRACT

In this study, pollen and seed morphologies of naturally grown 4 Heptaptera (H. cilicica (Boiss. & Bal.) Tutin (endemic), H. anisoptera (D.C.), H. anatolica (Boiss.) Tutin and H. triquetra (Vent.) Tutin) in Turkey were comparatively examined by using light microscopy (LM) and scanning (SEM) electron microscopy.

Morphological informations from the polen and seeds observings executed that all Heptaptera species in Turkey different ornamentations. These diagnostic characters may kelp to diffentiate the Heptaptera species.

Key words: *Heptaptera ,Umbelliferae, Pollen, Seed, Morphology.*

GİRİŞ

Ülkemizde Umbelliferae (Apiaceae) familyasına ait 109 cins 450 tür ile Gramineae (Poaceae, 142 cins) ve Compositae (Asteraceae, 126 cins) familyasından sonra üçüncü sırada gelir. Bu türlerin 140'ı endemik olup endemizm oranı yaklaşık %31 'dir (1-3). *Ekimia* Duman, *Aegokeras* Raf., *Crenosciadium* Boiss. & Heldr. ex Boiss. ve *Postiella* Kljuykov cinsleri ülkemize özgü endemik cinslerdir. Dünyadaki toplam Umbelliferae'lerin % 4,4'ü sadece ülkemizde yetişmektedir. Umbelliferae familyası bitkilerinin Türkiye'deki dağılışı homojen olmayıp Güneybatı ve Doğu Anadolu bölgelerinde daha bol bulunmaktadır. Doğu Anadolu ise en fazla çeşitlilik gösteren bölge olup, 80 cinse ait 242 tür bulunmaktadır ve 15 cinsinin 23 türü endemiktir (4).

Antik çağlardan beri insanlar poleni faydaları ve bazı tıbbi özellikleri nedeniyle kullanmışlardır. Polenlerden elde edilen birçok bileşik üzerinde biyokimyasal ve mikrobiyolojik çalışmalar mevcuttur. Son yıllarda ise özellikle fenolik bileşiklere odaklanılmıştır (5-8).

Polenler karbonhidratlar, aminoasitler, proteinler, lipidler, vitaminler, mineraller, fenolik bileşikler, flavonoidler ve fitosteroidler bakımından zengin fitokimyasal içeriğe sahiptir. Ayrıca son yıllarda polenlerin antimikrobiyal ve antioksidan aktivite çalışmaları yapılmıştır. Polenler fitokimyasal ve biyolojik aktiviteleri nedeniyle eczacılık alanında önem taşır (9-12).

Umbelliferae familyası üyesi olan *Heptaptera* cinsinin ise dünyada 10 türü bulunmaktadır (13). Ülkemizde ise *H. cilicica* (Boiss. & Bal.) Tutin, *H. anisoptera* (D.C.) Tutin, *H. anatolica* (Boiss.) Tutin ve *H. triquetra* (Vent.) Tutin olmak üzere *Heptaptera* cinsinin 4 türü yetişmektedir. Bunlardan bir tanesi *H. cilicica* ülkemiz için endemiktir. Yapılan literatür çalışmalarında *Heptaptera* cinsine ait herhangi polen ve tohum morfolojileri çalışmalarına rastlanmamıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de doğal olarak yetişen 4 *Heptaptera* türünün polen ve tohum morfolojileri; ışık (LM) ve taramalı (skanning) elektron mikroskopları (SEM) ile incelenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılacak bitkisel materyali için ülkemizin çeşitli bölgelerinden (Mersin, Erzincan, Kayseri, Sivas, İzmir, Muğla, Tekirdağ) çiçekli ve meyveli dönemlerinde gidilip örnekler toplanmıştır. Sistematik çalışmalar ve morfolojik çizimlerin yapılabilmesi için toplanan bitki türlerinden herbaryum örnekleri hazırlanmıştır. Çalışmamız sırasında materyal olarak kullanılan örnekler Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Herbaryumun da (AEF) bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo1. *Heptaptera* türlerinin toplandığı lokaliteler ve buldukları herbaryum

Tür Adı	Toplandığı Yer ve Tarih	Depolandığı Yer ve Numarası
<i>Heptaptera cilicica</i> (Boiss &Bal) Tutin	C5 Mersin: Tarsus-Çamlıyayla arası, Beylice Köyü, Kayabaşı mevkii, Ortaköy Mah. Yol kenarları, 540 m. 10.06.2006, G.Yılmaz	AEF 23717!
<i>Heptaptera anisoptera</i> (D.C.) Tutin	B7 Erzincan: Erzincan-Erzurum yolu, Tercan'dan 9 km. sonra Yaylacık Köyünün Ceyhan Köprüsü, Yamaçlar 1510 m. 29.06.2006, G. Yılmaz	AEF 23720!
<i>Heptaptera anatolica</i> (Boiss.) Tutin	C1 İzmir: Buca, Gediz-Havaalanı arası, <i>Cistus</i> ' lar arasında 100 m. 17.06.2006, G.Yılmaz	AEF 23719!
<i>Heptaptera triquetra</i> (Vent)Tutin	A1 Tekirdağ: Saray'a 12 km. kala, yolun sağ tarafı, meşe ormanı altı, 202 m. 22.07. 2006 G.Yılmaz - B.Babi	AEF 23723!

Çalışmamızda Türkiye'de yayılışı belirlenen 4 *Heptaptera* türünün polen ve tohum morfolojileri hem ışık (LM) hem de taramalı (skanning) elektron mikroskopları (SEM) ile incelenmiştir.

