





Düzce yöresi ballarında polen analizi

Çağla Atsay¹ , Ernaz Altundağ Çakır^{2,*} 

¹⁾ Department of Biology, Institute of Science, Duzce University, 81620, Duzce, Türkiye

^{2,*} Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Duzce University, 81620, Duzce, Türkiye

Corresponding author: ernazaltundag@duzce.edu.tr

Özet

2019 ve 2020 yılları arasında Düzce ili ve ilçelerinden (Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı, Yığılca) 34 bal örneği toplanmış ve bunların polen analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda Düzce yöresi ballarında 20'si familya, 69'u cins ve 20'si tür düzeyinde toplam 109 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bu polenler çoğunlukla Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Plantaginaceae, Poaceae ve Rosaceae familyalarına aittir. Balda polenlerine en yüksek oranda rastlanan takson yörenin doğal bitkilerinden olan *Castanea sativa* Miller (kestane) türüdür. İncelenen 34 bal örneğinden 12 tanesi monofloral (tek çiçek kaynaklı) bal olarak belirlenmiştir. Monofloral balların 8 tanesi *Castanea sativa*, 3 tanesi *Rhododendron ponticum* L. (ormangülü) ve 1 tanesi *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle (kokarağaç) balı olarak tanımlanmıştır. Geriye kalan 22 adet bal örneği ise polifloral (çok çiçek kaynaklı) bal olarak tanımlanmıştır. Yapılan analizler sonucunda ballardaki takson çeşitliliği en yüksek düzeyde olan familyanın 17 örnekle Asteraceae, ikinci familyanın 11 örnekle Rosaceae ve üçüncü familyanın 9 örnekle Fabaceae olduğu belirlenmiştir.

Anahtar sözcükler: Polen analizi, Bal, Melissopalinojisi, Düzce.

Abstract

In this study, 34 honey samples were collected from Düzce province and its districts (Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı, Yığılca) between 2019-2020 and pollen analysis was carried out in the samples. A total as 109 taxa including 20 in families, 69 in genera and 20 in species level, were identified in Düzce honey. Most of these pollen belong to the families of Apiaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Plantaginaceae, Poaceae and Rosaceae. The taxon with the highest rate of pollen in honey is *Castanea sativa* Miller (chestnut) species, which is one of the natural plants of the region. 12 of 34 honey samples examined were determined as monofloral (single flower origin) honey. Eight of the monofloral honeys were defined as *Castanea sativa*, 3 as *Rhododendron ponticum* L. and 1 as *Ailanthus altissima* (Miller) Swingle honey. The remaining 22 honey samples were determined as polyfloral (multi-floral origin) honey. As a result of the analysis, it was determined that the family with the highest taxa diversity in honey was Asteraceae with 17 samples, Rosaceae with 11 samples from the second family and Fabaceae with 9 samples from the third family.

Keywords: Pollen analysis, Honey, Melissopalynology, Düzce.

Giriş

Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği'ne göre bal; bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı (*Apis*

mellifera L.) tarafından toplandıktan sonra kendine özgü maddelerle birleştirilerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal bir ürün olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2020).

Bal, geçmişten günümüze değin insanlar için değerli bir besin maddesi olarak önemini korumaktadır. Ancak balın kalitesi, üretildiği bölgenin coğrafik yapısı ve elde edildiği bitkiye bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Balın kalitesini ortaya koyan en önemli kriter kimyasal ve fiziksel özelliklerinin yanı sıra sahip olduğu polen içeriğidir (Terzi, 2009).

Balların polen içeriğini üretimin yapıldığı bölgeye ait floristik çeşitlilik önemli ölçüde belirler (Erdoğan, 2007). Çeşitli iklimsel özelliklerin hüküm sürdüğü ve yaklaşık 12.000 bitki türüne ev sahipliği yapan ülkemiz arıcılık açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Ülkemizin sahip olduğu zengin bitki çeşitliliğine yönelik çok sayıda çalışma olmasına rağmen bal üretimine hangi bitkilerin katkı sağladığı konusunda detaylı çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle bitki çeşitliliğinin bal üretimine katkısının belirlenmesinde yardımcı olacak en önemli yöntemlerden biri balda polen analizidir. Ülkemizde üretilen balların palinolojik açıdan incelenmesine yönelik çalışmaların son yıllarda artması, bala kaynak oluşturan nektarlı bitkilerin belirlenmesi ve ürün kalitesinin artırılmasını hedeflemektedir (Kemancı, 1999). Yapılan polen analizleri sonucunda balın bitkisel orijininin belirlenmesinin yanı sıra kötü tat, acılık, hızlı kristalleşme ve toksik etki gösteren balların polen tanımlaması yapılabilmektedir. Bu tür çalışmalar sonucunda balların niteliklerinin ortaya konulmasıyla değerinde de artış sağlanacaktır.

Balda polen analizi ilk kez 1845'te Pfister tarafından yapılmıştır ve devamında tüm dünyada polen analizi çalışmaları hız kazanmıştır. Türkiye ballarında ise polen analizi ilk olarak Quistani tarafından 1976 yılında gerçekleştirilmiş (Sorkun vd., 1989), ardından Aytuğ, 1967; Sorkun, 1982; Sorkun ve İnceoğlu, 1984a; Sorkun vd., 1989; Dalgıç, 1994; Sorkun ve Doğan, 1995; Başoğlu vd., 1996; Kemancı, 1999; Bağcı ve Tunç, 2006; Erdoğan vd., 2006; Erdoğan, 2007; Erdoğan vd., 2009; Taşkın ve İnce, 2009; Kelez, 2009; Terzi, 2009; Mısır, 2011; Bakoğlu vd., 2014; Güzel, 2014; Kambur vd., 2015; Özler, 2015; Yalçın, 2015; Fişne, 2016; Bayramlı vd., 2016; Şık vd., 2017; Atalay vd., 2018; Gürbüz vd., 2019; Uzunca, 2019; Yıldırım, 2020 yıllarında Türkiye'nin farklı yörelerinde çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir.

Çalışma alanımız olan Düzce bal arısı ırkı olarak önemli bir ekotipe ev sahipliği yapmaktadır. Kekeçoğlu (2007), yapmış olduğu çalışmada Düzce'den temin edilen bal arısı örneklerinin diğer bal arısı örneklerinden morfolojik olarak farklılık gösterdiğini tespit etmiştir. Kekeçoğlu (2009), Batı Karadeniz'de bal arısı biyoçeşitliliği üzerine yapmış olduğu çalışmada genetik ve morfolojik verilerden yararlanarak Düzce ili için *Apis mellifera* L. *anatoliaca* ekotipi olan Yığılca ekotipini tanımlamıştır.

Bu çalışma kapsamında, özel bir bal arısı ekotipine (Yığılca ekotipi) sahip olan Düzce ili ve ilçelerine ait bal örneklerinde bitki çeşitliliğinin belirlenmesine yönelik melissopalinojik analizler yapılmıştır. Yapılmış olan melissopalinojik çalışmalar ile bölgede arılar için nektar ve polen potansiyeline sahip bitkilerin belirlenmesi ve Düzce ili nektarlı bitkiler listesinin oluşturulması amaçlanmıştır.

Çalışma alanı olarak seçilen bölgede daha önce 2 melissopalinojik çalışma gerçekleştirilmiş ancak bu çalışmalar lokal ölçekteki Düzce ili Yığılca ilçesinin bal örneklerini içeren çalışmalar Kambur vd. (2015) ve Yıldırım (2020) tarafından yapılmıştır. Yapılan bu çalışma Düzce il ve tüm ilçelerini (Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı, Yığılca) kapsamı yönünden farklılık ve çeşitlilik sunmaktadır.

Materyal ve Yöntem

34 adet bal örneği Düzce ili Merkez (4) ve 7 ilçesindeki (Akçakoca (4), Cumayeri (4), Çilimli (3), Gölyaka (5), Gümüşova (2), Kaynaşlı (5), Yığılca (7) arıcılardan temin edilmiştir. Örneklerin her biri bir arılığı temsil etmektedir. Bal toplama işlemi 2019 – 2020 yılları arasında bal sağım zamanının

sonunda gerçekleştirilmiştir. Bal örnekleri alınırken arılıkların birbirine olan uzaklıklarına, sabit tutulan arılıklardan olmasına ve alınan örneklerin ağırlıklarının en az 250 gram olmasına dikkat edilmiştir. Süzme bal olarak alınan örnekler steril kavanozlara konularak oda sıcaklığında, nemsiz ve karanlık bir dolapta muhafaza edilmiştir. Kavanozlar üzerine balın alındığı yörenin adı, alınış tarihi ve üretici isimleri yazılarak, incelenmek üzere Düzce Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir.

Polen Preparatlarının Hazırlanması

Bal örneklerinin botanik orijinini belirlemek için sekiz Avrupa ülkesinin arıcılık enstitülerinde çalışan uzmanlarca incelenip uluslararası bir metot olarak kabul edilen preparat hazırlama yöntemi kullanılmıştır (Maurizio 1951; Louveaux vd. 1970; Lieux 1972). Preparatların hazırlanmasında kullanılan montaj materyali Wodehouse yöntemine göre hazırlanmıştır (Aytuğ 1967).

Bunun için kristalleşmiş ve soğuktan katılaşmış olan ballar 40-45°C'lik sıcak su banyosunda bir süre erimesi için bekletilmiştir. Daha sonra cam baget ile karıştırılan ballar homojen hale getirilmiş ve içerisinden 10 gram tartılarak deney tüplerine aktarılmıştır. Deney tüpleri üzerinde 20 ml distile su ilave edildikten sonra 40-45°C'de 10-15 dakika sıcak su banyosunda bekletilmiştir. Sıcak su banyosundan çıkartılıp vortekslenen deney tüpleri 3500-4000 rpm'de 45 dakika santrifüj edilmiştir. Cihazdan çıkarılan tüpler içerisindeki sıvı kısım çökeltiye zarar vermeden dökülmüş ve tüpler kurumaları için ters çevrilip bekletilmiştir. Daha sonra steril iğne ucuna alınan (1-2 mm³) safraninli gliserin jelatin dipteki çökeltiye bulaştırılmış ve lam üzerine aktarılmıştır. Isıtıcı tabla üzerine yerleştirilen montaj materyali eridikten sonra üzerine lamel kapatılmıştır. Etiketlenip ters çevrilen preparat 12 saat bekletildikten sonra incelemeye hazır hale gelmiştir.

Hazırlanan Polen Preparatının İncelenmesi

Hazırlanan polen preparatının teşhisi Nikon H550S marka mikroskoba bağlı Nikon DS-U3 marka görüntüleme sistemi ile gerçekleştirilmiştir. İncelemelerde 22x22'lik lamel alanı taranmış ve polen teşhisi yapılmıştır. Polenlerin teşhisinde, Düzce Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Botanik Araştırma Laboratuvarı'nda yer alan ve 2018-2020 yılları arasında Düzce'nin farklı lokalitelerinden toplanılmış referans bitki koleksiyonundan hazırlanmış polen preparatları, Türkiye'nin nektarlı bitkileri, polenleri ve balları kitabı (Sorkun, 2008), The global pollen project, Paldat internet sayfaları ve daha önce yapılmış olan balda polen analizi çalışmalarından yararlanılmıştır. Alanda 200 adet polen sayılmıştır (Louveaux vd. 1970; Sawyer 1981). Taksonların polen ortalamaları ve yüzdeleri belirlenip, polen spektrumlarına göre 4 ana gruba (dominant, \geq %45; sekonder, %44-%16; minör, %15-%3; eser \leq %3) ayrılmıştır (Barbattini vd. 1991; Warakomska ve Jaroszynska 1992).

Bulgular

Çalışma kapsamında Düzce yöresinden 34 bal örneği temin edilmiş ve alınan bal örnekleri üzerinde yapılan polen analizleri sonucunda 20'si familya, 69'u cins ve 20'si tür düzeyinde toplam 109 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Yapılan polen analizleri sonucunda yöre ballarında rastlanan takson sayısı 17-44 arasında değişmektedir (Tablo 1). Çalışma sonucunda incelenen 34 bal örneğinin 12 tanesinin monofloral (tek çiçek kaynaklı), 22 tanesinin polifloral (çok çiçek kaynaklı) bal olduğu tespit edilmiştir. Monofloral ballardan 8'i *Castanea sativa* Miller (kestane) (Fagaceae), 3'ü *Rhododendron ponticum* L. (ormangülü) (Ericaceae) ve 1 tanesi de *Ailanthus altissima* (kokar ağaç) (Simaroubaceae) balı olarak adlandırılmıştır. Polifloral ballardan Yığılca 3 numaralı bal örneği Fagaceae familyasından *Castanea sativa* (kestane) ve *Qercus* sp. (meşe) polenlerini farklı oranlarda barındırdığı için Fagaceae familyası balı, Akçakoca 4 ve Merkez 3 numaralı bal örnekleri ise *Castanea sativa* (Fagaceae) ve *Tilia* sp. (Tiliaceae) taksonlarını farklı oranlarda barındırdığı için İhlamur/Kestane balı olarak adlandırılmıştır. Geriye kalan polifloral ballar karışık çiçek balı olarak isimlendirilmiştir.

Akçakoca 1 numaralı bal örneğinde 18 familyaya ait 22 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni sekonder düzeyde gözlenmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Akçakoca 2 numaralı bal örneğinde 23 familyaya ait 30 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni sekonder düzeyde gözlenmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Akçakoca 3 numaralı bal örneğinde 19 familyaya ait 25 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni sekonder düzeyde gözlenmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Akçakoca 4 numaralı bal örneğinde 17 familyaya ait 22 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Cumayeri 1 numaralı bal örneğinde 21 familyaya ait 31 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Cumayeri 2 numaralı bal örneğinde 21 familyaya ait 29 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Cumayeri 3 numaralı bal örneğinde 21 familyaya ait 29 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Cumayeri 4 numaralı bal örneğinde 18 familyaya ait 24 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Çilimli 1 numaralı bal örneğinde 25 familyaya ait 33 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Çilimli 2 numaralı bal örneğinde 23 familyaya ait 31 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni sekonder düzeyde gözlenmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Çilimli 3 numaralı bal örneğinde 20 familyaya ait 23 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) ve *Rubus* sp. (Rosaceae) polenleri sekonder düzeyde gözlenmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Gölyaka 1 numaralı bal örneğinde 23 familyaya ait 26 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. Sekonder düzeyde tespit edilen polenler Apiaceae, *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) ve *Castanea sativa* (Fagaceae) taksonlarına aittir. Diğer taksonların polenleri minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Gölyaka 2 numaralı bal örneğinde 22 familyaya ait 31 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Taraxacum* sp. (Asteraceae) ve Rosaceae taksonlarına ait polenler sekonder düzeyde gözlenmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Gölyaka 3 numaralı bal örneğinde 28 familyaya ait 40 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Gölyaka 4 numaralı bal örneğinde 21 familyaya ait 25 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant düzeyde polen tespit edilmemiştir. Sekonder düzeyde tespit edilen polenler *Taraxacum* sp. (Asteraceae) ve *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) taksonlarına aittir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Gölyaka 5 numaralı bal örneğinde 15 familyaya ait 19 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Gümüşova 1 numaralı bal örneğinde 20 familyaya ait 29 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Gümüşova 2 numaralı bal örneğinde 16 familyaya ait 19 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant polene rastlanmamıştır. *Castanea sativa* (Fagaceae) ve Fabaceae familyası polenleri sekonder düzeyde gözlenmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Kaynaşlı 1 numaralı bal örneğinde 24 familyaya ait 35 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Kaynaşlı 2 numaralı bal örneğinde 24 familyaya ait 32 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant ve sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Tespit edilen taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Kaynaşlı 3 numaralı bal örneğinde 12 familyaya ait 20 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder ve minör düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler eser düzeyde gözlenmiştir.

Kaynaşlı 4 numaralı bal örneğinde 19 familyaya ait 25 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder ve minör düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler eser düzeyde gözlenmiştir.

Kaynaşlı 5 numaralı bal örneğinde 25 familyaya ait 35 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder ve minör düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler eser düzeyde gözlenmiştir.

Merkez 1 numaralı bal örneğinde 15 familyaya ait 17 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Merkez 2 numaralı bal örneğinde 20 familyaya ait 33 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant oranda polene rastlanmamıştır. Sekonder düzeyde tespit edilen polen *Calystegia* sp. (Convolvulaceae) taksonuna aittir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Merkez 3 numaralı bal örneğinde 20 familyaya ait 26 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Merkez 4 numaralı bal örneğinde 14 familyaya ait 20 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Ailanthus altissima* (Simaroubaceae) poleni dominant oranda gözlenirken *Helianthus annuus*

(Asteraceae) poleni sekonder düzeyde tespit edilmiştir. Minör düzeyde polene rastlanmamıştır. Diğer taksonlara ait polenler eser düzeyde gözlenmiştir.

Yığılca 1 numaralı bal örneğinde 29 familyaya ait 44 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Yığılca 2 numaralı bal örneğinde 19 familyaya ait 26 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Yığılca 3 numaralı bal örneğinde 21 familyaya ait 36 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant, *Quercus* sp. (Fagaceae) polenleri sekonder düzeyde tespit edilmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Yığılca 4 numaralı bal örneğinde 20 familyaya ait 27 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde dominant düzeyde polen tespit edilmemiştir. *Erica* sp. (Ericaceae) ve *Fagus orientalis* polenleri (Fagaceae) sekonder düzeyde tespit edilmiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Yığılca 5 numaralı bal örneğinde 18 familyaya ait 26 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Castanea sativa* (Fagaceae) poleni dominant düzeyde tespit edilmiştir. Sekonder ve minör düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler eser düzeyde gözlenmiştir.

Yığılca 6 numaralı bal örneğinde 15 familyaya ait 24 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Yığılca 7 numaralı bal örneğinde 18 familyaya ait 29 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Bal örneğinde *Rhododendron ponticum* (Ericaceae) poleni dominant oranda gözlenirken sekonder düzeyde polen tespit edilmemiştir. Diğer taksonlara ait polenler minör ve eser düzeyde gözlenmiştir.

Çalışma kapsamından incelenen 34 bal örneğinin polen spektrumları yüzdeleri ile birlikte Tablo 1’de, teşhis edilen polenlerin mikrofotografaları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Düzce yöresi balları polen spektrumları ve takson sayıları.

Bal Örnekleri	Dominant polenler ≥ %45	Sekonder polenler %44-%16	Minör polenler %15-%3	Eser polenler ≤ %3	Takson Sayısı
A1		<i>Castanea sativa</i> Mill. (%43,69)	Apiaceae (%14,32), <i>Helianthus annuus</i> L. (%14,07), <i>Rumex</i> sp. (%4,36), <i>Tilia</i> sp. (%3,64), <i>Trifolium</i> sp. (%3,4)	Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,24), <i>Anthemis</i> sp. (%0,72), <i>Cichorium intybus</i> L. (%2,66), <i>Cistus</i> sp. (%2,18), <i>Echium vulgare</i> L. (%0,24), Ericaceae (%1,21), <i>Geranium</i> sp. (%1,21), <i>Ilex aquifolium</i> L. (%0,24), <i>Juglans regia</i> L. (%0,97), <i>Laurus nobilis</i> L. (%0,97), <i>Ligustrum vulgare</i> L. (%0,48), <i>Plantago</i> sp. (%1,21), Poaceae (%2,66), <i>Potentilla</i> sp. (%0,97), <i>Rhododendron ponticum</i> L. (%0,24) ve <i>Sanguisorba</i> sp. (%0,24)	22
A2		<i>Castanea sativa</i> (%35,3)	Apiaceae (%8,06), Brassicaceae (%6,38), <i>Echium vulgare</i> (%12), <i>Helianthus annuus</i> (%11,9), <i>Rubus</i> sp. (%3,02), <i>Rumex</i> sp. (%3,7), <i>Salix</i> sp. (%5,38)	<i>Alnus</i> sp. (%0,34), Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,17), <i>Centaurea</i> sp. (%1,18), <i>Cichorium intybus</i> (%2,67), <i>Cistus</i> sp. (%1,68), Fabaceae (%1,51), <i>Geranium</i> sp. (%1,18), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,17), <i>Juglans regia</i> (%0,17), <i>Laurus nobilis</i> (%0,67), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,34), <i>Plantago</i> sp. (%1,68), Poaceae (%1,51), <i>Pyracantha coccinea</i> M. Roem. (%2,18), <i>Quercus</i> sp. (%0,34), Ranunculaceae (%0,84), Rhamnaceae (%0,17), <i>Rhododendron ponticum</i> (%2,18), <i>Rosa canina</i> L. (%1,85), <i>Sanguisorba</i> sp. (%0,17), <i>Tilia</i> sp. (%2,25) ve <i>Zinnia</i> sp. (%0,67)	30
A3		<i>Castanea sativa</i> (%44,58)	Apiaceae (%12,65), <i>Helianthus annuus</i> (%9,04), <i>Sambucus ebulus</i> L. (%5,12), <i>Rubus</i> sp. (%5,42)	Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,6), <i>Anthemis</i> sp. (%1,2), <i>Cistus</i> sp. (%0,6), Ericaceae (%0,9), Fabaceae (%2,11), <i>Fagus orientalis</i> Lipsky (%2,71), <i>Geranium</i> sp. (%2,11), <i>Juglans regia</i> (%0,6), <i>Laurus nobilis</i> (%0,6), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,6), <i>Pinus</i> sp. (%0,6), <i>Plantago</i> sp. (%1,2), Poaceae (%1,5), <i>Potentilla</i> sp. (%0,6), <i>Quercus</i> sp. (%1,2), Ranunculaceae (%0,6), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,3), <i>Rumex</i> sp. (%2,41), <i>Taraxacum</i> sp. (%1,81) ve <i>Tilia</i> sp. (%2,41)	25
A4	<i>Castanea sativa</i> (%47,8)		Apiaceae (%7,17), <i>Plantago</i> sp. (%8,23), Ranunculaceae (%4,91), <i>Rosa canina</i> (%5,84), <i>Rubus</i> sp. (%5,18), <i>Tilia</i> sp. (%6,5)	<i>Allium cepa</i> L. (%0,13), <i>Anthemis</i> sp. (%0,4), <i>Calystegia</i> sp. (%0,4), <i>Echium vulgare</i> L. (%2), <i>Fagus orientalis</i> (%0,93), <i>Juglans regia</i> (%0,4), Lamiaceae (%0,13), <i>Laurus nobilis</i> (%0,26), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,53), <i>Medicago</i> sp. (%2,39), Poaceae sp. (%1,46), <i>Potentilla</i> sp. (%1,33), <i>Rumex</i> sp. (%0,8), <i>Taraxacum</i> sp. (%1,46) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,72)	22
C1	<i>Castanea sativa</i> (%74,8)		Poaceae (%5,16)	<i>Allium cepa</i> (%0,08), Apiaceae (%1,34), <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh. (%0,17), Brassicaceae (%2,76), <i>Cichorium intybus</i>	31