1-1-Işık mikroskobu yöntemi

Bütün türlerin polen preparatları Wodehouse metoduna göre yapılmıştır (14) ve binoküler Zeiss ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Appokhromotik oil immersiyon objektif (x100) ve mikrometrik periplan oküler (16x) kullanılmıştır. Kullanılan mikrometrik cetvelin bir aralığı 1.04 µm olarak hesaplanmıştır.

1-2- Wodehouse (gliserin) metodu

Anterlerden alınan polenler temiz bir lam üzerine konur. Üzerine reçine ve yağların erimesi için % 96'lık alkolden 2-3 damla damlatılır. Preparat ısıtıcı üzerinde alkol buharlaşınca kadar bekletilir. Bazik fuksin ilave edilmiş gliserin-jelâtin'den bir miktar alınarak polenlerin üzerine konur ve erimesi sağlanır. Polenlerin dağıtılması için temiz bir iğne ile karıştırılır, üzerine lamel

kapatılır. Lamlar ters çevrilerek iki çubuk üzerine konur ve kurumaya bırakılır. Wodehouse metodu ile hazırlanan preparatlarda polenlerin intin ve protoplazması mevcuttur (14-15).

Gliserin jelâtin hazırlanması; Jelâtin plaklar 2–3 saat distile suda bırakılır. 1 ölçü jelatin, 1.5 ölçü gliserin karıştırılarak, bazik-fuksin ilave edilir. Küflenmeye engel olmak için % 2–3 oranında asit fenik (formik asit) ilave edilir. Bu karışım 80 °C ‘ye kadar ısıtılır. Petri kaplarına dökülerek, soğumaya bırakılır (15).

1-3-Polen ölçüleri ve şekli

Polen morfolojisi çalışmasında kullanılan morfolojik karakterler ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Polenlerin polar eksen (P) ve ekvatorial eksen (E) uzunlukları ekvatorial görünüşte ölçülmüştür. Ekvatorial eksen ölçülürken en geniş kısım esas alınmış ve “E” ile gösterilmiştir. Polenlerin orta bölgesindeki dar olan konkav kısmın çapı ise ”e” ile gösterilmiştir. Polar eksen (P), Ekvatorial eksen (E ve e), ölçümlerin ortalamaları (M), standart sapması (S) Sokal ve Rohlf (1969)’a göre hesaplanmıştır (16). Polen terminolojisinde Faegri-Iversen (1975), Pınar ve ark.(2009, 2010) ve Punt ve ark.(2000)’nın dan faydalanılmıştır (17-19).

2-Taramalı (Skanning) elektron mikroskobu (SEM) yöntemi

Herbaryum materyalinden alınan polenler, üzerinde iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal polen taşıyıcısı olan stap üzerine ve binoküler mikroskop altına yerleştirilmiştir. Polenlerin iletken duruma geçebilmesi ve elektron mikroskop ekranında görüntü verebilmesi için altınla kaplanmıştır.

İncelenen polenlerin genel görünüşleri ile ayrıntılı yüzey ornemantasyonlarını gösteren mikro fotoğrafları Gazi Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümünde bulunan Jeol - 6060 elektron mikroskobunda çekilmiştir.

3-Tohum morfolojisi

Çalışmamız, *Heptaptera* türlerinin kuru meyve örneklerinin içinde bulunan olgun tohumlar üzerinde yapılmıştır. Her türün olgun meyvelerinden en az 10 tohum örneği olacak şekilde numuneler seçilmiştir. Önce binoküler (Leica S8 APO) altında tohum boyutları ve rengi belirlenmiştir. Elektron mikroskobu çalışması için iki taraflı yapıştırıcı bant bulunan metal taşıyıcısı olan stap üzerine konmuş,

Tohumlar iletken duruma geçebilmesi ve elektron mikroskop ekranında görüntü verebilmesi için altınla kaplanmıştır. Tohum morfolojisi terminolojisi için Murley (1951), Koul et. al.(2000) ve Pınar ve ark. (2009) kullanılmıştır (20-22).

BULGULAR

Heptatera cilicica (Boiss & Bal) Tutin

Polen morfolojisi

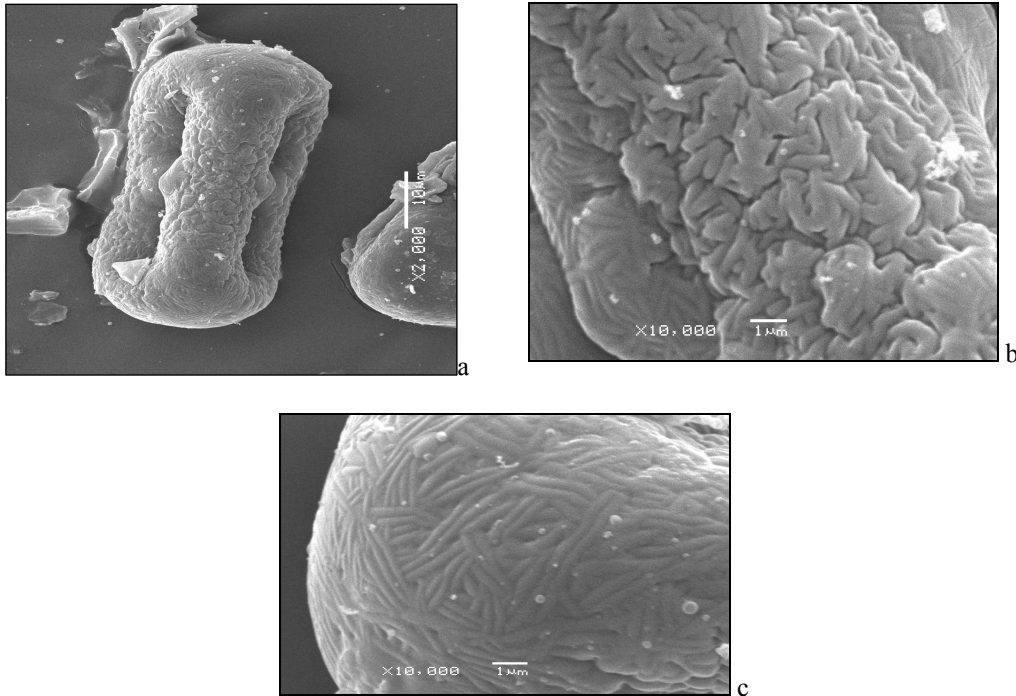
Polenler, radyal simetrik, isopolar, 3-zonokolporat'dır. Polar eksen 39.5 μm (36.4- 43.7 μm), ekvatorial eksen 16.6 μm (15.6–19.8 μm). P/E oranı 2.38, şekli perprolat. Amb şekli triangulardır.

Ekzin tektat, kutuplarda 1.6 μm ; endekzin (0.52 μm) ektekzinden (1.04 μm) ince. İntin kutuplarda 0.5 μm . Ara bölgede ekzin çok kalın (2.6 μm). Ektekzin (1.56 μm), endekzinden (1.04 μm) daha kalın. İntin 0,8 μm . Ekvatorial bölgede ekzin 2.08 μm , endekzin (1.3 μm) ektekzinden (0.78 μm) daha kalın. Çok belirgin olmayan kosta mevcut. İntin 0.8 μm kalınlıkta.

Ornemanasyon rugulat-düzensiz striat, kutuplarda düzensiz striat, ara bölgede düzensiz rugulat –striat'dır.

Kolpus ince, uzun ve sınırları belirgin, Clg 36.4 μm (32.1-39.5 μm), Clt 1.2 μm (0.94–1.6 μm). Porlar endoapertür şeklinde, elips ve lolongat, Plg 6.2 μm , Plt 7.3 μm çapında. Operkulum mevcut, ornemanasyonu striat'dır (Şekil 1).

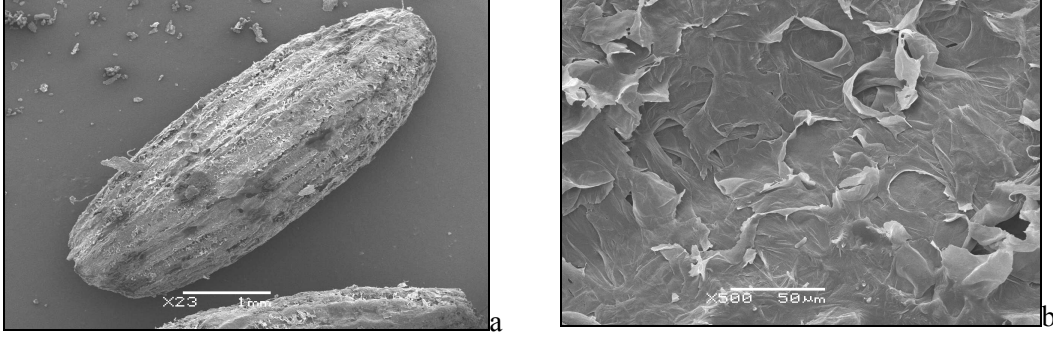
(Amb: polenin kutupsal (polar) görünüşünün şekli, Clg: Kolpus uzunluğu, Clt: Kolpus genişliği, Plg: Por uzunluğu, Plt: Por genişliği)



Şekil 1. *H. cilicica* polenin SEM'deki görüntüleri **a.** Genel görünüş **b.** Ekvatorial bölgesinde ornemanasyon **c.** Kutup bölgesinde ornemanasyon

Tohum morfolojisi

Tohumlar, 3-5 mm uzunluğunda, 1-3 mm enindedir. Rengi koyu kahverengi, şekli oblong. Ornemantasyon psilat. Üzerinde tüyler mevcut değildir (Şekil 2).



Şekil 2. *H. cilicica* tohumunun SEM'deki görüntüleri **a.** Genel görünüş **b.** Yüzey ornemantasyonu