			(%0,71), <i>Cistus</i> sp. (%0,35), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (DC) Özbek & Vural (%0,35), Ericaceae (%0,35), <i>Fagus orientalis</i> (%0,44), <i>Geranium</i> sp. (%0,08), <i>Hedysarum</i> sp. (%0,89), <i>Helianthus annuus</i> (%0,08), Lamiaceae (%0,17), <i>Laurus nobilis</i> (%0,17), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,08), <i>Onobrychis</i> sp. (%0,62), <i>Plantago</i> sp. (%1,6), <i>Potentilla</i> sp. (%0,27), <i>Quercus</i> sp. (%1,25), <i>Ranunculus</i> sp. (%0,08), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,27), <i>Rosa canina</i> (%1,42), <i>Rubus</i> sp. (%2,13), <i>Rumex</i> sp. (%0,17), <i>Salix</i> sp. (%1,06), <i>Sambucus ebulus</i> (%0,53), <i>Scabiosa</i> sp. (%0,27), <i>Tilia</i> sp. (%0,35) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,78)	
C2	<i>Castanea sativa</i> (%81,26)	Poaceae (%4,74)	<i>Acer</i> sp. (%0,34), <i>Agrimonia</i> sp. (%1,35), Apiaceae (%1,24), <i>Artemisia</i> sp. (%0,11), Brassicaceae (%1,69), <i>Campanula</i> sp. (%0,11), <i>Cistus</i> sp. (%0,45), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,11), <i>Cupressus</i> sp. (%0,11), <i>Echium vulgare</i> (%0,34), Ericaceae (%0,56), <i>Geranium</i> sp. (%0,11), <i>Helianthus annuus</i> (%0,22), <i>Medicago</i> sp. (%0,45), <i>Pinus</i> sp. (%0,11), <i>Plantago</i> sp. (%1,8), <i>Potentilla</i> sp. (%0,45), <i>Quercus</i> sp. (%0,11), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,34), <i>Rorippa</i> sp. (%0,79), <i>Rumex</i> sp. (%0,22), <i>Salix</i> sp. (%1,01), <i>Scabiosa</i> sp. (%0,11), <i>Taraxacum</i> sp. (%0,45), <i>Tilia</i> sp. (%0,22) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,12)	29
C3	<i>Castanea sativa</i> (%74,84)	Brassicaceae (%3,25), Poaceae (%5,2)	<i>Acer</i> sp. (%0,1), Apiaceae (%0,98), Betulaceae (%0,1), <i>Carduus</i> sp. (%0,1), <i>Cistus</i> sp. (%0,98), <i>Clematis</i> sp. (%0,32), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,1), <i>Echium vulgare</i> (%0,54), Ericaceae (%0,87), <i>Helianthus annuus</i> (%0,43), Lamiaceae (%0,1), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,32), <i>Plantago</i> sp. (%1,3), <i>Potentilla</i> sp. (%0,76), <i>Quercus</i> sp. (%0,98), Ranunculaceae (%0,1), Rhamnaceae (%0,1), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,21), <i>Rorippa</i> sp. (%1,08), Rosaceae (%0,54), <i>Rumex</i> sp. (%0,32), <i>Salix</i> sp. (%1,19), <i>Sambucus ebulus</i> (%2,17), <i>Taraxacum</i> sp. (%0,76), <i>Tilia</i> sp. (%0,43) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,73)	29
C4	<i>Castanea sativa</i> (%64,55)	Apiaceae (%5,6), <i>Echium vulgare</i> (%3,41), <i>Salix</i> sp. (%3,89), <i>Sambucus ebulus</i> (%5,85)	<i>Allium cepa</i> (%0,12), Asteraceae (%0,49), Betulaceae (%0,24), Brassicaceae (%1,83), <i>Cichorium intybus</i> (%0,24), <i>Cistus</i> sp. (%0,6), <i>Crateagus</i> sp. (%0,6), <i>Cornus</i> sp. (%0,97), <i>Laurus nobilis</i> (%0,24), <i>Medicago</i> sp. (%1,22), <i>Plantago</i> sp. (%2,07), Poaceae (%1,22), <i>Potentilla</i> sp. (%0,37), <i>Quercus</i> sp. (%1,09),	24

				Ranunculaceae (%0,24), <i>Rorippa</i> sp. (%0,49), <i>Rosa canina</i> (%1,09), <i>Tilia</i> sp. (%0,73) ve <i>Trifolium</i> sp. (%2,8)	
Ç1	<i>Castanea sativa</i> (%55,93)		Apiaceae (%3,24), <i>Euphorbia</i> sp. (%3,24), Poaceae (%4,7), <i>Salix</i> sp. (%3,58), <i>Sambucus ebulus</i> (%5,59), <i>Tilia</i> sp. (%3,46)	<i>Anthemis</i> sp. (%0,45), <i>Carex</i> sp. (%0,67), <i>Cichorium intybus</i> (%0,67), <i>Cistus</i> sp. (%0,45), <i>Cucurbita</i> sp. (%0,11), <i>Cupressus</i> sp. (%0,22), <i>Echium vulgare</i> (%0,56), <i>Fagus orientalis</i> (%0,67), Lamiaceae (%0,11), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,89), <i>Malva</i> sp. (%0,11), <i>Medicago</i> sp. (%2,8), <i>Morus</i> sp. (%0,22), <i>Pinus</i> sp. (%0,11), <i>Plantago</i> sp. (%0,45), <i>Populus</i> sp. (%0,11), <i>Potentilla</i> sp. (%1,347), <i>Prunus</i> sp. (%0,22), <i>Quercus</i> sp. (%0,78), Ranunculaceae (%0,89), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,11), <i>Rorippa</i> sp. (%2,8), <i>Rosa canina</i> (%1,68), <i>Rubus</i> sp. (%1,9), <i>Rumex</i> sp. (%0,11) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,79)	33
Ç2	<i>Castanea sativa</i> (%28,46)		Apiaceae (%5,52), Brassicaceae (%5,7), <i>Medicago</i> sp. (%5,87), Poaceae (%7,11), Ranunculaceae (%3,38), <i>Rubus</i> sp. (%4,63), <i>Salix</i> sp. (%3,38), <i>Sambucus ebulus</i> (%6,94), <i>Tilia</i> sp. (%4,8), <i>Trifolium</i> sp. (%6,76)	<i>Alnus</i> sp. (%0,18), <i>Carex</i> sp. (%0,71), <i>Cichorium intybus</i> (%1,42), <i>Carduus</i> sp. (%0,18), <i>Dipsacus</i> sp. (%0,18), <i>Echium vulgare</i> (%0,71), <i>Euphorbia</i> sp. (%0,18), <i>Fagus orientalis</i> (%1,78), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,35), <i>Lathyrus</i> sp. (%0,71), Lamiaceae (%0,35), <i>Malva</i> sp. (%0,18), <i>Morus</i> sp. (%0,18), <i>Plantago</i> sp. (%2,49), <i>Potentilla</i> sp. (%0,17), <i>Quercus</i> sp. (%1,24), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,35), <i>Rorippa</i> sp. (%2,49), <i>Rosa canina</i> (%2,31) ve <i>Rumex</i> sp. (%0,71)	31
Ç3	<i>Castanea sativa</i> (%34,93), <i>Rubus</i> sp. (%16,59)		Apiaceae (%9,17), <i>Cornus</i> sp. (%7,86), Poaceae (%3,05), <i>Rosa canina</i> (%10,48), <i>Rumex</i> sp. (%3,05)	<i>Cichorium intybus</i> (%1,75), <i>Cupressus</i> sp. (%0,87), <i>Echium vulgare</i> (%0,87), <i>Epilobium</i> sp. (%0,44), <i>Euphorbia</i> sp. (%0,44), <i>Helianthus annuus</i> (%0,44), <i>Iris</i> sp. (%0,44), <i>Lotus</i> sp. (%0,87), <i>Medicago</i> sp. (%2,18), <i>Pinus</i> sp. (%0,44), <i>Plantago</i> sp. (%1,31), Ranunculaceae (%1,31), <i>Rhododendron ponticum</i> (%2,18), <i>Sambucus ebulus</i> (%0,44), <i>Saponaria</i> sp. (%0,44) ve <i>Tilia</i> sp. (%0,44)	23
G1	Apiaceae (%18,28), <i>Castanea sativa</i> (%37,43), <i>Rhododendron ponticum</i> (%14,76)		<i>Pinus</i> sp. (%4,22), Rosaceae (%4,57), <i>Rumex</i> sp. (%3,34)	<i>Allium cepa</i> (%0,7), Asteraceae (%0,35), Brassicaceae (%0,35), <i>Carduus</i> sp. (%0,52), Caryophyllaceae (%0,35), Convolvulaceae (%0,35), <i>Cornus</i> sp. (%1,05), <i>Cupressus</i> sp. (%1,05), <i>Echium vulgare</i> (%0,35), <i>Elaeagnus angustifolia</i> L. (%0,17), <i>Ilex aquifolium</i> (%1,76), Lamiaceae (%0,17), <i>Lathyrus</i> sp. (%1,76), <i>Medicago</i> sp. (%1,4), <i>Geranium</i> sp. (%0,17), <i>Papaver</i> sp. (%0,17), <i>Plantago</i> sp. (%0,35), Poaceae sp. (%2,46), <i>Salix</i> sp. (%0,87) ve <i>Taraxacum</i> sp. (%2,99)	26
G2	Rosaceae (%31,92), <i>Taraxacum</i> sp. (%30,13)		Apiaceae (%6,78), <i>Castanea sativa</i> (%5,34), Poaceae (%7,4)	<i>Alnus</i> sp. (%0,06), <i>Arctium minus</i> (%0,82), Boraginaceae (%0,75), Brassicaceae (%0,89), <i>Carduus</i> sp. (%0,06), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%1,3), <i>Cornus</i> sp. (%1,37), <i>Cupressus</i> sp. (%0,55), <i>Echium vulgare</i> (%0,06), <i>Fagus orientalis</i>	31