H. anisoptera (D.C.) Tutin

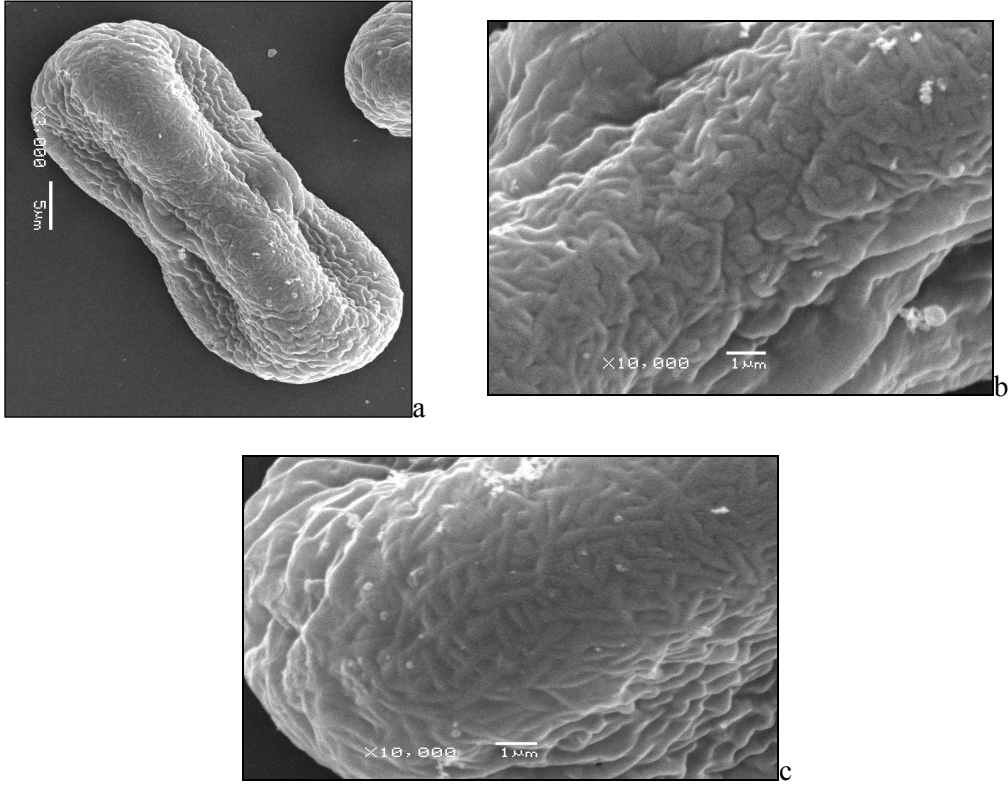
Polen morfolojisi

Polenler, radyal simetrik, heteropolar, % 95 3-zonokolporat ve % 5 diporatdır. Polar eksen 34.3 μm (32.2-37.5 μm), ekvatorial eksen 15.6 μm (13.5-19.8 μm). P/E oranı 2.2, şekli perprolat. Amb şekli triangular.

Ekzin tektat. Ektekzin kutup ve ara bölgede endekzin tabakası ile eşit kalınlıkta (1.05 μm). İntin 0.5 μm . Ekvatorial bölgede ekzin 2.6 μm kalınlıkta, endekzin (1.6 μm) ektekinden (1.04 μm) daha kalın. Çok belirgin olmayan kosta mevcuttur. İntin kutup bölgesine göre daha kalın (0.8 μm).

Ornemantasyon, ekvatorial bölgede rugulat, üst kutup da rugulat, alt kutupda striat'dır.

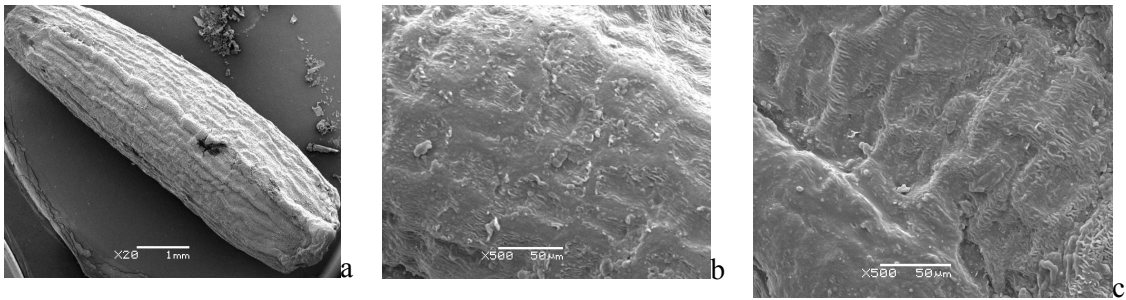
Kolpus ince, uzun ve sınırları belirgin, Clg 30 μm (26-35.4 μm), Clt 1.2 μm (0.94-1.6 μm). Porlar endoapertür şeklinde, elips ve lolongat, Plg 6.2 μm , Plt 7.3 μm çapında. Operkulum mevcut, ornemantasyonu rugulat (Şekil 3).



Şekil 3. *H. anisoptera* polenin SEM'deki görüntüleri **a.** Genel görünüş **b.** Ekvatorial bölgesinde ornemantasyon **c.** Kutup bölgesinde ornemantasyon

Tohum morfolojisi

Tohumlar, 4-6 mm uzunluğunda, 2-3 mm enindedir. Rengi açık kahverengi, şekli linear-oblong. Ornemantasyon psilat- skabrit. Üzerinde tüyler mevcut değildir (Şekil 4).



Şekil 4. *H. anisoptera* tohumunun SEM'deki görüntüleri **a.** Genel görünüş **b.,c.** Yüzey ornemantasyonu