			(%1,09), <i>Geranium</i> sp. (%0,2), <i>Hedysarum</i> sp. (%0,34), <i>Ilex aquifolium</i> (%2,46), <i>Juglans regia</i> (%0,61), <i>Lathyrus</i> sp. (%0,55), <i>Laurus nobilis</i> (%0,61), Loranaceae (%0,27), <i>Medicago</i> sp. (%0,96), <i>Pinus</i> sp. (%0,13), <i>Plantago</i> sp. (%0,06), <i>Quercus</i> sp. (%1,71), Ranunculaceae (%0,41), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,34), <i>Rumex</i> sp. (%0,48), <i>Tilia</i> sp. (%0,06), <i>Trifolium</i> sp. (%2,19)	
G3	<i>Castanea sativa</i> (%58,49)	Apiaceae (%6,1), <i>Plantago</i> sp. (%7,88), <i>Taraxacum</i> sp. (%5,8)	<i>Acer</i> sp. (%0,61), Asteraceae (%0,1), <i>Asperula</i> sp. (%0,05), Betulaceae (%0,05), Brassicaceae (%0,45), <i>Carduus</i> sp. (%0,4), <i>Cornus</i> sp. (%1,27), <i>Crateagus</i> sp. (%0,25), <i>Cupressus</i> sp. (%0,1), <i>Echium vulgare</i> (%0,76), <i>Epilobium</i> sp. (%0,15), Fabaceae (%0,61), <i>Fagus orientalis</i> (%0,2), <i>Geranium</i> sp. (%0,05), <i>Hedysarum</i> sp. (%0,25), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,3), <i>Iris</i> sp. (%0,05), <i>Juglans regia</i> (%0,25), Lamiaceae (%0,35), <i>Lathyrus</i> sp. (%0,05), <i>Laurus nobilis</i> (%0,1), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,2), <i>Medicago</i> sp. (%1,53), <i>Pinus</i> sp. (%0,2), Poaceae (%1,27), <i>Prunus</i> sp. (%0,15), <i>Pyracantha coccinea</i> (%0,61), <i>Quercus</i> sp. (%1,32), <i>Ranunculus</i> sp. (%1,78), Rhamnaceae (%0,05), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,15), <i>Rosa canina</i> (%1,01), <i>Rumex</i> sp. (%1,42), <i>Stachys</i> sp. (%0,25), <i>Tilia</i> sp. (%1,53) ve <i>Trifolium</i> sp. (%2,95)	40
G4	<i>Rhododendron ponticum</i> (%18,2), <i>Taraxacum</i> sp. (%17,43)	Apiaceae (%11,28), Brassicaceae (%4,35), <i>Castanea sativa</i> (%12,3), <i>Helianthus annuus</i> (%5,12), Rosaceae (%6,41), <i>Rumex</i> sp. (%3,07), <i>Salix</i> sp. (%6,41)	<i>Acer</i> sp. (%0,51), <i>Ilex aquifolium</i> (%2,3), <i>Alnus</i> sp. (%1,02), Boraginaceae (%0,26), Caryophyllaceae (%0,51), Caprifoliaceae (%0,51), <i>Centaurea</i> sp. (%0,26), <i>Clematis</i> sp. (%0,51), <i>Cornus</i> sp. (%1,79), <i>Echium vulgare</i> (%0,26), Lamiaceae (%0,51), Loranaceae (%0,26), <i>Pinus</i> sp. (%1,28), <i>Plantago</i> sp. (%0,26), Poaceae (%2,3) ve <i>Zinnia</i> sp. (%1,28)	25
G5	<i>Castanea sativa</i> (%80,47)	<i>Rubus</i> sp. (%5,68)	Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,12), Apiaceae (%2,48), Brassicaceae (%0,35), <i>Cichorium intybus</i> (%0,35), <i>Cornus</i> sp. (%1,42), <i>Echium vulgare</i> (%1,66), <i>Helianthus annuus</i> (%0,35), <i>Pinus</i> sp. (%0,12), <i>Plantago</i> sp. (%0,24), Poaceae (%2,37), <i>Potentilla</i> sp. (%1,42), <i>Quercus</i> sp. (%0,24), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,83), <i>Rosa canina</i> (%0,71), <i>Rumex</i> sp. (%0,12), <i>Tilia</i> sp. (%0,35) ve <i>Trifolium</i> sp. (%0,71)	19
Gül	<i>Castanea sativa</i> (%56,3)	Apiaceae (%4,36), Brassicaceae (%4,36), <i>Crateagus</i> sp. (%5,21), <i>Rosa canina</i> (%3,8), <i>Rubus</i> sp. (%3,94), <i>Trifolium</i> sp. (%4,9)	<i>Allium cepa</i> (%0,14), <i>Alnus</i> sp. (%0,42), <i>Bellis</i> sp. (%0,28), <i>Cistus</i> sp. (%0,85), Convolvulaceae (%0,7), <i>Dipsacus</i> sp. (%0,28), <i>Echium vulgare</i> (%0,42), Ericaceae (%2,4), <i>Fagus orientalis</i> (%0,98), <i>Isatis</i> sp. (%0,28), <i>Juglans regia</i> (%0,14), Lamiaceae (%0,14), <i>Laurus nobilis</i> (%0,84), <i>Ligustrum</i>	29

			<i>vulgare</i> (%0,14), <i>Medicago</i> sp. (%2,95), <i>Plantago</i> sp. (%0,84), Poaceae (%0,28), <i>Quercus</i> sp. (%2,95), <i>Sanguisorba</i> sp. (%0,14), <i>Scabiosa</i> sp. (%0,56), <i>Taraxacum</i> sp. (%0,7) ve <i>Tilia</i> sp. (%0,56)	
Gü 2	<i>Castanea sativa</i> (%29,7), <i>Crateagus</i> sp. (%8,82), Fabaceae (%28)	Ericaceae (%15,8), <i>Rosa canina</i> (%3,78)	Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,56), Apiaceae (%1,96), <i>Cichorium intybus</i> (%0,7), <i>Cirsium</i> sp. (%0,14), <i>Cistus</i> sp. (%3,36), <i>Echium vulgare</i> (%0,56), <i>Geranium</i> sp. (%0,28), Lamiaceae (%0,14), <i>Ligustrum vulgare</i> (%1,12), <i>Plantago</i> sp. (%0,84), Poaceae (%0,7), <i>Quercus</i> sp. (%1,68), <i>Scabiosa</i> sp. (%0,56) ve <i>Tilia</i> sp. (%1,26)	19
K1	<i>Castanea sativa</i> (%69,25)	Apiaceae (%9,32), <i>Quercus</i> sp. (%3,89)	Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,05), <i>Arctium minus</i> (%0,47), Betulaceae (%0,43), <i>Brassica</i> sp. (%0,53), <i>Cirsium</i> sp. (%0,21), <i>Cistus</i> sp. (%0,05), <i>Cichorium intybus</i> (%1,97), <i>Crateagus</i> sp. (%0,69), <i>Convolvulus</i> sp. (%0,1), <i>Cornus</i> sp. (%0,64), <i>Cupressus</i> sp. (%0,05), <i>Echium vulgare</i> (%0,37), <i>Fagus orientalis</i> (%0,05), <i>Geranium</i> sp. (%0,05), <i>Helianthus annuus</i> (%1,43), <i>Lathyrus</i> sp. (%0,32), <i>Laurus nobilis</i> (%0,05), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,64), <i>Medicago</i> sp. (%1,22), <i>Pinus</i> sp. (%0,05), <i>Plantago</i> sp. (%0,27), Poaceae (%1,28), <i>Potentilla</i> sp. (%0,32), <i>Rorippa</i> sp. (%0,05), <i>Rosa canina</i> (%1,33), <i>Rubus</i> sp. (%0,27), <i>Salix</i> sp. (%0,8), <i>Salvia</i> sp. (%0,16), <i>Sambucus ebulus</i> (%0,96), <i>Scabiosa</i> sp. (%0,21), <i>Tilia</i> sp. (%1,49) ve <i>Trifolium</i> sp. (%0,96)	35
K2		<i>Arctium minus</i> (%3,84), <i>Brassica</i> sp. (%4,3), <i>Castanea sativa</i> (%14,9), <i>Cornus</i> sp. (%5,53), <i>Lathyrus</i> sp. (%3,68), <i>Ligustrum vulgare</i> (%15,2), <i>Rorippa</i> sp. (%6,14), <i>Salix</i> sp. (%7,37), <i>Sambucus ebulus</i> (%9,67), <i>Trifolium</i> sp. (%4,14)	<i>Alnus</i> sp. (%0,15), Apiaceae (%1,67), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,46), <i>Cupressus</i> sp. (%0,3), <i>Dipsacus</i> sp. (%2,92), <i>Echium vulgare</i> (%0,3), <i>Fagus orientalis</i> (%0,15), <i>Geranium</i> sp. (%2,3), <i>Hedera helix</i> L. (%0,15), <i>Helianthus annuus</i> (%0,15), Lamiaceae (%0,15), <i>Laurus nobilis</i> (%0,92), Myrtaceae (%0,15), <i>Onobrychis</i> sp. (%1,38), <i>Pinus</i> sp. (%0,15), <i>Plantago</i> sp. (%0,61), Poaceae (%1,22), <i>Quercus</i> sp. (%2,3), <i>Rhododendron ponticum</i> (%2,92), <i>Rumex</i> sp. (%0,15), <i>Saponaria</i> sp. (%0,3) ve <i>Taraxacum</i> sp. (%2,15)	32
K3	<i>Castanea sativa</i> (%86,3)		Apiaceae (%1,77), <i>Centaurea</i> sp. (%0,12), <i>Cichorium intybus</i> (%0,12), <i>Crateagus</i> sp. (%0,94), <i>Cornus</i> sp. (%0,12), <i>Echium vulgare</i> (%1,41), <i>Fagus orientalis</i> (%0,12), <i>Helianthus annuus</i> (%1,77), <i>Lathyrus</i> sp. (%1,18), <i>Onobrychis</i> sp. (%0,12), Poaceae (%0,24), <i>Potentilla</i> sp. (%0,24), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,12), <i>Rorippa</i> sp. (%0,12), <i>Rosa canina</i> (%1,41),	20

				<i>Rubus</i> sp. (%0,47), <i>Salix</i> sp. (%1,06), <i>Tilia</i> sp. (%0,24) ve <i>Trifolium</i> sp. (%2,12)	
K4	<i>Castanea sativa</i> (%86,3)			Apiaceae (%0,43), <i>Brassica</i> sp. (%0,43), <i>Cornus</i> sp. (%0,5), <i>Dipsacus</i> sp. (%0,07), <i>Echium vulgare</i> (%1,15), <i>Fagus orientalis</i> (%0,21), <i>Galega</i> sp. (%0,57), <i>Helianthus annuus</i> (%1,15), <i>Hypericum</i> sp. (%0,14), <i>Juglans regia</i> (%0,14), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,72), <i>Medicago</i> sp. (%0,43), <i>Onobrychis</i> sp. (%0,21), <i>Plantago</i> sp. (%0,07), Poaceae (%0,43), <i>Potentilla</i> sp. (%0,07), <i>Ranunculus</i> sp. (%0,29), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,36), <i>Rosa canina</i> (%2,88), <i>Rubus</i> sp. (%1,44), <i>Salix</i> sp. (%0,72), <i>Sambucus ebulus</i> (%0,29), <i>Tilia</i> sp. (%0,14) ve <i>Trifolium</i> sp. (%0,86)	25
K5	<i>Castanea sativa</i> (%80,2)			<i>Alnus</i> sp. (%0,05), Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,11), Apiaceae (%0,94), <i>Bidens</i> sp. (%0,55), <i>Centaurea</i> sp. (%0,17), <i>Clematis</i> sp. (%0,5), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,22), <i>Cornus</i> sp. (%0,77), <i>Cupressus</i> sp. (%0,05), <i>Echium vulgare</i> (%0,99), <i>Fagus orientalis</i> (%0,05), <i>Geranium</i> sp. (%0,05), <i>Hedysarum</i> sp. (%0,17), <i>Helianthus annuus</i> (%1,82), <i>Medicago</i> sp. (%1,99), Moraceae (%0,05), <i>Plantago</i> sp. (%0,11), Poaceae (%0,55), <i>Potentilla</i> sp. (%0,66), <i>Prunus</i> sp. (%0,11), <i>Quercus</i> sp. (%3,09), Rhamnaceae (%0,05), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,16), <i>Rorippa</i> sp. (%0,22), <i>Rosa canina</i> (%1,99), <i>Rubus</i> sp. (%1,66), <i>Rumex</i> sp. (%0,22), <i>Salix</i> sp. (%0,22), <i>Sambucus ebulus</i> (%0,66), <i>Scabiosa</i> sp. (%0,05), Solanaceae (%0,05), <i>Stachys</i> sp. (%0,17), <i>Tilia</i> sp. (%0,05) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,22)	35
M1	<i>Castanea sativa</i> (%35,5)		Apiaceae (%8,82), <i>Brassica</i> sp. (%8,82), <i>Medicago</i> sp. (%11), <i>Plantago</i> sp. (%3,68), Poaceae (%7,35), <i>Rosa canina</i> (%8,82)	<i>Ailanthus</i> sp. (%1,47), <i>Clematis</i> sp. (%2,94), <i>Echium vulgare</i> (%0,73), Ericaceae (%0,73), Papaveraceae (%2,94), <i>Rumex</i> sp. (%1,47), <i>Rorippa</i> sp. (%2,2), <i>Taraxacum</i> sp. (%0,73), <i>Tilia</i> sp. (%2,2) ve <i>Zinnia</i> sp. (%0,73)	17
M2	<i>Calystegia</i> (%27,66)	sp.	Apiaceae (%12,88), <i>Castanea sativa</i> (%5,08), Ericaceae (%4,96), <i>Fagus orientalis</i> (%9,93), <i>Plantago</i> sp. (%8,63), <i>Pyracantha coccinea</i> (%3,3), <i>Rosa canina</i> (%5,9), <i>Rubus</i> sp. (%4,02)	<i>Alnus</i> sp. (%0,94), Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,23), <i>Bellis</i> sp. (%0,23), Boraginaceae (%0,23), Brassicaceae (%0,7), <i>Carduus</i> sp. (%0,7), <i>Centaurea</i> sp. (%1,42), <i>Cistus</i> sp. (%0,94), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,12), <i>Corylus</i> sp. (%1,89), <i>Cupressus</i> sp. (%0,12), <i>Echium vulgare</i> (%0,12), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,12), Papaveraceae (%0,23), <i>Pinus</i> sp. (%2), Poaceae (%0,7), <i>Populus</i> sp. (%0,12), <i>Quercus</i> sp. (%1,06), Ranunculaceae (%1,77), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,35),	33




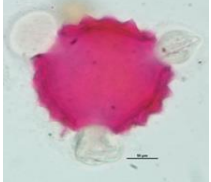
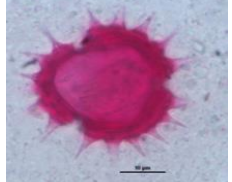








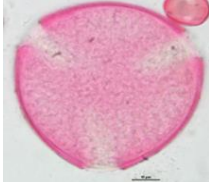

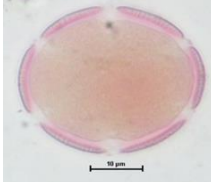


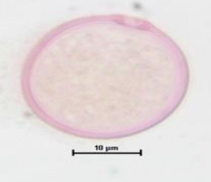




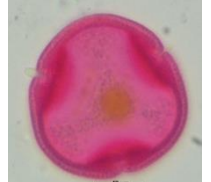
				<i>Salix</i> sp. (%0,35), <i>Taraxacum</i> sp. (%2,84), <i>Trifolium</i> sp. (%0,23) ve <i>Zinnia</i> sp. (%0,12)	
M3	<i>Castanea sativa</i> (%47,38)		Apiaceae (%6,96), <i>Corylus</i> sp. (%3,63), <i>Fagus orientalis</i> (%8,47), <i>Plantago</i> sp. (%3,12), Poaceae (%10,18), <i>Tilia</i> sp. (%6,25)	<i>Alnus</i> sp. (%1,5), Amaranthaceae (Chenopodiaceae) (%0,5), <i>Bellis</i> sp. (%0,9), <i>Calystegia</i> sp. (%0,5), <i>Centaurea</i> sp. (%0,2), <i>Cistus</i> sp. (%1,8), <i>Cupressus</i> sp. (%0,1), <i>Echium vulgare</i> (%0,1), Ericaceae (%0,3), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,1), Lamiaceae (%0,1), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,2), <i>Pinus</i> sp. (%0,8), <i>Populus</i> sp. (%1,6), <i>Quercus</i> sp. (%1,81), Ranunculaceae (%1,7), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,1), <i>Rumex</i> sp. (%1,3) ve <i>Taraxacum</i> sp. (%0,3)	26
M4	<i>Ailanthus</i> sp. (%67,6)	<i>Helianthus annuus</i> (%22,06)		Apiaceae (%0,34), <i>Bidens</i> sp. (%0,78), Brassicaceae (%0,7), <i>Carduus</i> sp. (%0,086), <i>Castanea sativa</i> (%2,78), <i>Centaurea</i> sp. (%0,086), <i>Cichorium intybus</i> (%0,17), <i>Cistus</i> sp. (%1,39), <i>Echium vulgare</i> (%0,17), <i>Epilobium</i> sp. (%0,086), <i>Geranium</i> sp. (%0,17), <i>Hedysarum</i> sp. (%0,086), Lamiaceae (%0,26), <i>Plantago</i> sp. (%0,086), Poaceae (%1,04), <i>Rumex</i> sp. (%0,086), <i>Trifolium</i> sp. (%0,26) ve <i>Zinnia</i> sp. (%0,6)	20
Y1	<i>Castanea sativa</i> (%55,87)		Brassicaceae (%10,26), <i>Fagus orientalis</i> (%3,48), <i>Onobrychis</i> sp. (%3,88)	<i>Allium cepa</i> (%0,34), Apiaceae (%2,74), <i>Asperula</i> sp. (%0,17), Betulaceae (%0,05), <i>Centaurea</i> sp. (%0,05), <i>Cirsium</i> sp. (%0,11), <i>Cistus</i> sp. (%0,34), <i>Convolvulus</i> sp. (%1,02), <i>Cornus</i> sp. (%1,14), <i>Cupressus</i> sp. (%0,11), <i>Echium vulgare</i> (%1,42), <i>Eupatorium</i> sp. (%0,17), <i>Elaeagnus angustifolia</i> (%0,22), <i>Geranium</i> sp. (%0,11), <i>Hedysarum</i> sp. (%1,31), <i>Helianthus annuus</i> (%0,17), <i>Lactuca</i> sp. (%0,34), Lamiaceae (%1,25), <i>Lathyrus</i> sp. (%0,62), <i>Laurus nobilis</i> (%0,05), <i>Ligustrum vulgare</i> (%2,62), <i>Medicago</i> sp. (%0,28), <i>Pinus</i> sp. (%0,22), <i>Plantago</i> sp. (%1,31), Poaceae (%1,48), <i>Prunus</i> sp. (%0,11), <i>Pyracantha coccinea</i> (%0,57), <i>Ranunculus</i> sp. (%0,57), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,91), <i>Rorippa</i> sp. (%0,96), <i>Rosa canina</i> (%0,46), <i>Rumex</i> sp. (%0,28), <i>Rubus</i> sp. (%0,28), <i>Salix</i> sp. (%2,28), <i>Sambucus ebulus</i> (%0,11), <i>Sanguisorba</i> sp. (%0,05), <i>Scabiosa</i> sp. (%0,05), <i>Stachys</i> sp. (%0,28), <i>Tilia</i> sp. (%1,31) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,82)	44
Y2	<i>Rhododendron ponticum</i> (%55,2)		<i>Acer</i> sp. (%4,52), <i>Castanea sativa</i> (%13,55), <i>Fagus orientalis</i> (%4,14), <i>Medicago</i> sp. (%5,14), <i>Pinus</i> sp. (%4,01), <i>Quercus</i> sp. (%5,9)	<i>Allium cepa</i> (%1), <i>Alnus</i> sp. (%1), Apiaceae (%0,5), Betulaceae (%0,12), <i>Cichorium intybus</i> (%0,12), <i>Cirsium</i> sp. (%0,25), <i>Cornus</i> sp. (%0,25), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,12), <i>Cupressus</i> sp. (%0,12), <i>Geranium</i> sp. (%0,25), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,25), <i>Juglans regia</i> (%0,12), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,25), Poaceae (%0,12), <i>Pyracantha coccinea</i> (%1,13), <i>Rosa canina</i>	26