H. anatolica (Boiss.) Tutin

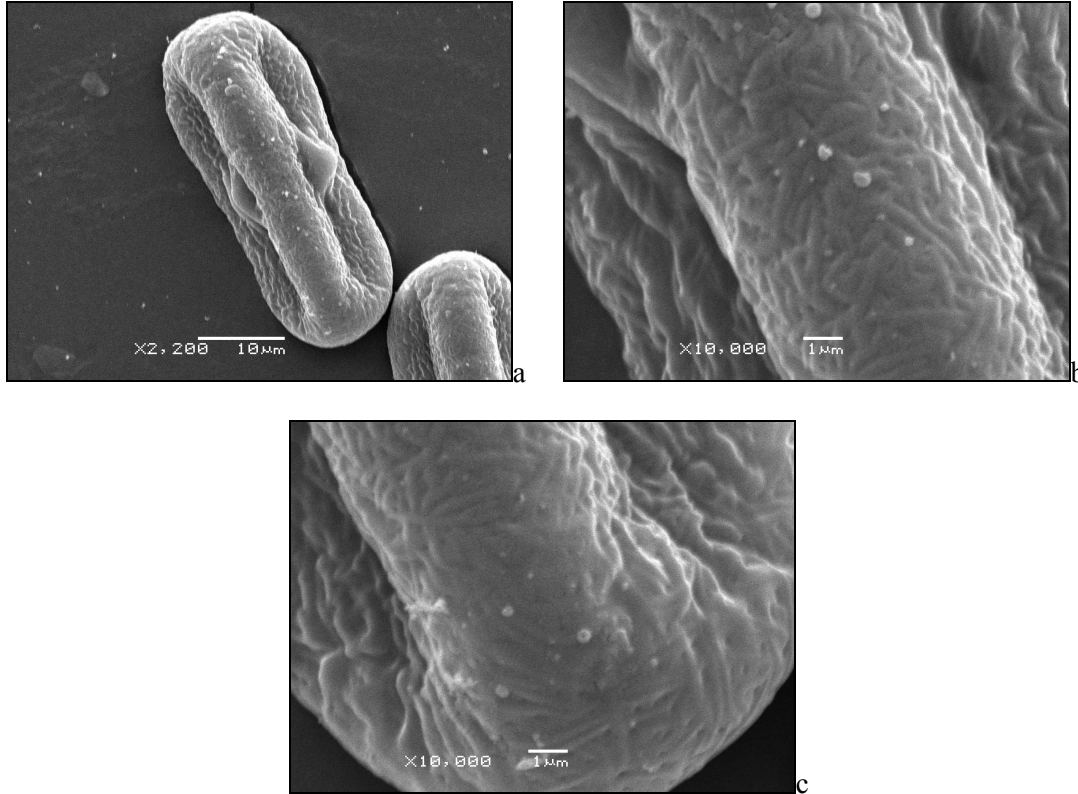
Polen morfolojisi

Polenler, radyal simetrik, isopolar, 3-zonokolporat'dır. Polar eksen 30.2 μm (28.1–33.3 μm), ekvatorial eksen 15.6 μm (13.5–18.7 μm). P/E oranı 1.94, şekli perprolat. Amb şekli triangular.

Ekzin tektat, ekzin kutup ve ara bölgede aynı kalınlıkta (1.3 μm). Kutup ve ara bölgede endekzin (0.78 μm) ektekinden (0.52 μm) daha kalın. İntin 0.5 μm . Ekvatorial bölgede ekzin 1.6 μm , endekzin (1.04 μm) ektekinden (0.52 μm) daha kalın. Çok belirgin olmayan kosta mevcut. İntin kutup bölgesine göre daha kalın (1.08 μm).

Ornemanasyon, ekvatorial ve kutuplarda düzensiz striat'dır.

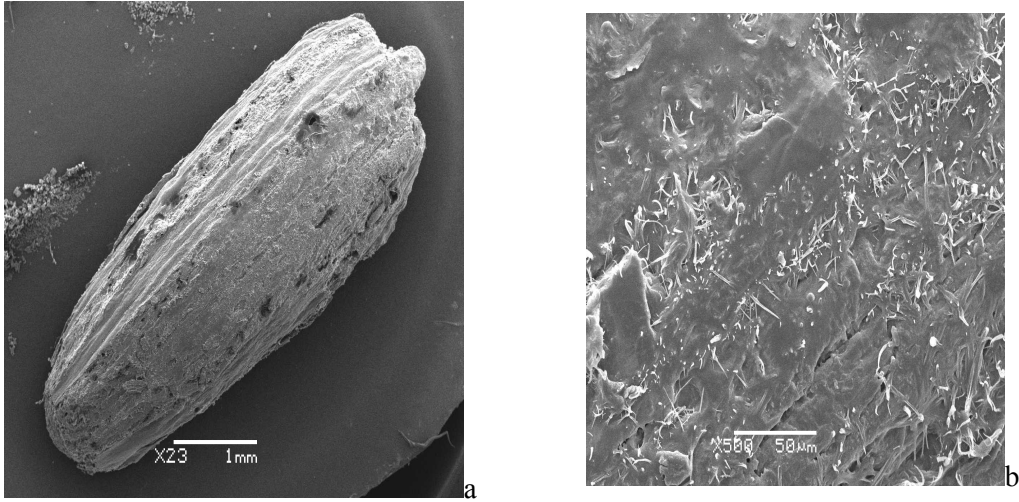
Kolpus ince, uzun ve sınırları belirgin, Clg 28.2 μm (26-35.4 μm), Clt 1.2 μm (0.94-1.6 μm). Porlar endoapertür şeklinde, elips ve lolongat, Plg 5.2 μm , Plt 4.2 μm çapında ve operkulum mevcut, ornemanasyonu psilat (Şekil 5).



Şekil 5. *H. anatolica* polenin SEM'deki görüntüleri **a.** Genel görünüş **b.** Ekvatorial bölgesinde ornemanasyon **c.** Kutup bölgesinde ornemanasyon

Tohum morfolojisi

Tohumlar, 4-6 mm uzunluğunda, 2-3 mm enindedir. Rengi koyu kahverengi, şekli oblong. Ornemantasyon psilat-skabrit. Üzerlerinde 10–30 µm uzunluğunda basit tüyler mevcuttur (Şekil 6).