				(%0,75), <i>Rubus</i> sp. (%0,38), <i>Salix</i> sp. (%1,5) ve <i>Sambucus ebulus</i> (%0,12)	
Y3	<i>Castanea sativa</i> (%53,65)	<i>Quercus</i> sp. (%20,18)	<i>Brassica</i> sp. (%6,11), <i>Sambucus ebulus</i> (%3,18)	Apiaceae (%0,76), <i>Agrimonia</i> sp. (%0,23), <i>Alnus</i> sp. (%0,05), <i>Astragalus</i> sp. (%0,59), <i>Ailanthus</i> sp. (%0,05), <i>Campanula</i> sp. (%0,05), <i>Crataegus</i> sp. (%0,59), <i>Celtis</i> sp. (%0,12), <i>Cichorium intybus</i> (%0,94), <i>Convolvulus</i> sp. (%0,94), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,05), <i>Cupressus</i> sp. (%0,05), Betulaceae (%0,18), <i>Fagus orientalis</i> (%0,18), <i>Geranium</i> sp. (%0,18), <i>Helianthus annuus</i> (%0,05), <i>Iris</i> sp. (%0,05), <i>Lapsana</i> sp. (%1,94), <i>Ligustrum vulgare</i> (%0,47), <i>Matthiola</i> sp. (%0,12), <i>Medicago</i> sp. (%1,05), <i>Melissa officinalis</i> L. (%0,05), <i>Plantago</i> sp. (%0,41), Poaceae (%0,65), <i>Pyracantha coccinea</i> (%0,7), <i>Rhododendron ponticum</i> (%0,18), <i>Rorippa</i> sp. (%1,47), <i>Salix</i> sp. (%2,12), <i>Salvia</i> sp. (%0,05), <i>Taraxacum</i> sp. (%0,12), <i>Tilia</i> sp. (%0,53) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,35)	36
Y4		<i>Erica</i> sp. (%28,7), <i>Fagus orientalis</i> (%26,1)	<i>Rhododendron ponticum</i> (%12,8), <i>Rosa canina</i> (%4,83), <i>Salix</i> sp. (%11,5)	<i>Acer</i> sp. (%0,64), <i>Allium cepa</i> (%0,21), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,32), Betulaceae (%0,21), <i>Castanea sativa</i> (%1,5), <i>Cichorium intybus</i> (%0,1), <i>Cirsium</i> sp. (%0,1), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,1), <i>Crataegus</i> sp. (%2,04), <i>Cupressus</i> sp. (%0,1), <i>Geranium</i> sp. (%0,64), <i>Juglans regia</i> (%0,1), <i>Medicago</i> sp. (%1,5), <i>Laurus nobilis</i> (%0,1), <i>Pinus</i> sp. (%0,75), <i>Plantago</i> sp. (%1,61), Poaceae (%0,1), <i>Pyracantha coccinea</i> (%2,68), <i>Salvia</i> sp. (%0,21), <i>Sambucus ebulus</i> (%1,29), <i>Trifolium</i> sp. (%1,61) ve <i>Urtica dioica</i> L. (%0,1)	27
Y5	<i>Castanea sativa</i> (%87,32)			<i>Allium cepa</i> (%0,08), Apiaceae (%0,17), <i>Astragalus</i> sp. (%0,08), <i>Centaurea</i> sp. (%0,08), <i>Cichorium intybus</i> (%0,26), <i>Cornus</i> sp. (%0,51), <i>Echium vulgare</i> (%0,34), <i>Hedysarum</i> sp. (%0,17), <i>Fagus orientalis</i> (%1,88), Lamiaceae (%0,34), <i>Medicago</i> sp. (%0,05), <i>Papaver</i> sp. (%0,08), <i>Plantago</i> sp. (%0,43), Poaceae (%0,08), <i>Potentilla</i> sp. (%0,17), <i>Quercus</i> sp. (%0,08), Rhamnaceae (%0,08), <i>Rhododendron ponticum</i> (%1,37), <i>Rosa canina</i> (%1,03), Rosaceae (%1,28), <i>Rumex</i> sp. (%0,08), <i>Salix</i> sp. (%1,03), <i>Scabiosa</i> sp. (%0,17), Solanaceae (%0,08) ve <i>Trifolium</i> sp. (%0,6)	26
Y6	<i>Rhododendron ponticum</i> (%60)		<i>Castanea sativa</i> (%4,3), <i>Erica</i> sp. (%5,04), <i>Heliotropium</i> sp. (%5,9), <i>Rosa canina</i> (%3,56), <i>Sambucus ebulus</i> (%5,04)	<i>Acer</i> sp. (%0,74), <i>Alnus</i> sp. (%0,24), Apiaceae (%0,12), <i>Centaurea</i> sp. (%0,12), <i>Cota tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,12), <i>Cichorium intybus</i> (%0,37), <i>Crataegus</i> sp. (%1,23), <i>Fagus orientalis</i> (%0,12), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,98), <i>Ligustrum vulgare</i> (%1,84), <i>Lotus</i> sp. (%0,24), <i>Medicago</i> sp. (%1,84), <i>Pinus</i> sp.	24

		(%0,37), <i>Rorippa</i> sp. (%1,23), <i>Rubus</i> sp. (%1,71), <i>Pyracantha coccinea</i> (%0,86), <i>Salix</i> sp. (%2,09) ve <i>Trifolium</i> sp. (%1,47)	
	<i>Rhododendron ponticum</i> (%51,47)	<i>Brassica</i> sp. (%5,37), <i>Castanea sativa</i> (%7,65), <i>Cistus</i> sp. (%7,13), <i>Erica</i> sp. (%12,28)	
Y7		<i>Allium cepa</i> (%0,15), <i>Apiaceae</i> (%0,51), <i>Carduus</i> sp. (%0,15), <i>Cichorium intybus</i> (%0,07), <i>Convolvulus</i> sp. (%0,15), <i>Cotula tinctoria</i> var. <i>pallida</i> (%0,15), <i>Crataegus</i> sp. (%1,54), <i>Fagus orientalis</i> (%2,35), <i>Geranium</i> sp. (%0,37), <i>Helianthus annuus</i> (%0,44), <i>Ilex aquifolium</i> (%0,44), <i>Lathyrus</i> sp. (%0,73), <i>Lamiaceae</i> (%0,15), <i>Medicago</i> sp. (%0,59), <i>Pinus</i> sp. (%0,8), <i>Plantago</i> sp. (%0,22), <i>Poaceae</i> (%0,37), <i>Populus</i> sp. (%0,22), <i>Pyracantha coccinea</i> (%2,57), <i>Rorippa</i> sp. (%1,47), <i>Rumex</i> sp. (%0,22), <i>Rubus</i> sp. (%0,95), <i>Salix</i> sp. (%1,32) ve <i>Trifolium</i> sp. (%0,88)	29

A: Akçakoca, C: Cumayeri, Ç: Çilimli, G: Gölyaka, Gü: Gümüşova, K: Kaynaşlı, M: Merkez, Y: Yiğilca

Tablo 2. Düzce yöresi ballarında tespit edilen polenlerin mikrofotografıları.

						
Adoxaceae – <i>Sambucus ebulus</i>	Apiaceae	Asteraceae – <i>Artemisia</i> sp.	Asteraceae – <i>Carduus</i> sp.	Asteraceae – <i>Cichorium intybus</i>	Asteraceae – <i>Zinnia</i> sp.	Betulaceae – <i>Alnus</i> sp.
						
Brassicaceae	Caprifoliaceae – <i>Scabiosa</i> sp.	Ericaceae – <i>Erica</i> sp.	Ericaceae – <i>Rhododendron</i> <i>ponticum</i>	Fabaceae – <i>Onobrychis</i> sp.	Fabaceae – <i>Medicago</i> sp.	Fabaceae – <i>Trifolium</i> sp.
						
Fagaceae – <i>Castanea</i> <i>sativa</i>	Fagaceae – <i>Fagus</i> <i>orientalis</i>	Fagaceae – <i>Quercus</i> sp.	Lamiaceae - <i>Salvia</i> sp.	Lauraceae – <i>Laurus</i> <i>nobilis</i>	Oleaceae – <i>Ligustrum</i> <i>vulgare</i>	Pinaceae – <i>Pinus</i>
						
Poaceae	Polygonaceae – <i>Rumex</i> sp.	Rosaceae – <i>Potentilla</i> sp.	Rosaceae – <i>Rosa</i> <i>canina</i>	Salicaceae – <i>Salix</i> sp.	Simaroubaceae – <i>Ailanthus</i> sp.	Tiliaceae – <i>Tilia</i> <i>tomentosa</i>

Tartışma

Düzce merkez ve 7 ilçesinden (Akçakoca, Cumayeri, Çilimli, Gölyaka, Gümüşova, Kaynaşlı, Yığılca) temin edilen 34 bal örneğinin yapılan analizler sonucunda 12 bal örneğinin monofloral ve geri kalan 22 bal örneğinin polifloral bal olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda dominant düzeyde temsil edilen taksonların *Ailanthus altissima*, *Castanea sativa* ve *Rhododendron ponticum* olduğu belirlenmiştir.

Sorkun ve Doğan (1995), yılında yapmış oldukları çalışmada dominant gruptaki takson çeşitliliğinin her zaman daha az, eser gruptaki takson çeşitliliğinin ise daha fazla olduğunu bildirmiştir. Düzce yöresi ballarında yapmış olduğumuz polen analizi çalışmasının sonucu bu literatür bilgisine uygunluk göstermektedir.

Güneş Özkan vd. (2016) yılında yapmış olduğu Hasanlar Barajı (Düzce - Yığılca) ve Çevresinin Ballı Bitkileri adlı çalışmada en yüksek düzeyde tespit edilen familyaların Fabaceae, Asteraceae ve Rosaceae olduğunu tespit etmişlerdir. Yıldırım (2020) tarafından aynı bölgede yapılan Yığılca Yöresi Ballarının Polen Analizi ve Ballı Bitkiler Florası çalışmasında en çok görülen familyaların Asteraceae, Rosaceae ve Fabaceae olduğu belirlenmiştir. İki çalışma sonucu karşılaştırıldığında aynı familyaların kendi çalışmamızda da en yüksek oranda tespit edildiği görülmüştür ve Yığılca bölgesinden elde edilen balların bitki florasıyla uygunluk gösterdiği belirlenmiştir.

Bölgede lokal ölçekte Yığılca ilçesinin balları üzerine iki çalışma yapılmıştır. Kambur vd. (2015), yapmış oldukları çalışma kapsamında inceledikleri 10 bal numunesinden 3'ünü monofloral ve geri kalan 7'sini polifloral bal olarak tanımlamıştır. Çalışma kapsamında 15 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Dominant gruptaki polenlerin *Castanea sativa* ve *Rhododendron ponticum* olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızın Yığılca örnekleriyle karşılaştırıldığı zaman dominant düzeydeki polen taksonlarının benzer olduğu gözlenmiştir.

Yıldırım (2020), yapmış olduğu çalışma kapsamında incelediği 7 bal örneğinin 2 tanesini monofloral geri kalan 5 tanesini polifloral bal olarak tanımlamıştır. Çalışma kapsamında 42 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Dominant gruptaki polenlerin *Castanea sativa* ve *Rhododendron ponticum* olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızın Yığılca örnekleriyle karşılaştırıldığı zaman dominant olarak tespit edilen taksonların benzer olduğu görülmüştür bununla birlikte *Agrimonia repens*, Apiaceae, *Arctium minus*, *Campanula* sp., *Centaurea* sp., *Cirsium* sp., *Cota tinctoria* var. *pallida*, *Crateagus* sp., *Cupressus* sp., *Echium vulgare*, *Fagus orientalis*, *Geranium* sp., *Ligustrum vulgare*, *Plantago* sp., *Potentilla* sp., *Pyracantha coccinea*, *Quercus* sp., *Rosa canina*, *Rubus* sp., *Salvia* sp., *Sambucus ebulus*, *Stachys* sp., *Trifolium* sp. ve *Urtica dioica* L. taksonları her iki çalışmada da tespit edilmiştir. Bunların dışında kalan taksonlar çalışmamızda familya ve cins düzeyinde görülmüştür.

06.09.2021 tarihinde Düzce İl Tarım ve Orman Müdürlüğü tarafından tescil ettirilen Düzce Kestane Balının içerisinde barındırması gereken polen oranı en az %70 olarak belirtilmiştir (Anonim, 2021). Yapmış olduğumuz çalışma kapsamında 8 bal örneği *Castanea sativa* (kestane) balı olarak belirlenmiştir. Kestane balı olarak adlandırılan numuneler Cumayeri 1 (% 74,8), Cumayeri 2 (% 81,26), Cumayeri 3 (% 74,84), Gölyaka 5 (% 80,47), Kaynaşlı 3 (% 86,3), Kaynaşlı 4 (% 86,26), Kaynaşlı 5 (% 80,2) ve Yığılca 5 (% 87,32) numaralı bal örneklerine aittir. Çalışma sonucumuza baktığımız zaman Kestane balı olarak adlandırılan örneklerin tescil belgesiyle uyum sağladığı gözlenmiştir.

Erdoğan (2007), yılında yaptığı Sakarya ili ve on iki ilçesini kapsayan çalışmasında 65 bal örneği temin etmiştir. Analizler sonucunda 11 bal örneğinin monofloral, 54 bal örneğinin polifloral bal olduğunu tespit etmiştir. Çalışma kapsamında 51 taksonun poleni teşhis edilmiştir. Dominant gruptaki polenlerin *Castanea sativa*, *Cistus* sp., *Cynoglossum* sp., Fabaceae, *Hedysarum* sp., Ranunculaceae, Rhamnaceae,

Rhododendron sp., Rosaceae, Scrophulariaceae ve *Xanthium* sp. taksonlarına ait olduğu belirlenmiştir. Fagaceae familyasından *Castanea sativa*'nın her iki çalışmada dominant özellik göstermesinin sebebi yörenin doğal bitkilerinden biri olması ve geniş yayılışa sahip olmasıyla açıklanabilir.

Fişne (2016), yılında yaptığı çalışma kapsamında 85 bal örneğini incelemiştir ve bu örneklerin 4'ünü monofloral kestane balı olarak tanımlamıştır. Çalışmada dominant düzeyde tespit edilen taksonların *Castanea sativa* ve Lamiaceae olduğu belirlenmiştir. Bizim çalışmamızda olduğu gibi *Castanea sativa* bal örneklerinde en çok gözlenen taksondur bunun sebebi bölgenin doğal bitkilerinden olması ve geniş yayılışa sahip olmasıyla açıklanabilir. Çalışmamızla benzerlik gösteren bir diğer takson istilacı bir tür olarak karşımıza çıkan *Ailanthus* sp. polenleridir ve bu çalışmanın iki örneğinde karşımıza çıkmaktadır.

Daha önceki çalışmalarla karşılaştırıldığında *Ailanthus* sp. poleni 2 çalışmada minör ve eser düzeyde karşımıza çıkmıştır (Özler, 2015; Fişne, 2016). Bizim çalışmamızda *Ailanthus altissima* taksonuna ait polenler dominant düzeydedir ve *Ailanthus* balı olarak tanımlanmıştır. Dolayısıyla bu örnek *Ailanthus* balı için ilk kayıt olabilir.

Bakoğlu vd. (2014) yılında Bingöl ilinde yaptıkları çalışma kapsamında 5 bal örneği incelemiştir. Çalışma sonucunda *Thymus leucostomus*, *Astragalus lagurus*, *Tribulus terrestris*, *Echinacea purpurea* ve *Lamium purpureum* taksonları dominant, sekonder ve minör düzeyde tespit edilmiştir.

Bayramlı vd. (2016), yılında yaptıkları çalışma kapsamında 10 bal örneği incelemişler ve toplamda 34 polen taksonu tanımlamışlardır. Dominant düzeyde tespit edilen taksonların Liliaceae ve *Medicago* sp. olduğu belirlenmiştir.

Sülün vd. (2017), 2013 yılında Kars ili ve beş ilçesinden temin ettikleri 6 bal örneği ve 5 polen granülü üzerinde çalışmışlardır. Bal örneklerinde 21 polen taksonu tespit edilmiş ve dominant taksonların Compositae (Asteraceae), Leguminosae (Fabaceae) ve *Mercurialis* sp. olduğu belirlenmiştir. Düzce yöresinde yapmış olduğumuz çalışma ile karşılaştırdığı zaman son üç çalışmanın dominant polen düzeyinde benzerlik görülmemiştir. Ülkemiz üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği konumda yer almasından kaynaklı zengin bitki çeşitliliğine sahiptir. Bu nedenle, farklı coğrafi bölgelere ait bal örneklerinde farklı bitki türlerine ait polenler gözlenebilir. Son üç çalışma bu farkı ortaya koymak adına tartışma kısmına eklenmiştir.

Sonuç

Düzce yöresi ballarında 20'si familya, 69'u cins ve 20'si tür düzeyinde toplam 109 taksonun polen teşhisi yapılmıştır. Bal örneklerindeki takson çeşitliliği 17-44 arasında değişmektedir. Çalışma sonucunda sıklıkla karşılaşılan taksonların Apiaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Boraginaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Plantaginaceae, Poaceae ve Rosaceae, takson çeşitliliği bakımından ise en yoğun familyaların Asteraceae (17), Rosaceae (11) ve Fabaceae (9) olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmamızda baskın tür olarak temsil edilen üç takson bulunmaktadır. Bunlardan ilki *Castanea sativa* (17 örnek), ikincisi *Rhododendron ponticum* (3 örnek) ve üçüncüsü *Ailanthus* sp. (1 örnek). Bu taksonlardan *Castanea sativa* ve *Rhododendron ponticum* türlerinin bal örneklerinde görülme sıklığı bölgede doğal yayılış alanlarına sahip olmaları, *Ailanthus altissima* türünün ise örnek temin edilen aralık çevresindeki varlığı ile ilişkilendirilmiştir.

Ailanthus altissima (Cennet ağacı, Kokar ağaç) balı Simaroubaceae familyasından *Ailanthus altissima* monofloral (tek çiçek kaynaklı) bal elde edilebilen, yüksek oranda nektar ve polen içeriğine sahip bir taksondur. Bitkinin adıyla anılan bal aynı zamanda cennet ağacı balı (tree of heaven honey) veya cennet balı (heaven honey) olarak da adlandırılmaktadır (Lixandru, 2017). Bal, kehribar rengindedir ve

kovandan alındığı ilk halinde kötü bir tada sahiptir fakat bir müddet dinlendirildikten sonra güzel bir tat almaktadır. Bal aynı zamanda hızlı kristalleşme eğilimindedir (Hu, 1979; Farkas ve Zajacz, 2007; Kowarik ve Saumel, 2007; Thompson, 2008; Gardi, Micheli ve Petrarchini, 2020).

Sekonder grupta temsil edilen polen türleri; *Castanea sativa*, *Rhododendron ponticum*, *Taraxacum* sp., *Apiaceae*, *Calystegia* sp., *Crateagus* sp., *Erica* sp., *Fabaceae*, *Fagus orientalis*, *Helianthus annuus*, *Quercus* sp., *Rosaceae* ve *Rubus* sp. olarak belirlenmiştir. Dominant ve sekonder grupta yer alan polen türleri balın oluşumuna ve isimlendirilmesine birinci derece katkı yaparken, minör ve eser gruptaki polenlerin etkisi daha azdır ve bu grupta yer alan ve çalışmamızda görülen polenlerin (*Chenopodiaceae*, *Cistus* sp., *Cupressus* sp., *Juglans regia*, *Hypericum* sp., *Morus* sp., *Quercus* sp., *Plantago* sp., *Poaceae*, *Pinus* sp., *Populus* sp. ve *Rumex* sp.) kontaminasyon sonucu bala katıldığı düşünülmektedir.

Avrupa’da bal ithal eden ülkeler için balın polen içeriği önemli bir kriterdir. Çeşitli mineral maddelere, vitaminlere ve enzimlere sahip olan polenlerin, balda bulunma yüzdeleri melissopalinojik yöntem ile tespit edilir ve orantılı olarak balın kalitesi artmaktadır (Dalgıç, 1994). Tolon 1999, yılında yapmış olduğu çalışmada kaynağı ve niteliği belli olan balların daha kolay pazarlanabildiğini belirtmiştir. Bazı yerel arıcılar ballarını satışa sunarken balın temin edildiği bölgenin hâkim bitki örtüsünü, tadını, kokusunu ve rengini kriter olarak belirleyip isimlendirmektedir. Fakat bu uygulamanın her zaman doğru sonuç vermeyeceği göz önüne alınarak polen analizleri ile desteklenmesi gerekmektedir.