Şekil 6. *H. anatolica* tohumunun SEM'deki görüntüleri **a.** Genel görünüş **b.** Yüzey ornemantasyonu

H. triquetra (Vent) Tutin

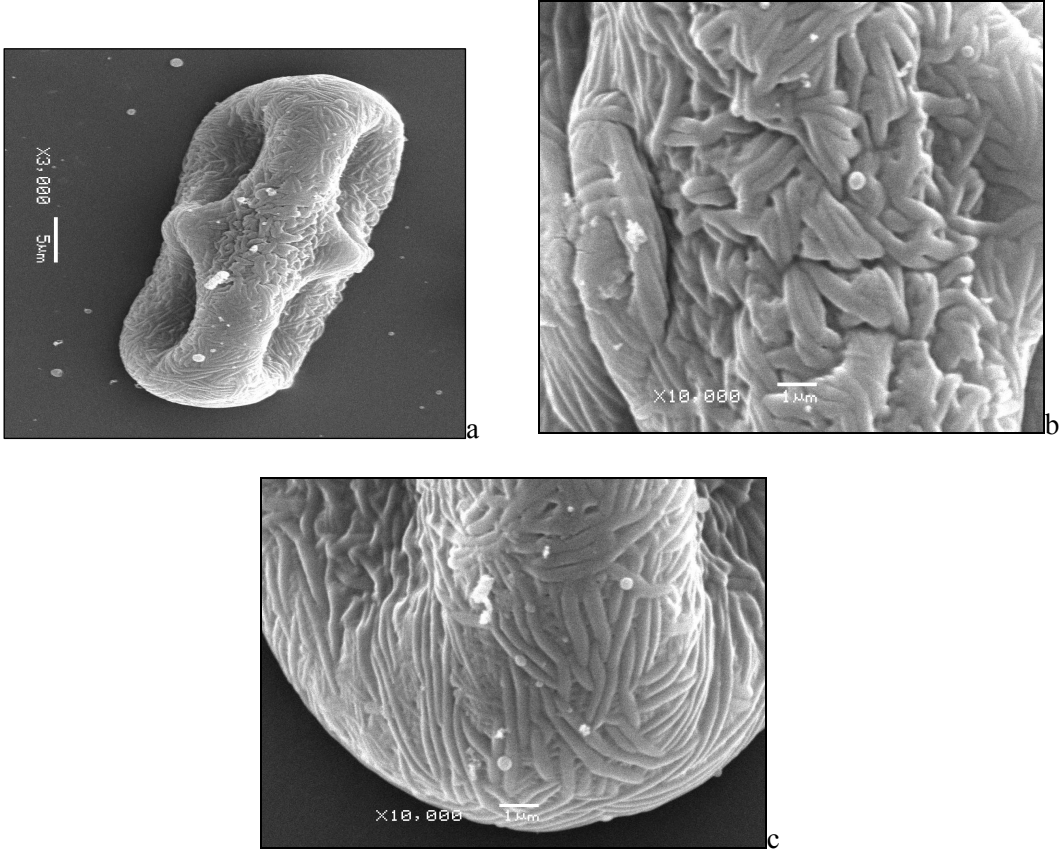
Polen morfolojisi

Polenler, radyal simetrik, isopolar, 3-zonokolporat'dır. Polar eksen 41.6 µm (35.5–43.7 µm), ekvatorial eksen 19.8 µm (18.7–21.8 µm). P/E oranı 2.09, şekli perprolat. Amb şekli triangular.

Ekzin tektat. Ekzin kutup ve ara bölgede aynı kalınlıkta (2.1 µm). Kutup ve ara bölgede ektekin ve endekin eşit kalınlıkta (1.05 µm). İntin 0.5 µm. Ekvatorial bölgede ekzin 2.6 µm, endekin (1.6 µm) ektekzinden (1.04 µm) daha kalın. Çok belirgin olmayan kosta mevcut. İntin kutup bölgesine göre daha kalın (0.8 µm).

Ornemantasyon, ekvatorial bölgede düzensiz striat-rugulat, kutuplarda striat'dır.

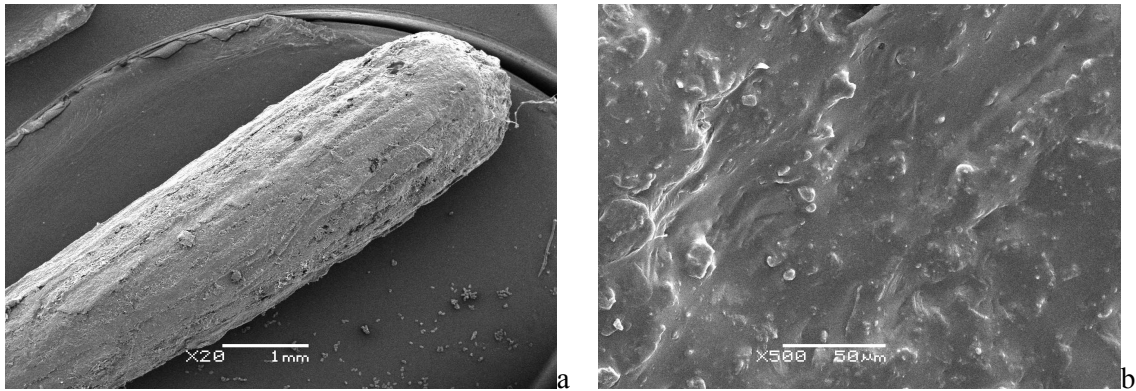
Kolpus ince, uzun ve sınırları belirgin, Clg 31.2 µm (26–36.4 µm), Clt 1.2 µm (0.94–1.6 µm). Porlar endoapertür şeklinde, elips şeklinde veya la-longat, Plg 8.3 µm, Plt 6.2 µm çapında ve operkulum mevcut, ornemantasyonu striat (Şekil 7).



Şekil 7. *H. triquetra* polenin SEM'deki görüntüleri a. Genel görünüş b. Ekvatorial bölgesinde ornemantasyon c. Kutup bölgesinde ornemantasyon

Tohum morfolojisi

Tohumlar, 4-6 mm uzunluğunda, 2-3 mm enindedir. Rengi açık kahverengi, şekli linear-oblong. Ornemantasyon psilat- skabrit. Üzerinde tüyler mevcut değildir (Şekil 8).



Şekil 8. *H. triquetra* tohumunun SEM'deki görüntüleri a. Genel görünüş b. Yüzey ornemantasyonu

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmamızda yer alan dört *Heptaptera* türünün polen morfolojileri taramalı elektron mikroskopları ile incelenmiş, SEM fotoğrafları verilmiştir (Şekil 1,3,5,7). Bu türlerin polen farklılıkları Tablo 2. de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. İncelediğimiz bütün türler radyal simetriye sahiptir. *H. cilicica*, *H. anatolica*, *H. triquetra* isopolar ve 3- zonokolporat özelliğe sahipken, *H. anisoptera*, heteropolar, 3-zonokolporat, diporat özelliği göstermektedir. Polar eksen en uzun *H. triquetra*, en kısa polar eksene *H. anatolica*' da saptanmıştır. Ekvatorial eksen açısından bakıldığında *H. triquetra*'nın en büyük, *H. anisoptera* ve *H. anatolica*'nın ise en küçük ölçüde olduğu görülmektedir. Çalıştığımız 4 türün P/E oranları 2 ve > 2 ve polen şekillerimiz perprolattır. Ekzin tabakası; *H. anisoptera* da en ince, kutup ve ara bölgede endekzin tabakası ile eşit 1.05 µm dir. *H. anatolica*'da, kutup ve ara bölgede aynı kalınlıkta 1.3 µm dir. *H. triquetra* da ise kutup ve ara bölgede aynı 2.1 µm' dir *H. cilicica*' da ise en kalın olup, kutuplarda 1.6 µm, ara bölgede 2.6 µm dir. İntin tabakası üç türümüzde *H. anisoptera*, *H. anatolica*, *H. triquetra* aynı kalınlıkta 0.5 µm iken *H. cilicica* da en kalın, 0.8 µm dir. Ornemantasyon her dört türde de farklıdır. *H.cilicica* da rugulat-düzensiz striat, kutuplarda düzensiz striat, *H. anisoptera* da ekvatorial bölgede ve üst kutup da rugulat, alt kutup da striat, *H. anatolica* da ekvatorial ve kutuplarda düzensiz striat, *H. triquetra* ekvatorial bölgede düzensiz striat-rugulat, kutuplarda striat'dır.

Herrnstadt & Heyn, 1977 yılında *Prangos* cinsi üzerine yaptığı bir çalışmada; *Prangos* ve yakın cinsler arasındaki morfolojik ve anatomik ayırt edici farklılıkları ortaya koyarken *H. anisoptera* türünün polen şekli için yarı dikdörtgen veya ovoid olarak bahsetmiştir. Bu özellik dışında detaylı başka bir özellik vermemiştir (23).

Çalışmamıza konu olan *Heptaptera* türlerinin tohum morfolojileri ışık ve taramalı elektron mikroskopları ile incelenmiş, mikro fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 2,4,6,8). Bu türlerin tohumlarının morfolojik farklılıkları Tablo 3. de karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Tablodan da anlaşılacağı gibi *H. cilicica* 'nın tohumu diğer türlerden küçüktür. *H. cilicica* ve *H. anatolica* tohumları oblong şekilli ve koyu kahverengi renge sahipken, *H. anisoptera* ve *H. triquetra* linear-oblong şekilli olup, rengi açık kahverengidir. *H. cilicica* tohumları psilat ornemantasyon gösterirken, *H. anisoptera* *H. anatolica* ve *H. triquetra* tohumları psilat-skabrat ornemantasyon göstermektedir. İncelediğimiz tohumların içinden sadece *H. anatolica* tohumlarının üzerinde 10–30 µm uzunluğunda basit tüylere sahip olduğu görülmüştür.

Tablo 2. *Heptaptera* türlerinin polen morfolojik özellikleri

Polen morfolojik özellikleri	<i>H.cilicica</i>	<i>H. anisoptera</i>	<i>H.anatolica</i>	<i>H.triquetra</i>
Simetrisi	Radyal	Radyal	Radyal	Radyal
Polen tipi	İsopolar, 3-zonokolporat	Heteropolar, 3-zonokolporat, diporat	İsopolar, 3- zonokolporat	İsopolar, 3- zonokolporat
Polar Eksen	39.5 µm	34.3 µm	30.2 µm	41.6 µm
Ekvatorial eksen	16.6 µm	15.6 µm	15.6 µm	19.8 µm
P/E	2.38	2.2	1.94	2.09
Polen şekli	Perprolat	Perprolat	Perprolat	Perprolat
Ekzin	Kutuplarda 1.6 µm, ara bölgede 2.6 µm	Kutup ve ara bölgede endekzin tabakası ile eşit 1.05 µm	Kutup ve ara bölgede aynı kalınlıkta 1.3 µm	Kutup ve ara bölgede aynı 2.1 µm
İntin	0.8 µm	0.5 µm	0.5 µm	0.5 µm
Ornemanasyon	Ekvatorial bölgede rugulat-düzensiz striat, kutuplarda düzensiz striat	Ekvatorial bölgede ve üst kutupda rugulat, alt kutupda striat	Ekvatorial ve kutuplarda düzensiz striat	Ekvatorial bölgede düzensiz striat- rugulat, kutuplarda striat

Tablo 3.. *Heptaptera* türlerinin tohum morfolojik özellikleri

Tohum morfolojik özellikleri	<i>H.cilicica</i>	<i>H. anisoptera</i>	<i>H.anatolica</i>	<i>H.triquetra</i>
Boyu	3–5 mm	4–6 mm	4–6 mm	4–6 mm
Eni	1–3 mm	2–3 mm	2–3 mm	2–3 mm
Rengi	Koyu kahverengi	Açık kahverengi	Koyu kahverengi	Açık kahverengi
Şekli	Oblong	Linerar-oblong	Oblong	Linerar-oblong
Ornemanasyon	Psilat	Psilat-skabrit	Psilat-skabrit	Psilat-skabrit
Tüy	Tüy yok	Tüy yok	10–30µm uzunluğunda basit tüylü	Tüy yok

Yaptığımız çalışma sonucunda ülkemizde doğal olarak yetişen 4 *Heptaptera* türünün polen ve tohum morfolojileri ışık ve skenning (taramalı) elektron mikroskopları ile ilk defa tarafımızdan incelenmiş, fotoğrafları çekilmiştir. Polen ve tohumların morfolojileri *Heptaptera* türlerinin ayırımına yardımcı olabilecek şekilde birbirlerinden farklı olduğu saptanmıştır.

KAYNAKLAR

1. **Davis, P.H.** Flora of the Turkey and the East Aegean Islands, Edinburgh University Pres, 4, p: 265–288, 388–390 (1972).
2. **Davis, P.H., Mill, R.R., Kit Tan.** “Flora of the Turkey and the East Aegean Islands (Supplement)”, Edinburgh University Pres, **10**, 317–551 (1988).
3. **Güner, A., Özhatay, N., Ekim, T., Başer, K.H.C.,** “Flora of the Turkey and the East Aegean Islands (Supplement)”, Edinburg University Pres, Edinburgh, **11**, 617-619 (2000).
4. **Pimenov, M.G., Leonov, M.V.** The Asian Umbelliferae Biodiversity database (ASIUM) With particular Reference to South-West Asian Taxa, *Türk Botanik Dergisi* **6 (1)**, 28 p, 139–145 (2004).
5. **Silva, T.M.S., Camara, C.A., Silva, A.C.L., Barbosa-Filho, J.M., Silva, E.M.S., Freitas, B.M., Santos, F.A.R.** Chemical composition and free radical scavenging activity of pollen loads from stingless bee *Melipona subnitida* Ducke. *Journal of Food Composition and Analysis*,**19(6-7)**, 507-511 (2006).
6. **Campos M., Markham K., Proenza Da Cunha A.** Quality assessment of bee pollens using flavonoid/phenolic profiles. *Bull. Groupe Polyphenols*, **18**, 54-55,(1996).
7. **Campos M., Markham K., Mitchel K., Proenza Da Cunha A.** An approach to the characterization of bee pollens via their flavonoid/phenolic profiles. *Phytochemical Analysis*, **8**, 181-185 (1997).
8. **Tomas-Lorente, F., Garcia-Gray, M. M., Nieto, J. L., Tomas-Barberan, F. A.** Flavonoids from Cisterization of bee pollens via their flavonoid/phenolic *tus ladanifer* bee pollen. *Phytochemistry*, **31**, 2027-2029 (1992).
9. **Morais, M., Moreira, L., Feas, X., Estevinho, L.M.** Honeybee-collected pollen from five Portuguese Natural Parks: Palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. *Food and Chemical Toxicology*, **49(5)**, 1096-1101 (2011).
10. **Carpes, S.T., Prado, A., Moreno, I.A.M., Mourao, G.B., Alencar, S.M., Masson, M.L.** Screening of the antioxidant potential of bee pollen produced in the southern region of Brazil. *Quimica nova*, **31(7)**, 1660-1664 (2008).
11. **Leblanc, B.W., Davis, O.W., Boue, S., Delucca, A., Deeby, T.** Antioxidant activity of Sonoran Desert bee pollen., *Food Chemistry*, **115(4)**, 1299-1305 (2009).

12. **Leja, M., Mareczek, A., G. Wyzgolc, Klepacz-Baniac, J., Czekonska, K.** Antioxidative properties of bee pollen in selected plant species., *Food Chemistry*, **100(1)**, 237-240 (2007).
13. <http://www.ipni.org/index.html>
14. **Wodehouse, R.P.** *Polen Grains*. Mc Graw. Hill N.Y. (1935).
15. **Brawn, C.A.** *Palynological Techniques*: Baton Rouge, La., p:188 (1960).
16. **Sokal, R.P., Rohlf, J.F.** *The Principles and Practice of Statics in Biology Research*, W.H. Freeman and Company, San Francisco (1969).
17. **Faegri K., Iversen J.,** *Textbook of pollen analysis*. Hafner Press, New York (1975).
18. **Pınar N.M., Ekici M., Aytaç Z, Akan H, Çeter T., Alan Ş.,** Pollenmorphology of *Astragalus L. sect. Onobrychoidei DC. (Fabaceae)* in Turkey. *Turk. J. Bot.*, **33**, 291-303 (2009).
19. **Punt, W., Blackmore S., Nilsson, S., Le Thomas, A.,** *Glossary of Pollen and Spore Terminology*. LPP Foundation Utrecht (2000).
20. **Murley M.R.,** *Seeds of the Cruciferae of North Eastern America*. *Am. Midl. Nat.* 46, 1-81 (1951).
21. **Koul K.K., Ranjna N., Raina S.N.,** Seed coat microsculpturing in *Brassica* and allied genera (subtribes *Brassicinae*, *Raphaninae*, *Moricandiinae*). *Ann. Bot.*, 86, 385-397(2000).
22. **Pınar, N.M, Duran, A., Çeter, A., Tuğ G.N.,** Pollen and Seed Morphology of the Genus *Hesperis L.(Brassicaceae)* in Turkey, *Turk.J.Bot.*, **33**, 83-96 (2009)
23. **Herrnstadt, I., Heyn, C.C.,** *Amonographic Study of the Genus Prangos*, Boissiera, 26, Post Tenebras Lux, Geneve. 11–21 (1977).

Received: 09.03.2011

Accepted: 16.08.2011