Düzce yöresinde yapmış olduğumuz çalışma kapsamında arıcılardan temin edilen bal örneklerinin 25 tanesi kestane, 7 tanesi ormangülü ve 2 tanesi çiçek balı olarak kayıt edilmiştir. Yapılan analizler ve uluslararası standartlar göz önüne alındığında temin edilen 25 kestane balı örneğinden 8’inin standartlarla uygunluk gösterdiği (%70 üzeri kestane poleni içermesi) geriye kalan 17 bal örneğinin kestane - çiçek karışık bal olduğu, ormangülü olarak temin edilen 7 örnekten 3 tanesinin %45’in üzerinde *Rhododendron ponticum* poleni içerdiği, çiçek balı olarak temin edilen 2 örnekten birinin çiçek balı, diğerinin ise *Ailanthus altissima* (%67,6) balı olduğu tespit edilmiştir. Analizler sonucunda balın isimlendirilmesi yapılırken polen analizlerinin ne kadar önemli olduğu bir kez daha anlaşılmıştır.

Yaptığımız analizler sonucunda Düzce yöresinin iklim özellikleri ve bitki örtüsünün çeşitliliği arıcılık faaliyeti için uygun olduğu görülmüştür. Kaliteli ve yüksek verimde bal elde etmek isteyen arıcılara kolonilerini çalışma kapsamında tespit edilen nektarlı bitkilerin yoğun olduğu bölgelere taşınması, sabit arıcılık yapıyor ise kovanların etrafına bu bitkilerin ekilmesi önerilebilir. Bu çalışma ülkemizde yapılmış olan melissopalinojik çalışmaları tamamlayıcı niteliktedir. Çalışmada elde edilen bilgilerin arıcılar ve yöre halkı için faydalı olmasını temenni etmekteyiz.

Teşekkür

Bu çalışma, Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından desteklenen 2020.05.01.1109 numaralı Yüksek Lisans Tez Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Kaynakça

Anonim, (2020). Bal, Türk Gıda Kodeksi Bal Tebliği, Tebliğ no: 2020/7, Tarım ve Orman Bakanlığı, Türkiye.

Anonim, (2021). Düzce Kestane Balı tescil belgesi. Düzce İl Tarım ve Orman Müdürlüğü Teknik Raporu. . Düzce İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Düzce. Tescil no: 882.

Atalay, V., Karahan, P., Karahan, F. ve Öztürk, M. (2018). Pollen analysis of honeys from Hatay/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 11(3), 209-222.

- Aytuğ, B. (1967). Polen Morfolojisi ve Türkiye'nin Önemli Gymnospermleri Üzerinde Palinolojik Araştırmalar. İstanbul: Kutulmuş Matbaası.
- Bağcı, Y. ve Tunç, B. (2006). Hadim-Taşkent (Konya), Sarıveliler (Karaman) yöresi ballarında polen analizi. Selçuk Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 2(28), 73-82.
- Bakoğlu, A., Kutlu, M. A. ve Bengü, A.Ş. (2014). Bingöl ilinde arıların yoğun olarak konakladıkları alanlarda üretilen ballarda bulunan polenlerin tespiti. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 1(3), 348-353.
- Barbattini, R., Gretti, M., Lob, M., Sabatini, A. G., Marcazzan, G. ve Colombo, R. (1991). Osservazioni su *Metcalfa pruinosa* (say) e indagine sulle caratteristiche dal miele delvato dalla sua melata. Apicoltura, 7, 113-135.
- Başoğlu, N. F., Sorkun, K., Löker, M., Doğan, C. ve Wetherilt, H. (1996). Saf ve sahte balların ayırt edilmesinde fiziksel, kimyasal ve palinolojik kriterlerin saptanması. Gıda, 21(2), 67-73.
- Bayramlı, B., Ay, G. ve Demir, E. (2016). Manisa merkez köyleri'nde üretilen balların polen analizi. Anadolu Doğa Bilimleri Dergisi, 7(1), 18-24.
- Dalgıç, R. (1994). Türkiye Ege Bölgesi Ballarının Biyokimyasal ve Palinolojik Yönden İncelenmesi. [Doktora Tezi] Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Erdoğan, N. (2007). Adapazarı Ballarında Polen Analizi. [Yüksek Lisans Tezi] Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Erdoğan, N., Pehlivan, S. ve Doğan, C. (2006). Pollen analysis of honey from Hendek, Akyazı and Kocaali districts of Adapazarı province (Turkey), *Mellifera*, 6(10- 12), 20-27.
- Erdoğan, N., Pehlivan, S. ve Doğan, C. (2009). Pollen analysis of honey from Sapanca, Karapürçek, Geyve and Taraklı districts of Adapazarı province (Turkey), *Mellifera*, 9(17), 9-18.
- Farkas, A. ve Zajacz, E. (2007). Nectar production fort he Hungarian Honey Industry. *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*, 1(2), 125-151.
- Fişne, A. (2016). Trabzon Yöresi Ballarında Polen Analizi. [Doktora Tezi] Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Gardi, T., Micheli, M. ve Petrarchini, M. (2020). *Ailanthus Altissima* (Mill.) and *Varroa Destructor* (Anderson & Trueman)–Two Alien adn Invasive Species with Impact on the Environment and on the 'Hive System'. *World Journal of Agriculture & Soil Science* 4(3), 1-9.
- Güneş Özkan, N., Aksoy, N. ve Değermenci, A. S. (2016). Hasanlar Barajı (Yığılca-Düzce) ve Çevresinin Ballı Bitkileri. *Ormancılık Dergisi*, 12(2), 44-65.
- Gürbüz, S., Gençay Çelemlı, Ö., Özenirler, Ç., Mayda, N., Özkök, A. ve Sorkun, K. (2019). Melissopalnological analysis of honey samples collected from Şirnak city. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 19(2), 126-135.
- Güzel, F. (2014). Ardahan İli Ballarının Melitopalnolojik, Fiziksel ve Kimyasal Analizi. [Yüksek Lisans Tezi] Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Hu, S. Y. (1979). *Ailanthus*. *Arnoldia*, 39(2), 29-50.
- Kambur, M., Kekeçoğlu, M. ve Yıldız, I. (2015). Düzce ili Yığılca ilçesinde üretilen balların kimyasal ve palinolojik analiz yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 15(2), 67-79.
- Kekeçoğlu, M. (2009). Honey bee biodiversity in western black sea and evidence for a new honey bee ecotype in yığılca province. *Research Journal of Biology Science*, 2(1): 73-78.
- Kekeçoğlu, M., (2007). Türkiye Bal Arılarının mtDNA ve Bazı Morfolojik Özellikleri Bakımından Karşılaştırılmasına Yönelik Bir Araştırma. [Doktora Tezi] Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye.
- Kelez A. (2009). Batı Karadeniz Bölgesi Ballarının Polen Analizi. [Yüksek Lisans Tezi] Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.

- Kemancı, I. (1999). Marmaris Yöresi Ballarında Polen Analizi. [Yüksek Lisans Tezi] Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Kowarik, I. ve Saumel, I. (2007). Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8(4), 207-237.
- Lixandru, M. 2017. Properties and benefits of tree of heaven honey, Erişim 02 Eylül 2021, <https://www.natureword.com/properties-and-benefits-of-tree-of-heaven-honey/>.
- Louveaux, J., Maurizia, A. ve Vorhwoh, G. (1970). Method of Melissopalynology. *Bee World*, 51(3), 125-138.
- Maurizio, A. (1951). Pollen analysis of honey. *The Bee World*, 32(1), 1-6.
- Moar, N. T. (1985). Pollen analysis of New Zealand honey. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 28(1), 39-70.
- Özler, H. (2015). Melissopalynological analysis of honey samples belonging to different districts of Sinop, Turkey. *Mellifera*, 15(1), 1-11.
- Sawyer, R. (1981). *Pollen Identification for Beekoopers*. Cardiff: University College Cardiff Press.
- Sorkun, K. (1982). İç Anadolu Ballarında Polen Analizi. [Doktora Tezi] Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Sorkun, K. (2008). Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları. Palm Yayıncılık, Ankara, ss. 341.
- Sorkun, K. ve Doğan, C. (1995). Türkiye'nin çeşitli yörelerinden toplanan ballarda polen analizi. *Hacettepe Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 24(A-C), 15-24.
- Sorkun, K., Güner, A. ve Vural, M. (1989). Rize ballarında polen analizi. *Doğa Türk Botanik Dergisi*, 13(3), 547-554.
- Sorkun, K., ve İnceoğlu, Ö. (1984a). İç Anadolu bölgesi ballarında polen analizi. *Doğa Bilim Dergisi*, 8(2), 222-228.
- Sülün, M., Altunoğlu, M. K., Akdoğan, G. E. ve Akpınar, S. (2017). Kars ili 2013 yılı bal ve polen granüllerinin analizi. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 116-133.
- Şık, L., Güvensen, A., Durmuşkahya, C. ve Erol, O. (2017). Pollen analysis of honeys from Ardahan/Turkey. *Biological Diversity and Conservation*, 10(2), 12-19.
- Taşkın, D. ve İnce, A. (2009). Burdur yöresi ballarının polen analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 13(1), 10-19.
- Terzi, E. (2009). Bilecik ve Çevresinde Üretilen Ballarda Bulunan Polenlerin Araştırılması. [Yüksek Lisans Tezi] Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- Thompson, J. S. (2008). *Pollination biology of Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle (Tree-of-Heaven) in the Mid-Atlantic United States. [M. Sc. Thesis,] Virginia Polytechnic Institute and State University, Blacksburg, Virginia.
- Uzunca, H. (2019). Kastamonu Yöresi Ballarının Fiziko-Kimyasal ve Palinolojik Yönünden İncelenmesi. [Yüksek Lisans Tezi] Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye.
- Warakomska, Z. ve Jaroszynska, T. (1992). Analysis of the honeydew honey's Roztocne. *Pszczelnictwo Zeszyty Naukowe*, 36, 149-156.
- Yalçın, I. (2015). Osmaniye Yöresi Ballarının Palinolojik ve Fizikokimyasal Parametreler Yönünden Araştırılması. [Yüksek Lisans Tezi] Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Osmaniye, Türkiye.
- Yıldırım, E. A. (2020). Yığılca Yöresi Ballarının Polen Analizi ve Ballı Bitkiler Florası. [Yüksek Lisans Tezi] Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.

Submitted: 30.01.2022
15.04.2022

Accepted: