ASTIM ALLERJİ İMMÜNOLOJİ
ASTHMA ALLERGY IMMUNOLOGY

doi: 10.21911/aai.367
Asthma Allergy Immunol 2017;15:140-151

ARAŞTIRMA/RESEARCH ARTICLE

Allerjenik *Betula* (Huş Ağacı) Polenlerinin Türkiye'deki Dağılımları

Allergenic *Betula* (Birch) Pollen Concentrations in Turkey

Adem BIÇAKÇI[1], Gülşah SAATÇİOĞLU[2], Aycan TOSUNOĞLU[1]

1 **Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Bursa, Türkiye**
Department of Biology, Faculty of Art and Sciences, Uludag University, Bursa, Turkey

2 **İnönü Üniversitesi, Battalgazi Meslek Yüksek Okulu, Malatya, Türkiye**
Battalgazi Vocational School, Inonu University, Malatya, Turkey

ÖZ

Giriş: Havada bulunan ve solunum yolu ile vücuda girerek allerjiye neden olan aeroallerjenler arasında bazı bitkilere ait polenler önemli yer tutmaktadır. Bunlar arasında Betulaceae familyasına ait *Betula* (birch - huş ağacı) polenleri de bulunmaktadır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmada, Türkiye'de Lanzoni/Burkard cihazı kullanılarak yapılan volümetrik veya Durham cihazı kullanılarak gravimetrik yöntemle gerçekleştirilen ve *Betula* polenlerine rastlanılan 51 farklı bölgedeki atmosferik polen araştırmasında huş ağacı polenlerinin aylık değişim ve yıllık görülme oranları ile Bursa ilinde 2012 yılında *Betula* polenlerinin 1 m^3 havadaki günlük dağılımları araştırılmıştır. Ayrıca Avrupa'da ve ülkemizde gerçekleştirilen *Betula* polen duyarlılıkları hakkındaki çalışmalar da incelenerek değerlendirilmiştir.

Bulgular: Atmosferik polen çalışmalarına göre huş ağacı polenleri birçok merkezde 3-5 ay boyunca havada tespit edilmişlerdir. En yoğun olarak görüldüğü aylar Mart-Nisan ayları olmuştur.

Bursa ilinde 2012 yılında m^3 havada toplam 454 adet huş ağacı poleni tespit edilmiştir. Huş ağacı ana polen sezonu 86 gün sürmüş, en yoğun olarak Mart ayında rastlanmıştır.

Sonuç: Son yıllarda park, bahçe ve cadde kenarlarında dekoratif amaçlı ekiminin yaygın olarak yapılması ve fazla polen üretmesi nedeniyle Mart-Nisan ayları başta olmak üzere ilkbahar döneminde huş ağacı polenlerine karşı duyarlı olan bireylerde semptomların oluşabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Ayrıca bu bireylerde bazı bitkisel kaynaklı besin allerjilerinin de (oral allerji sendromu) eşlik edebileceği unutulmamalıdır.

Anahtar kelimeler: *Betula*, huş ağacı, polen, allerji

ABSTRACT

Objective: Pollen grains belonging to some plants have an important place among aeroallergens that present in the air and cause allergies by entering the body via the respiratory tract. These include *Betula* (birch - birch tree) pollen belonging to the family of Betulaceae.

Materials and Methods: In this study, we reviewed studies on the monthly variation and annual proportions of *Betula* pollen in 51 different regions in Turkey with the volumetric method using a Lanzoni/Burkard sampler or with the gravimetric method using a Durham sampler together with the daily distribution of *Betula* pollen in m^3 air in Bursa province in 2012. Furthermore, the authors reviewed studies on *Betula* pollen sensitivities in Europe and our country.

Results: According to the atmospheric pollen studies, Birch tree pollen was found in the air for 3-5 months at many centers. It was most intensely observed in March-April.

A total of 454 birch pollens were found in m^3 air in 2012 in Bursa. The birch tree main pollen season lasted 86 days and birch pollen grains were most intensely encountered in March.

Conclusion: Symptoms can develop in people who are sensitive to birch tree pollen in the spring due to widespread planting for decorative purposes especially in parks and gardens and along the streets in recent years and the resultant production of large amounts of pollen, especially in April and May. In addition, it must not forgotten that some food allergies of vegetable origin (oral allergy syndrome) can be accompanied by pollen allergy in these individuals.

Key words: *Betula*, birch tree, pollen, allergy

Geliş Tarihi: 01/03/2017 • **Kabul Tarihi:** 03/04/2017

Received: 01/03/2017 • **Accepted:** 03/04/2017

Yazışma Adresi/Address for Correspondence
Adem BIÇAKÇI
Uludağ Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi,
Biyoloji Bölümü, Bursa, Türkiye
e-posta: abicakci@uludag.edu.tr

GİRİŞ

Havada bulunan ve solunum yolu ile vücuda girerek allerjiye neden olan aeroallerjenler arasında bazı bitkilere ait polenler önemli yer tutmaktadır. Bu polenler arasında Betulaceae familyasına ait *Betula* (birch - huş ağacı) üyeleri de bulunmaktadır (1-8). Betulaceae familyasında *Betula* dışında *Alnus* (kızılağaç), *Carpinus* (gürgen), *Corylus* (fındık), *Ostrya* (kayacık) üyeleri de ülkemizde doğal yayılış göstermektedir (9-11).

Avrupa, Asya, Himalaya ve Kuzey Amerika'da doğal yayılış gösteren 40 kadar türü bulunan *Betula* (birch-huş ağacı) cinsinin Türkiye'de ise *Betula pendula* - siğilli huş, salkım huş, *Betula litwinowii* - tüylü huş, *Betula browicziana* - Doğu Karadeniz huşu, *Betula recurvata* - kıvrık meyveli huş, *Betula medwediewii* - kızılağaç yapraklı huş) olmak üzere beş türü doğal yayılış göstermektedir (9-11).

***Betula pendula (=Betula verrucosa*) (Siğilli Huş, Salkım Huş)**

Tüm Avrupa, Kafkasya, Doğu Anadolu, Kuzey Irak, Kuzey ve Kuzeybatı İran ve Batı Sibirya'da doğal yayılış gösterir. Ülkemizde Doğu ve Kuzey Anadolu'da Nemrut Dağı kraterinde, Tunceli, Ovacık, Munzur vadisi, Artvin-Ardanuç, Erzincan, Erzurum, Muş, Gümüşhane ve Kars dolaylarında bulunmaktadır.

***Betula litwinowii* (Tüylü Huş)**

Genel olarak Orta ve Kuzey Avrupa ile İsveç'ten Kuzey Asya'ya kadar olan bir alanda yayılır. Ülkemizde Kuzeydoğu ve Doğu Anadolu'da Erzurum, Bingöl, Bayburt, Tunceli ve Erzincan yörelerindeki yüksek kesimlerde yayılış gösterir.

***Betula medwediewii* (Kızılağaç Yapraklı Huş)**

Ülkemizde Artvin-Murgul Şavval Tepe yörelerinde, Çoruh Vadisi, Rize Vartar Yaylası civarında bulunur.

***Betula browicziana* (Doğu Karadeniz Huşu)**

Sadece Doğu Karadeniz'de Trabzon-Maçka, Rize-Çamlıhemşin'de yayılış gösteren endemik bir türdür.

***Betula recurvata* (Kıvrık Meyveli Huş)**

Genel yayılışı Kafkasya bölgesindir. Ülkemizde Kars-Sarıkamış ve Artvin-Hatilla ormanında doğal olarak bulunur (9-11).

Ülkemizde bu türler içerisinde özellikle *Betula pendula* türü yaygın bir şekilde yol kenarı, park-bahçelerde süs bitkisi olarak görülebilmektedir (Şekil 1). 20m'ye kadar boylanabilen, gövdesi kar gibi beyaz olan, ince ve kağıt gibi soyulan kabuğu ile karakteristik olan bu ağacın genç dalları ince ve narin olup aşağı doğru sarkar. Yapraklar baklava dilimi şeklindedir. Erkek çiçek kurulları (toplulukları) yaz döneminde ortaya çıkarlar; kışı açıkta geçirirler, ilkbaharda olgunlaşırlar ve aşağı doğru sarkıktırlar (Şekil 2A,B). Dişi çiçekler ise kışı tomurcukta geçirirler ve yapraklanma ile birlikte görülürler (Şekil 2C,D). Huş ağacında uzun silindirik erkek ve dişi çiçek kurulları sürgünler üzerinde ayrı ayrı bulunmaktadır (Şekil 2C,D). Tozlaşma ilkbaharda gerçekleşir ve bu dönemde dik duran dişi çiçekler döllendikten sonra aşağıya sarkarlar (Şekil 2E,F). Tozlaşma ve döllenme sonunda bir eksen üzerinde kanatlı nukslardan oluşan meyve kurulları yer almaktadır (Şekil 2G,H). Sonbaharda kanatlı meyvelerin dağılmasıyla meyve kurulu da dağılır (Şekil 2I).

Huş ağacı rüzgarla tozlaşmakta ve silindir şeklindeki eksen üzerindeki erkek çiçeklerde çok fazla miktarda polen üretilmektedir. Bir huş ağacında silindir şeklindeki çiçek kurullarında 8 milyondan fazla, bir ağaçta ise 90-110 milyar civarı polen üretilmektedir (12,13).

Atmosferik polen çalışmalarında teşhisler genellikle *Betula* olarak, bazı araştırmalarda ise *Betula* cinsinin ait olduğu Betulaceae familyası şeklinde yapılmaktadır. *Betula* polenleri genelde 20-30 µm büyüklüğünde ve 3 apertürlü (triporat) olup, yüzeyleri ise ince granüllüdür (Şekil 3).

Bu araştırmada, huş ağacının Bursa ilindeki 2012 yılına ait olan m^3 havadaki günlük polen değişimleri ve ana polen sezonlarının belirlenmesi, *Betula* polenlerinin Türkiye'deki dağılımları ile huş ağacı polen duyarlılığı üzerine yapılan çalışmalarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

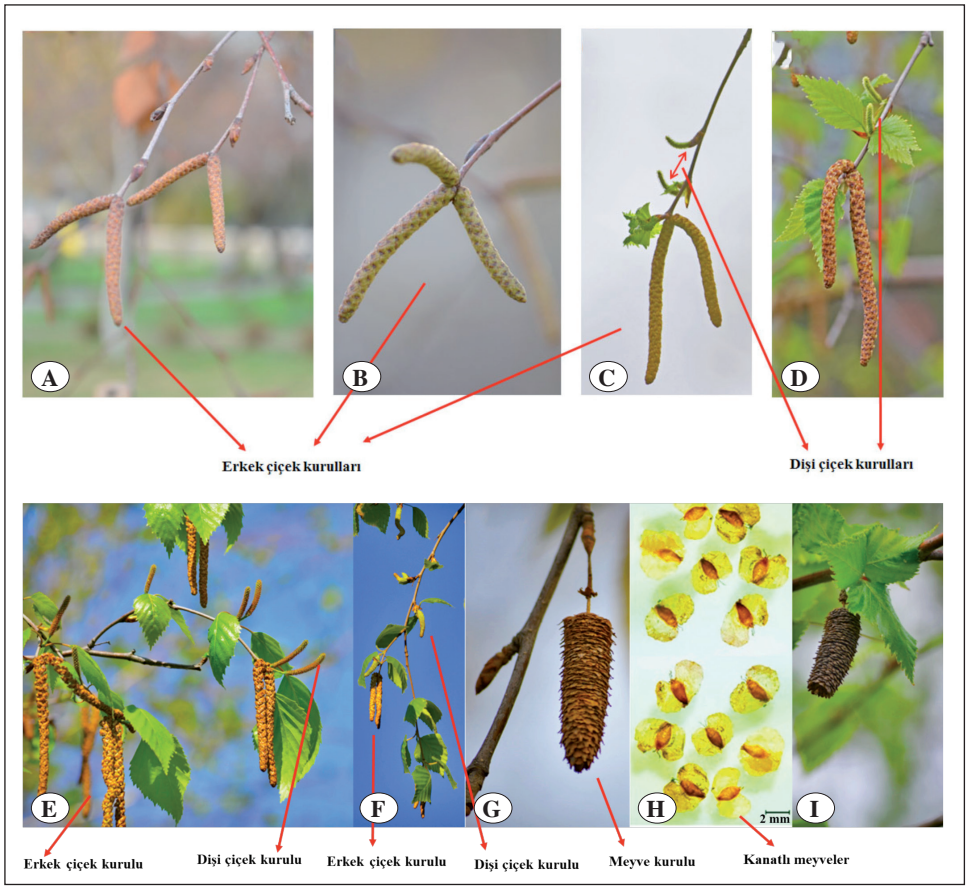
Türkiye'de Lanzoni/Burkard cihazı kullanılarak yapılan volümetrik ve/veya Durham cihazı kullanılarak yapılan gravimetrik yöntemle gerçekleştirilen atmosferik polen araştırmaları incelenerek *Betula* polenlerinin varlığı araştırılmış; atmosferik polen çalışmalarının yapıldığı merkezlerden Adana (14), Ankara (15), Ankara-Beytepe (16), Ankara-Çamkoru (17), Antalya (18), Artvin (19), Aydın-Didim (20), Aydın-Kuşadası (21), Bilecik (22), Bitlis (23), Bursa (24), Bursa-Büyükorhan (25), Bursa-Gemlik (26), Bursa-Mudanya (27), Çanakkale (28), Çanakkale-

Şekil 1. Park, bahçe ve yol kenarlarında dikimi yapılan *Betula pendula* türüne ait ağaçlar.

Bozcaada ve Gökçeada (29), Çankırı (30), Diyarbakır (31), Düzce (32), Edirne (33), Erzincan (34), Erzurum (35), Eskişehir-Sivrihisar (36), Gaziantep (37), Giresun (38), Gümüşhane (39), İstanbul Anadolu ve Avrupa yakaları (40), İzmir-Buca (41), İzmir-Çeşme (42), Kastamonu (43), Kayseri (44), Kırıkkale (45), Kırklareli (46), Kırşehir (47), Kocaeli (48), Konya (49), Malatya (50), Manisa (51), Muğla-Bodrum (52), Nevşehir-Ürgüp (53), Samsun (54), Sinop (55), Sivas (56), Tekirdağ (57), Trabzon (58), Şanlıurfa (59), Van (60), Yalova (61) ve Zonguldak (62) olmak üzere 51 merkezdeki *Betula* cinsi polenlerinin varlığı, görüldükleri dönemler ve yoğunlukları incelenerek *Betula* polenlerinin aylık değişimlerini gösteren bir takvim hazırlanmıştır (Şekil 4). Bu takvimde *Betula* polenlerinin ülkemizdeki aylık değişimleri dışında her bir bölge için toplam polen miktarına göre yoğunlukları da verilmiştir. Ayrıca Bursa ilinde 2012 yılında volümetrik yönteme göre Lanzoni polen toplama cihazı kullanılarak 1m^3 havada bulunan *Betula* polenlerinin ana polen sezonları Andersen metoduna (63) göre hesaplanarak günlük değişimleri grafik haline getirilmiştir (Şekil 5).

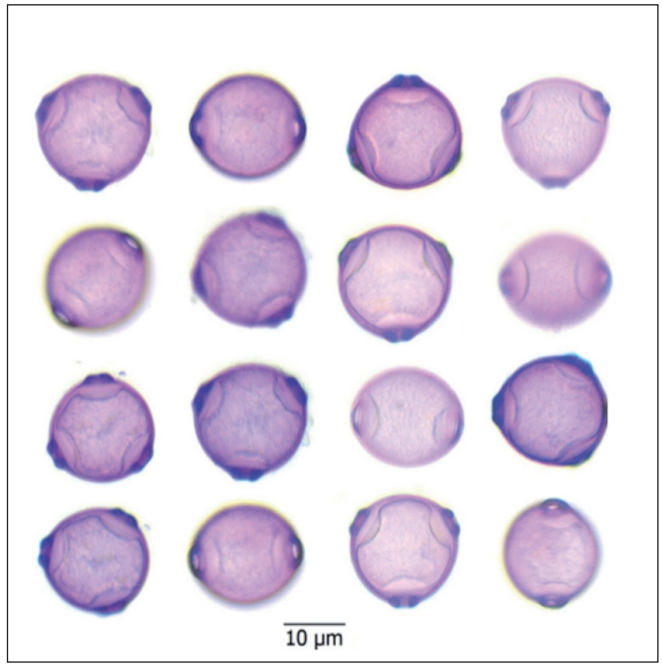
BULGULAR

Betula cinsine ait 5 tür ülkemizde özellikle Doğu ve Kuzeydoğu Anadolu bölgelerinde doğal yayılış göstermektedir. Bu türlerden *Betula pendula* (salkım huş) türü doğal yayılış göstermesinin yanı sıra, ülkemizin hemen tüm bölgelerinde park, bahçe ve yol kenarlarında sıklıkla yetiştirilen bir süs bitkisi olarak da dikkat çekmektedir (9-11). Çalışma kapsamında yapılan gözlemlerde de *Betula pendula* türüne park, bahçe ve yol kenarı ağaçlandırmasında sıkça rastlandığı görülmüştür (Şekil 1,2A,B)

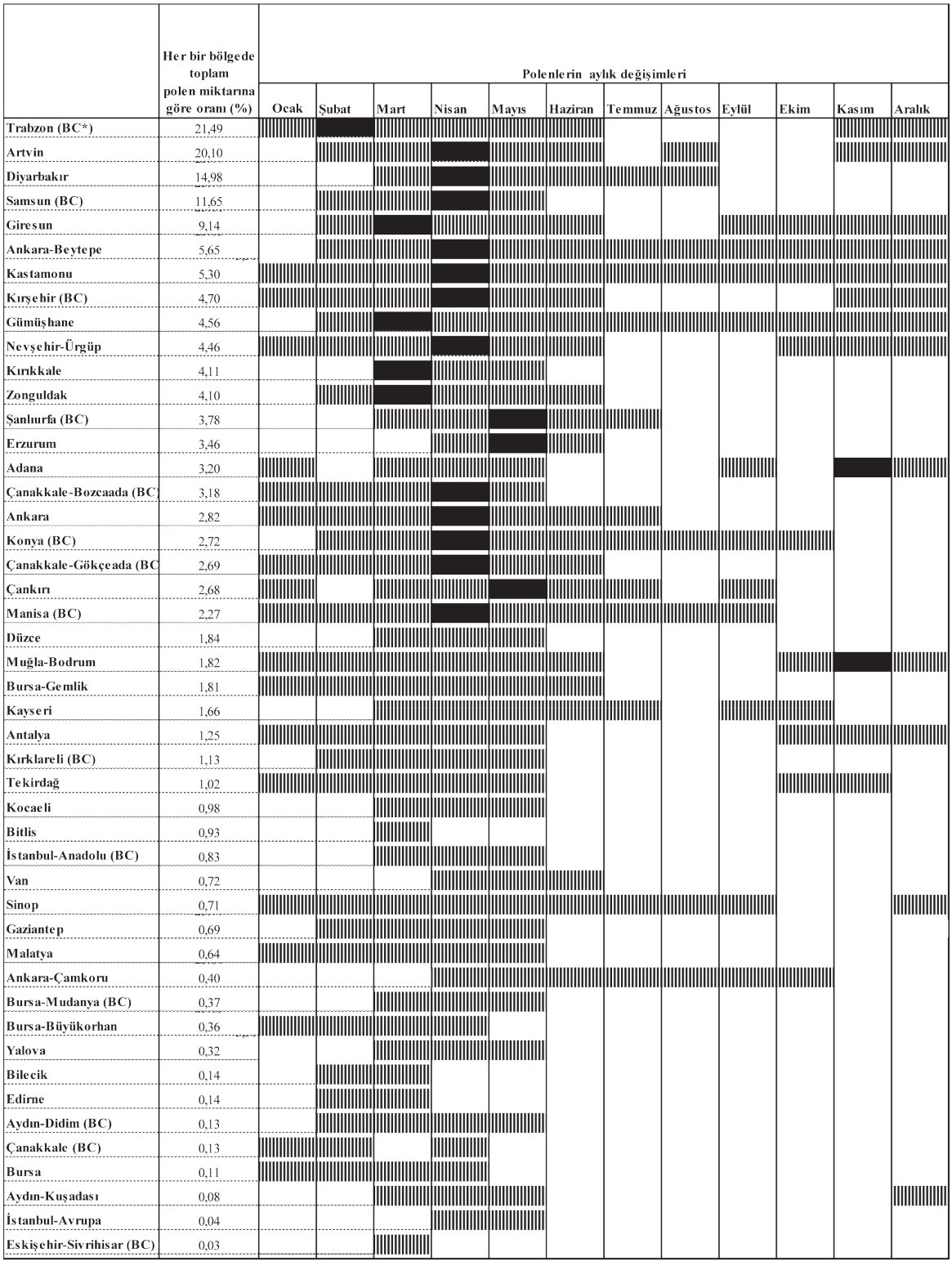


Şekil 2. Huş ağacı (Betula pendula) erkek **(A,B,C,E,F,G)** - dişi **(C,D,E,F)** çiçek kurulları, meyve kurulları **(G,I)** ve meyveleri **(H)**.

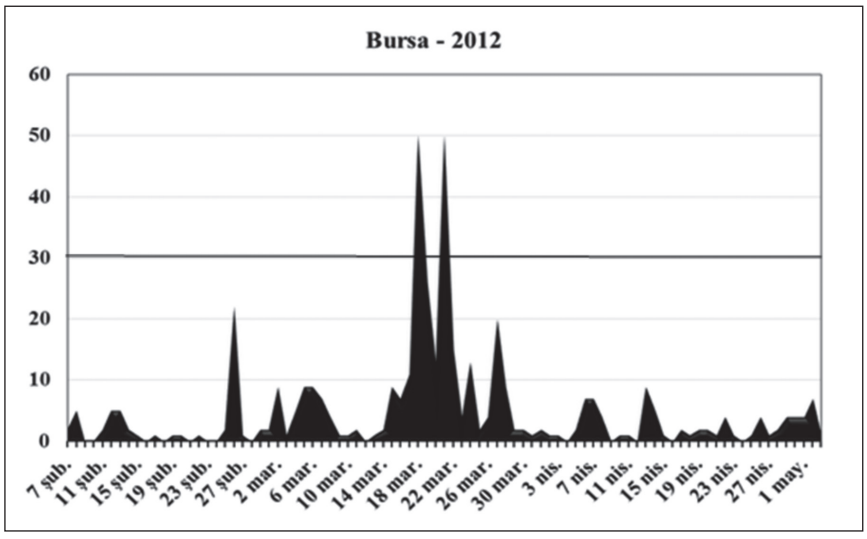
Türkiye'de atmosferik polen çalışmalarının yapıldığı ve *Betula* polenlerinin tespit edildiği çalışmalar değerlendirildiğinde; çalışmaların yapıldığı merkezlerden 51'inde huş ağacı polenlerine rastlanılmıştır (14-62). Bu çalışmaların 17'sinde (Aydın-Didim, Bursa-Mudanya, Çanakkale Merkez, Çanakkale Gökçeada ve Bozcaada, Erzincan, Eskişehir-Sivrihisar, İstanbul-Anadolu yakası, İzmir-Buca, İzmir-Çeşme, Kırklareli, Kırşehir, Konya, Manisa, Samsun, Trabzon ve Şanlıurfa) teşhisler Betulaceae familyası şeklinde yapılmıştır (Şekil 4). Huş ağacı polenlerinin rastlanıldığı her bir bölgede toplam polen miktarına göre *Betula* polenlerinin miktarının %0.03 ile %21.49 arasında değiştiği görülmektedir (14-62) (Şekil 4). Erzincan ilinde yapılan çalışmada *Betula* cinsine ait polenlerin aylık değişimi takvim şeklinde sunulmuştur (34). Sivas'ta Betulaceae polenlerinin atmosferde nisan-mayıs aylarında çok az miktarda görüldüğü grafikle verilmiştir (56). İzmir-Buca ve Çeşme'de ise takvimde yer verilmemiş olup, toplam polen miktarının sırası ile %0.2 ve 0.31'ini Betulaceae üyelerinin oluşturduğu belirtilmiştir (41-42). Çalışmaların yapıldığı bölgelerden Trabzon (58),



Şekil 3. Atmosferik örneklerin mikroskobik analizi ve sayımı esnasında preparatlarda tespit edilen bazı huş ağacı polenleri.



Şekil 4. Türkiye'de Betula üyelerine ait polenlerin görüldüğü bölgelerdeki (14-62) toplam polen miktarına göre yüzdeleri ve havada bulunduğu aylar (BC*-Betulaceae) (çizgili bölgeler-seyrek, siyah bölgeler-yoğun).



Şekil 5. Betula polenlerinin Bursa ili atmosferinde ana polen sezonundaki günlük değişimleri (2012).

Artvin (19), Diyarbakır (31), Samsun (54), Giresun (38), Ankara-Beytepe (16) ve Kastamonu (43) gibi merkezlerde *Betula* polenlerinin atmosferde yüksek oranda görüldükleri rapor edilmiştir (Şekil 4).

Türkiye genelinde *Betula* veya Betulaceae polenlerinin yıl içerisindeki dağılımına bakıldığında yılın büyük bir bölümünde atmosferde rastlandıkları görülmektedir. Polen sezonu Bitlis (23) ve Eskişehir-Sivrihisar'da (36) 1 ay ile en kısa, Kastamonu'da (43) ise 12 ay ile en uzundur. *Betula* veya Betulaceae polenlerinin rastlandığı 51 bölgeden 24'ünde havada polenlerin görülme süresi 3-5 ay olarak tespit edilmiş olup, en yoğun olarak görüldükleri ay ise Mart-Nisan ayları olarak kaydedilmiştir (Şekil 4). Aylara göre değerlendirildiğinde, Şubat ayında 1, Mart ayında 4, Nisan ayında 12, Mayıs ayında 3, Kasım ayında ise 2 bölgenin atmosferinde *Betula* polenleri yoğun olarak rapor edilmiştir (Şekil 4). Mart, Nisan ve Mayıs aylarında hemen hemen tüm bölgelerde havada *Betula* polenlerine rastlanılmıştır (Şekil 4).

Bursa ilinde 2012 yılında yaptığımız çalışma sonuçlarına göre huş ağacının ana polen sezonunun 7 Şubat - 3 Mayıs tarihleri arasını kapsayan 86 günlük dönem olduğu tespit edilmiştir (Tablo I, Şekil 5). Ayrıca sonbaharda 4-6 Eylül tarihleri arasında yani ana polen sezonu dışında da az miktarda *Betula* polenlerine rastlanılmıştır. Yıl içerisinde toplam 454 adet *Betula* poleni görülmüş olup, en yüksek miktara ulaştığı gün 1 m^3 havada 50 adet ile 18 ve 21 Mart tarihleridir (Tablo I, Şekil 5). Bursa havasında huş ağacı polenleri aylık olarak değerlendirildiğinde polen miktarı Şubat ayında 64, Mart ayında 293, Nisan ayında 70, Mayıs ayında 24 ve Eylül ayında ise 3 adet olarak tespit edilmiştir (Tablo I).

Tablo I. Bursa atmosferinde huş ağacı ile ilgili bazı veriler

	Bursa -2012
Yıllık toplam polen sayısı/m^3	454
Aylara göre polen miktar/ m^3	
Şubat	64
Mart	293
Nisan	70
Mayıs	24
Eylül	3
Ana polen sezonu	7 Şubat - 3 Mayıs
Ana polen sezonu süresi	86 gün
En yüksek miktar/m^3 - Tarih	50 adet - 18 ve 21 Mart

TARTIŞMA

Betulaceae familyasına ait *Betula* (huş ağacı) türleri Avrupa'da hem doğal yayılış gösteren hem de park, bahçe ve cadde kenarlarında dikimi tercih edilen ağaçlardır (9-11). Ancak polenleri özellikle Kuzey ve orta Avrupa'da allerjik rinokonjunktivit ve/veya astım gibi rahatsızlıklara neden olmaktadır (1-8). Huş ağacı polenlerindeki allerjenlerin belirlenmesine yönelik yapılan çalışmada *Betula pendula (=Betula verrucosa)* türünde 9-35 kDa arasında allerjenler (Bet v 1-7) saptanmıştır (11, 64-70). Huş ağacı polen duyarlılığı bulunan hastaların %90'nından fazlasında majör allerjen Bet v 1 allerjenidir (71). *Betula* poleninde allerjenler özellikle sitoplazmada amiloplastlarda, polen duvarında ve por kenarlarında yerleşmişlerdir (72-74).

Rekombinant *Betula* allerjenleri ile yapılan çalışmada Bet v 1 allerji sıklığının İsveç, Finlandiya ve Avusturya gibi Kuzey Avrupa ülkelerinden Güney Avrupa ülkelerine doğru ilerledikçe azaldığı kaydedilmişir (75). Bu oran İsveç, Finlandiya ve Avusturya gibi ülkelerde %98 ve üzerinde iken, Fransa'da %90, İsviçre ve İtalya'da ise %65 düzeylerindedir (75).

Avrupa'da polen duyarlılığı olan bireylerde *Betula* polen duyarlılığının Avusturya'da %20 (76), İsviçre'de %46.1-54 (77), Finlandiya'da %10 (78), İsveç'te %24-38 arası (2,79-81), Hollanda'da %5 (82), İtalya'da %4.6-28.8 arasında (83-85), İspanya'da %20.41-45.3 arasında (86-88), Polonya'da %10.4-81 arasında (89-90), Japonya'da ise %62 (91) olduğu rapor edilmiştir. İzlanda, Norveç, Danimarka, İsveç, Estonya, Litvanya ve Rusya'yı kapsayan 7 ülkeden 24 allerji kliniğindeki astım ve/veya rinitli 407 çocuk, 1706 erişkin toplam 2113 duyarlı bireyde gerçekleşen deri prick testi sonuçlarına göre *Betula* polen duyarlılığının; Erişkinlerde %9-78, çocuklarda ise %43-51 arasında olduğu tespit edilmiş, tüm çalışma değerlendirildiğinde ise bu bireylerin %43'ünün *Betula* polenlerine duyarlı olduğu görülmüştür (5). İspanya Querense de polen allerjisi bulunan 222 hastanın %41.89'u *Betula alba*'ya pozitif reaksiyon vermiş (%10.75'i monosensitizasyon göstermekte); pozitif reaksiyon gösteren hastaların %41.93'ünde astım rapor edilmiştir (87). Zagreb'de yapılan çalışmada Göğüs Hastalıkları polikliniğine allerji şikayet ile başvuran 18-80 yaş arası 864 hastada yapılan prick test sonuçlarına göre 225 hastada (%26.7) huş ağacı polenlerine duyarlılık saptanmış; hastaların sadece %2.67'sinde monosensitizasyon görülmüştür (92).

Bazı ülkelerde huş ağacı polenlerine karşı olan duyarlılığın zaman içinde artış gösterdiği tespit edilmiştir. Belçikada solunum sistemi allerjisi olan bireylerde huş polenlerine duyarlılık 1975-1979 yıllarında %13 olarak, 1992-1995 yıllarında ise %34 olarak kaydedilmiştir (93). İtalya'nın kuzeyinde son zamanlarda huş ağacının peyzajda kullanımı *Betula* polen duyarlılığının artışı ile ilişkilendirilmiştir (83). İsveç'te yapılan çalışmada 38 yıllık periyotta *Betula* polen miktarının sıcaklık artışına bağlı olarak arttığı tespit edilmiştir (94). Yapılan çalışmalarda uzun yıllar zarfında gerçekleşen sıcaklık artışına bağlı olarak *Betula* ve *Alnus* gibi allerjik öneme sahip türlerin polen konsantrasyonlarının artış eğiliminde olduğu saptanmıştır ve bu çalışmalar iklim değişikliklerinin polen konsantrasyonları üzerine önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (95,96). İklim değişikliğinin polenlerin allerjenitesi üzerine de etkili olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır. Sıcaklık artışı ile *Betula* polenlerinin allerjenitesinin de artabileceği gösterilmiş, *Betula pendula* ile yapılan çalışmalarda yüksek sıcaklık nedeniyle, en yüksek allerjen miktarının ağacın güney tarafında bulunan çiçeklerdeki polenlerde olduğu tespit edilmiştir (97,98).

Betula polenlerinin allerji oluşturabilmesi için 1m^3 havadaki eşik değerinin Polonya-Lublin'de 80 (99) Polonya-Poznan'da (100) ise 100 olması gerektiği beklirtilmiştir. Avrupa'da yapılan diğer çalışmalarda da 1m^3 havadaki *Betula* polen miktarı 20-30 adet olduğunda hastalarda semptomların görülmeye başladığı, 80 olduğunda ise hastaların %90'nında semptomların görüldüğü belirtilmiştir (101-104). İspanya'da *Betula* polenlerin havadaki miktarları sınıflandırılmış; 50 adetten fazla olduğunda yüksek, 31-50 adet arası orta, 1-30 adet arası ise az olarak değerlendirilmiştir (105). Semptomların başlaması için eşik değer günlük 1m^3 havadaki huş ağacı polen miktarı 30 adet ve üzeri alındığında 2012 yılında Bursa ili için 2 günün (18 ve 21 Mart günleri) duyarlı bireyler için risk oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo I, Şekil 5).

Betula ile ait olduğu Betulaceae familyası üyeleri (*Alnus, Corylus, Carpinus, Ostrya*) arasında ve Betulaceae ile Fagaceae (*Quercus*-meşe, *Fagus*-kayın, *Castanea*-kestane) familyası üyeleri arasında da çapraz reaksiyon görüldüğü birçok çalışmada rapor edilmiştir (106-116). Huş ağacı polenine duyarlı bireylerin %70'inden fazlasında bitkisel kaynaklı bazı gıda allerjilerinin de (Oral Allerji Sendromu) *Betula* polen duyarlılığına eşlik ettiği görülmektedir (117-119). Yapılan çalışmalarda huş ağacı polen duyarlılığı bulunan genç ve erişkin bireylerde Rosaceae (Gülgiller) familyasına ait meyveler (elma, şeftali, kayısı, erik, kiraz vb.), fındık - ceviz gibi kabuklu meyveler, kivi, Apiaceae (Maydanozgiller) familyasına ait kereviz - havuç gibi sebzelere karşı besin allerjisi tespit edilmiştir (120-128). Huş ağacı polenleri ile bitki kaynaklı gıdalar arasında görülen çapraz reaksiyona en belirgin örnek olarak bu polene duyarlı bireylerin %51'inde kivi meyvesi yendikten sonra semptomların başlaması gösterilebilir (122). Bet v 2 allerjeni ise turunçgillerde bulunan profilin allerjeni ile benzerlik gösterdiğinden sıklıkla oral allerji sedromu görülebilmektedir (129,130).

Ülkemizde de astımlı ve/veya allerjik rinitli çocuk veya erişkin hastalarda Betula veya Betulaceae polen duyarlılığının görüldüğü birkaç çalışma tespit edilmiştir. Bu

çalışmalarda Betula veya Betulaceae polenlerine duyarlılık çocuklarda %2.3-7.79, erişkinlerde ise %3.81-49.7 arasında değişmektedir. Allerjik hastalık öyküsü-tanısı olan ve allerji deri testinde en az bir allerjene karşı duyarlılığı tespit edilen çocuklarda yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde; Orta Karadeniz Bölgesi'nde %2.3 (131), Gaziantep'te %2.4 (132), Trabzon'da %5.22 (133), Edirne'de %7.79 (134); Erişkinlerde ise İzmir'de %3.81 (135), Kırıkkale'de %6.7 (136), Denizli'de %8.1 (137), Bingöl'de %8.5 (138), Akdeniz Bölgesi'nin doğusunda %9.8 (139), Şanlıurfa'da %12.9 (140), Ankara'da %17.5-49.7 (141-144), İstanbul'da %23.5 (145), Eskişehir'de %33.8 (36), Kayseri'de %45 (44) oranında Betula/Betulaceae poleni allerjisi saptanmıştır.

Sonuç olarak bu çalışmada, ülkemizde atmosferik polen çalışmalarının yapıldığı merkezlerden *Betula* polenlerin rastlanıldığı 51 bölgedeki aylık dağılımı ile Bursa ilinde 2012 yılında *Betula* polenlerinin günlük dağılımları verilmiştir. Buna göre, atmosferik polen araştırmalarının yapıldığı bölgelerin çoğunda huş ağacı polenleri atmosferde yoğun ve dönemsel olarak yüksek miktarda görülmeleri ile karakterize olmuşlardır. Bursa ilinde 2012 yılında huş ağacı polenlerinin ana polen sezonunun 86 gün olduğu; duyarlı bireyler için rsklli günlerin yani m^3 havadaki miktarın 30 adedi geçtiği günlerin ise mart ayının ikinci yarısında (18 ve 21 Mart) olduğu tespit edilmiştir. Son yıllarda park, bahçe ve yol kenarlarında dekoratif amaçlı yetiştiriciliğinin yaygın olarak yapılması, fazla polen üretmesi ve atmosferde yoğun taksonlar arasında bulunabilmesi nedeniyle Mart ve Nisan ayları başta olmak üzere ilkbahar döneminde huş ağacı polenlerine karşı duyarlı olan bireylerde semptomlar oluşabilir. Ayrıca, familya üyeleri arasında görülen çapraz reaksiyon nedeniyle özellikle duyarlılığı bulunan kişilerin huş ağacı bulunmayan bölgelerde de semptomları olabileceği (diğer Betulaceae üyelerinin varlığında) göz önünde bulundurulmalı; Betulaceae familyası üyeleri yanında Fagaceae familyası üyelerinin de varlığı da dikkate alınmalıdır. Bunun yanı sıra, huş ağacı polenlerine duyarlı olan bireylerde bitkisel kaynaklı bazı gıdalarla besin allerjisi oluşabileceği de (oral allerji sendromu) unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

1. Wallin JE, Segerstrm V, Rosenhall L, Bergmann E, Hjelmroos M. Allergic symptoms caused by long distance transported birch pollen. Grana 1991;30:256-68.
2. Vik H, Florvaag E, Elsayed S. Allergenic significance of Betula (birch) pollen. In: D'Amato G, Spieksma FThM, Bonini S (eds). Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe. Oxford: Blackwell Scientific, 1991:94-7.
3. D'Amato G, Spieksma FThM. European allergenic pollen types. Aerobiol 1992;8:447-50.
4. Wihl JA, Ipsen B, Nüchel PB, Munch EP, Janniche EP, Lövenstein H. Immunotherapy with partially purified and standardized tree pollen axtracts. Allergy 1998;43:363-9.
5. Eriksson N, Holmen A, Moller C, Wilh JA. Sensitisation according to skin prick testing in atopic patients with asthma or rhinitis at 24 allergy clinics in Northern Europe and Asia. Sensitisation patterns, relationships to residence, diagnosis, age and sex. Allergology International 1998;47:187-96.
6. Lazaro M, Cuesta J, Igea JM. Allergy to Rosaceae: The peach. Alergol Immunol Clinic 1999;14:234-40.
7. Son DY, Scheurer S, Hoffmann A, Haustein D, Vieths S. Pollen-related food allergy: Cloning and immunological analysis of isoforms and mutants of Mal d 1, the major apple allergen, and Bet v 1, the major birch pollen allergen. Eur J Nutr 1999;4(38):201-15.
8. Schenk MF. Birch pollen allergy: Molecular characterization and hypoallergenic products (thesis). The Netherlands: Wageningen University; 2008.
9. Yalıtırık F. Dendroloji Ders Kitabı II - Angiospermae. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No:420, 1993.
10. Sarıbaş M. Dendroloji II - Angiospermae. Bartın: Bartın Üniversitesi Yayın No 7, 2012.
11. Aksoy N. Betula L (Huşlar). Akkemik Ü (ed). Ankara: Türkiye'nin Doğal-Egzotik Ağaç ve Çalıları I. Orman Genel Müdürlüğü Yayınları, 2014;373-8.
12. Jato V, Rodríguez-Rajo FJ, Aira MJ. Use of phenological and pollen-production data for interpreting atmospheric birch pollen curves. Ann Agric Environ Med 2007;14:271-80.
13. Piotrowska K. Pollen production in selected species of anemophilous plants. Acta Agrobotanica 2008;61(1):41-52.
14. Altıntaş DU, Karakoç GB, Yılmaz M, Pınar M, Kendirli SG, Çakan H. Relationship between pollen counts and weather variables in East-mediterranean coast of Turkey. Clin Develop Immunol 2004;11:87-96.
15. İnceoğlu Ö, Pınar NM, Şakıyan N, Sorkun K. Airborne pollen concentration in Ankara, Turkey 1990-1993. Grana 1994;33:158-61.
16. Doğan C, Erik S. Beytepe Kampüsü'nün (Ankara) atmosferik polenleri. I-Ağaç ve çalılar. Hacettepe Fen Müh Bil Der 1995;16:33-67.
17. Kızılpınar İ, Doğan C. Çamkoru (Ankara) atmosferindeki polenlerin Araştırılması. Asthma Allergy Immunol 2010;8:180-8.
18. Tosunoglu A, Altunoglu MK, Bicakci A, Kilic O, Gonca T, Yilmazer I, et al. Atmospheric pollen concentrations in Antalya, South Turkey. Aerobiol 2015;31(1):99-109.

19. Çeter T, Pınar NM, Akdoğan S, Bayar E, Altuner EM. Aksu G, Eminağaoğlu Ö. Artvin İli Atmosferi İki Yıllık Polen Takvimi. XXI Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Kongresi; 25-29 Ekim 2014; Bodrum-Muğla. Program ve Özet Kitabı; 2014. s.58.
20. Bilisik A, Yenigun A, Bicakci A, Eliacik K, Canitez Y, Malyer H, Sapan N. An observation study of airborne pollen fall in Didim (SW Turkey): Years 2004-2005. Aerobiol 2008;24:61-6.
21. Tosunoğlu A, Yenigün A, Bıçakçı A, Eliaçık K. Airborne pollen content of Kuşadası. Turk J Bot 2013;37:297-305.
22. Türe C, Böcük H. Analysis of airborne pollen grains in Bilecik, Turkey. Environ Monit Assess 2009;151:27-35.
23. Celenk S, Bicakci A. Aerobiological investigation in Bitlis, Turkey. Ann Agric Environ Med 2005;12:87-93.
24. Bıçakçı A, Tatlıdil S, Sapan N, Malyer H, Canıtez Y. Airborne pollen grains in Bursa, Turkey, 1999-2000. Ann Agric Environ Med 2003;10(1):31-6.
25. Tosunoğlu A, Babayiğit S, Bıçakçı A. Aeropalynological survey in Büyükorhan, Bursa. Turk J Bot 2015;39(1):40-7.
26. Saatçıoğlu G, Malyer H, Tosunoğlu A, Bıçakçı A. Airborne pollen grains of Gemlik (Bursa). Asthma Allergy Immunol 2011;9:29-36.
27. Bıçakçı A, Iphar S, Malyer H, Sapan N. Mudanya ilçesi (Bursa) polen takvimi. UÜ Tıp Fak Derg 1995;1-2-3:17-21.
28. Guvensen A, Uysal I, Celik A, Ozturk M. Analysis of airborne pollen fall in Canakkale, Turkey. Pak J Bot 2005;37(3):507-18.
29. Bilgiç A. Gökçeada ve Bozcaada'daki atmosferik polenler (tez). Çanakkale: 18 Mart Üniversitesi; 2008.
30. Çeter T, Pinar NM, Keçeli T, Aydın F, Acar A. One year aeropalynological analysis of atmospheric pollens in Çankırı, Turkey. 13th International Palynological Congress and 9th International Organisation of Palaeobotany Conference; 2012 August 23-30; Tokyo, Japan. Abstracts book; 2012. p. 65.
31. Bursalı B. Diyarbakır İli Atmosferik Polen ve Sporlarının Araştırılması (tez). Ankara: Hacettepe Üniversitesi; 2007.
32. Serbes AB, Kaplan A, Aksoy N, Özdoğan Y, Güneş N. Düzce ili atmosferinin polen ve spor dağılımının incelenmesi. Karaelmas Science and Engineering Journal 2014;4(2):46-58.
33. Bicakci A, Olgun G, Aybeke M, Erkan P, Malyer H. Analysis of airborne pollen fall in Edirne, Turkey. Acta Bot Sin 2004;46(10):1149-54.
34. Altun S. Erzincan ili atmosferindeki polenlerin araştırılması (tez). Ankara: Gazi Üniversitesi; 2003.
35. Saatcıoğlu G, Altunoğlu MK, Tosunoğlu A, Çelenk S, Sapan N, Bıçakçı A. Erzurum İli Atmosferik Polenleri, 2011. III. Aerobiyoloji, Palinoloji ve Alerjik Hastalıklarda Son Yenilikler Sempozyumu; 5-7 Kasım 2016; Kastamonu. Bildiri Özet/Tam Metin Kitabı; 2016. s. 110-1.
36. Potoglu Erkara I, Cingi C, Ayranci U, Melek Gurbuz K, Pehlivan S, Tokur S. Skin prick test reactivity in allergic rhinitis patients to airborne pollens. Environ Monit Assess 2009;151:401-12.
37. Tosunoglu A, Akgul H, Yilmazkaya D, Bicakci A. Atmospheric pollen of Gaziantep province, Turkey, 2011. 8th European Symposium on Aerobiology of the European; 2016 Sep 18-22; Lyon, France. Abstracts book; 2016. p. 247.
38. Çeter T, Pinar NM, Türkmen Z, Aydın F, Acar A. Atmospheric pollen calendar of Giresun, Turkey. 13th International Palynological Congress and 9th International Organisation of Palaeobotany Conference; 2012 August 23-30; Tokyo, Japan. Abstracts book; 2012. p. 66.
39. Türkmen Y. Gümüşhane ili (merkez) atmosferik polenleri ve meteorolojik faktörlerle değişimi (tez). Ankara; Ankara Üniversitesi; 2013.
40. Celenk S, Bicakci A, Tamay Z, Guler N, Altunoglu MK, Canitez Y, Malyer H, Sapan N, Ones U. Airborne pollen in European and Asian parts of Istanbul. Environ Monit Assess 2010;164:391-402.
41. Güvensen A, Öztürk M. Airborne pollen calendar of Buca Izmir-Turkey. Aerobiol 2002;18:229-37.
42. Uğuz U, Şengonca Tort N, Güvensen A. Çeşme (İzmir) ilçesi atmosferik polenlerinin dağılımında meteorolojik faktörlerin etkisi. 22. Ulusal Biyoloji Kongresi; 23-27 Haziran 2014; Eskişehir. Bildiri Özet Kitabı; 2014. s. 591.
43. Çeter T, Pinar NM, Guney K, Yildiz A, Asci B, Smith M. A 2-year aeropalynological survey of allergenic pollen in the atmosphere of Kastamonu, Turkey. Aerobiol 2012;28:355-66.
44. İnce A, Kart L, Demir R, Özyurt MS. Allergenic pollen in the atmosphere of Kayseri, Turkey. Asian Pas J Aller Immunol 2004;22:123-32.
45. İnce A. Kırıkkale atmosferindeki allerjik polenlerin incelenmesi. Turk J Bot 1994;18:43-56.
46. Erkan P, Bıçakçı A, Aybeke M, Malyer H. Analysis of airborne pollen grains in Kırklareli. Turk J Bot 2011;35:57-65.
47. Bülbül AS, Pehlivan S. Investigation of airborne pollen grains in Kirsehir. Asthma Allergy Immunol 2013;11:86-95.
48. Saitoğlu G. Kocaeli (İzmit) atmosferindeki alerjik polenlerin incelenmesi (tez). Bursa: Uludağ Üniversitesi; 2013.
49. Kızılpınar İ, Doğan C, Artaç H, Reisli İ, Pekcan S. Pollen grains in the atmosphere of Konya (Turkey) and their relationship with meteorological factors, in 2008. Turk J Bot 2012;36:344-57.
50. Erkan Alkan P, Bıçakçı A, Saatçıoğlu G, Akgül H, Canıtez Y, Malyer H. Malatya ili atmosferindeki allerjenik polenler, 2010. XXII. Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Kongresi; 28 Kasım - 2 Aralık 2015; Antalya. Bildiri Özeti Kitabı; 2015. s. 19-20.
51. Kuh M. Manisa ilinin (merkez ilçe) 2007 yılı atmosferik spor ve polen dağılımının belirlenmesi (tez). Manisa: Celal Bayar Üniversitesi; 2009.
52. Tosunoglu A, Bicakci A, Seasonal and intradiurnal variation of airborne pollen concentrations in Bodrum, SW Turkey. Environ Monit Assess 2015;187(167):1-21.
53. Ünver A. Ürgüp (Nevşehir)'ün Atmosferik Polenlerinin İncelenmesi (Ekim 2010 - Ekim 2011) (tez). Kayseri: Erciyes Üniversitesi; 2012.

54. Erkan ML, Çeter T, Atıcı AG, Özkaya Ş, Alan Ş, Tuna T ve ark. Samsun ilinin polen ve spor takvimi. XIII. Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Kongresi; 6-10 Kasım 2006; Antalya. Astım Allerji İmmünoloji 2006;4(2Ek 2):15.
55. Çeter T, Pınar NM, Bayar E, Akdoğan S, Altuner EM, Özler H. Sinop Atmosferi İki Yıllık Alerjik Polen Takvimi. XXI Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Kongresi; 25-29 Ekim 2014; Bodrum-Muğla. Program ve Özet Kitabı; 2014. s.58-9.
56. Pehlivan S, Özler H. Sivas ili atmosferindeki polenlerin araştırılması. J Ins Sci Tech Gazi Univ 1995;7:69-77.
57. Erkan P, Bıçakçı A, Aybeke M. Analysis of airborne pollen fall in Tekirdag, Turkey. Asthma Allergy Immunol 2010;8:46-54.
58. Yavru A. Trabzon ili atmosferindeki polenlerin araştırılması (tez). Ankara: Gazi Üniversitesi; 2007.
59. Çetin E, Turfan N, Güvensen A. Şanlıurfa İlinin atmosferik polen takvimi. Ot Sist Bot Derg 2009;16:147-58.
60. Bicakci A, Tosunoglu A, Altunoğlu MK, Saatcioğlu G, Keser AM, Ozgokçe F. An aeropalynological survey in the city of Van, a high altitudinal region, East Anatolia-Turkey. Aerobiol 2017;33(1):93-108.
61. Altunoglu MK, Bicakci A, Celenk S, Canitez Y, Malyer H, Sapan N. Airborne pollen grains in Yalova, Turkey, 2004. Biologia 2008;63:658-63.
62. Kaplan A. Airborne pollen grains in Zonguldak, Turkey 2001-2002. Acta Bot Sin 2004;46:668-74.
63. Andersen T. A model to predict the beginning of the pollen season. Grana 1991;30:269-75.
64. Breiteneder H, Pettenburger K, Bito A, Valenta R, Kraft D, Rumpold H, et al. The gene encoding for the major birch pollen allergen Bet v 1 is highly homologous to a pea disease resistance response gene. EMBO J 1989;8:1935-8.
65. Valenta R, Duchene M, Pettenburger K, Sillaber C, Valent P, Bettelheim P, et al. Identification of profilin as a novel pollen allergen; IgE autoreactivity in sensitised individuals. Science 1991;253-557-60.
66. Seiberler S, Scheiner O, Kraft D, Lonsdale D, Valenta R. Characterization of a birch pollen allergen, Bet v III, representing a novel class of Ca2+ binding proteins: Specific expression in mature pollen and dependence of patient's IgE binding on protein-bound Ca2+. EMBO J 1994;13:3481-6.
67. Twardosz A, Hayek B, Seiberler S, Vangelista L, Elfman L, Grönlund H, Kraft D, Valenta R. Molecular characterization, expression in Escherichia coli, and epitope analysis of a two EF-hand calcium-binding birch pollen allergen, Bet v 4. Biochem Biophys Res Commun 1997;239(1):197-204.
68. Karamloo F, Wangorsch A, Kasahara H, Davin LB, Haustein D, Lewis NG, Vieths S. Phenylcoumaran benzylic ether and isoflavonoid reductases are a new class of cross-reactive allergens in birch pollen, fruits and vegetables. Eur J Biochem 2001;268(20):5310-20.
69. Cadot P, Diaz JF, Proost P, Van DJ, Engelborghs Y, Stevens EA, Ceuppens JL. Purification and characterization of an 18-kd allergen of birch (Betula verrucosa) pollen: Identification as a cyclophilin. J Allergy Clin Immunol 2000;105:286-91.
70. Mahler V, Fischer S, Heiss S, Duchene M, Kraft D, Valenta R. cDna cloning and characterization of a cross-reactive birch pollen allergen: Identification as a pectin esterase. Int Arch Allergy Immunol 2001;124(1-3):64-6.
71. Sekerkova A, Polakova M. Detection of Bet v1, Bet v2 and Bet v4 specific IgE antibodies in the sera of children and adult patients allergic to birch pollen: Evaluation of different IgE reactivity profiles depending on age and local sensitization. Int Arch Allergy Immunol 2011;154:278-85
72. Ghazaly G, Takahashi Y, Nilsson S, Grafstrom E, Berggren B. Orbicules in Betula pendula and their possible role in allergy. Grana 1995;34:300-4.
73. Grote M, Vik H, Elsayed S. Immuno-electronmicroscopic identification and localization of the antigen protein of tree pollen grains. Allergy 1988;43:603-13.
74. Grote M, Fischer S, Müller WD, Valenta R. In situ licalization of a high molecular weight cross-reactive allergen in pollen and plantderived food by immunogoldelectron microscopy. J Allergy Clin Immunol 1998;101:250-7.
75. Movere R, Westritschnig K, Svensson M, Hayek B, Bende M, Pauli G, et al. Different IgE reactivity profiles in birch pollen sensitive patients from six european populations revealed by recombinant allergens: An imprint of local sensitization. Int Arch Allergy Immunol 2002;128:325-35.
76. Jager S, Horak E. Allergenic pollen and pollinosis in Austria. In: D'Amato G, Spieksma FThM, Bonini S (eds). Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Oxford: Blackwell Scientific, 1991:137-40.
77. Eriksson NE, Holmen A. Skin prick test with standardized extracts of inhalant allergens in 7099 adult patients with asthma or rhinitis cross-sensitizations and relationships to age, sex, month of birth and year of testing. J Investig Allergol Clin Immunol 1996;6:36-46.
78. Haahtela T, Heiskala M, Suoniemi F. Allergic disorders and immediate skin test reactivity in Finnish adolescents. Allergy 1980;35:433-41.
79. Plaschke P, Janson C, Norrman E, Björnsson E, Lundbäck B, Lindholm N, et al. Skin prick test and specific IgE in adults from three different areas of Sweden. Allergy 1996;51:461-72.
80. Frei T, Torricelli R, Peeters AG, Wüthrich B. The relationship between airborne pollen distribution and the frequency of specific pollen sensitization at two climatically different locations in Switzerland. Aerobiol 1995;11:269-73.
81. Eriksson NE. Allergenic pollen and pollinosis in Sweden. In: D'Amato G, Spieksma FThM, Bonini S (eds). Allergenic pollen and poliinosis in Europe. Oxford: Blackwell Scientific, 1991:193-6.
82. Spieksma FThM. Allergenic pollen and pollinosis in The Netherlands. In: D'Amato G, Spieksma FThM, Bonini S (eds). Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Oxford: Blackwell Scientific, 1991:203-6.
83. Troise C, Voltolini S, Del Buono G, Negrini AC. Allergy to pollens from Betulaceae and Corylaceae in a Mediterranean area (Genoa, Italy). A ten-year retrospective study. J Investig Allergol Clin Immunol 1996;6:36-46.

84. Ortolani C, Fontana A, Basetti M, Ciccarelli M. Pollinosi in Lombardia. Giorn It Allergol Immunol Clin 1991;1:515-48.
85. Bjorksten F, Suoniemi I, Koski V. Neonatal birch-pollen contact and subsequent allergy to birch-pollen. Clin Allergy 1980;l0:585-91.
86. Carretero Anibarro P, Juste Picon S, Garcia Gonzales F, Alloza Gomez P, Perez Gimenez R, Blanco Carmona J, Reinares Ten C, Vicente Serrano J, Bascones O. Allergenic pollens and pollinosis in the city Burgos. Allergol Immunol Clin 2005;20:90-4.
87. Varela S, Mendez J, Gonzalez de la Cuesta C, Iglesias I, Gonzalez C, Menendez M. Characteristics of pollinosis caused by Betula in patients from Ourense (Galicia, Spain). J Investig Allergol Clin Immunol 2003;13(2):124-30.
88. Cuesta-Herranz M, Laazaro M, Figueredo E, Igea JM, Umpiearrez A, De-Las-Heras M. Allergy to plant-derived fresh foods in a birch- and ragweed-free area. Clin Experiment Allergy 2000;30:1411-6.
89. Samolinski B, Arcimowicz M, Zawisza E, Rapiejko P. Hypersensitivity to pollen allergens based on skin tests results in 680 atopic patients. Ann Agric Environ Med 1996;3:179-82.
90. Kozlowska A, Majkowska-Wojciechowska B, Kowalski ML. Uczulenia poliwalentne i monowalentne na alergeny pyłku roślin u chorych z alergią. Alergia Astma Immunol 2007;12(2):81-6.
91. Gotoda H, Maguchi S, Kawahara H, Terayama Y, Fukuda S. Springtime pollinosis and oral allergy syndrome in Sapporo. Auris Nasus Larynx 2001;28 Suppl:49-52.
92. Peternel R, Milanovic SM, Hrga I, Mileta T, Culig J. Incidence of Betulaceae pollen and pollinosis in Zagreb, Croatia, 2002-2005. Ann Agric Environ Med 2007;14:87-91.
93. Stevens WJ, Ebo D, Hagedorens M, Bridts C, De Clerck L. Is the prevalence of specific IgE to classical inhalant aeroallergens among patients with respiratory allergy changing? Evidence from two surveys 15 years apart. Acta Clinica Belgica 2003;58:178-82.
94. Frei T, Gassner E. Climate change and its impact on birch pollen quantities and the start of the pollen season an example from Switzerland for the period 1969-2006. Int J Biometeorol 2008;52:667-74.
95. Bortenschlager S. Bortenschlager I. Altering airborne pollen concentrations due to the Global Warming. A comparative analysis of airborne pollen records from Innsbruck and Obergurgl (Austria) for the period 1980-2001. Grana 2005;44:172-80.
96. Yli-Panula E, Fekedulegn DB, Green BJ, Ranta H. Analysis of airborne Betula pollen in Finland; a 31-year perspective. Int J Environ Res Public Health 2009;6:1706-23.
97. Ahlholm JU, Helander ML, Savolainen J. Genetic and environmental factors affecting the allergenicity of birch (Betula pubescens ssp. czerepanovii [Orl.] Hamet-Ahti) pollen. Clin Exp Allergy 1998;28:1384-8.
98. Hjelmroos M, Schumacher MJ, Van Hage-Hamsten M. Heterogeneity of pollen proteins within individual Betula pendula trees. Int Arch Allergy Immunol 1995;108:368-76.
99. Piotrowska-Weryszko K, Weryszko-Chmielewska E. Plant pollen content in the air of Lublin (central-eastern Poland) and risk of pollen allergy. Ann Agric Environ Med 2014;21(4):693-6.
100. Hofman T, Wykretowicz G, Stach A, Springer EKB, Ossowski M. A multicentre analysis of a population of patients with newly-diagnosed pollinosis in Poznan, Poland, in the year 1995. Ann Agric Environ Med 1996;3:171-7.
101. Weger LA, Bergmann KC, Rantio-Lehtimaki A, Dahl A, Buters J, Dechamp C, et al. Impact of Pollen. In: Sofiev M, Bergmann KC (eds). Allergenic Pollen: A Review of the Production, Release, Distribution and Health Impacts. London: Springer, 2013:161-205.
102. Viander M, Koivikko A. The seasonal symptoms of hyposensitized and untreated hay fever patients in relation to birch pollen counts: Correlations with nasal sensitivity, prick tests and RAST. Clin Allergy 1978;8(4):387-96.
103. Corsico R. L'asthme allergique en Europe. In: Spieksma FThM, Nolard N, Frenguelli G, Van Moerbeke D (eds). Pollens de l`air en Europe UCB. Brussels: Braine - l'Alleud 1993.
104. Rapiejko P, Stanlaewicz W, Szczygielski K, Jurkiewicz D. Threshold pollen count necessary to evoke allergic symptoms. Otolaryngologia Polska 2007;61(4):591-4.
105. Galan Soldevilla C, Carinanos Gonzalez P, Alcazar Teno P, Dominguez Vilches E. Spanish Aerobiology Network (REA): Management and Quality Manual. Servico De Publicaciones De La Universidad de Cordoba, 2007.
106. Niederberger V, Pauli G, Gronlund H, Froschl R, Rumpold H, Kraft D, Valenta R, Spitzauer S. Recombinant birch pollen allergens (rBet v 1 and rBet v 2) contain most of the IgE epitopes present in birch, alder, hornbeam, hazel, and oak pollen: A quantitative IgE inhibition study with sera from different populations. J Allergy Clin Immunol 1998;102:579-91.
107. Negrini AC. Pollen as allergens. Aerobiol 1992;8:9-15.
108. Spieksma FThM, Frenguelli G. Allergenic significance of Alnus (alder) pollen. In: D'Amato G, Spieksma FThM, Bonini S (eds). Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991: 85-7.
109. Valenta R, Breiteneder H, Petternburger K, Breitenbach M, Rumpold H, Kraft D, Scheiner O. Homology of the major birch-pollen allergen, Bet v I, with the major pollen allergens of alder, hazel, and hornbeam at the nucleic acid level as determined by cross-hybridization. J Allergy Clin Immunol 1991;87(3):677-82
110. Asam C, Hofer H, Wolf M, Aglas L, Wallner M. Tree pollen allergens—an update from a molecular perspective. Allergy 2015;70:1201-11.
111. Weber RW. Patterns of pollen cross-allergenicity. Allergy Clin Immunol 2003;112:229-39.
112. Matthiessen F, Ipsen H, Lowenstein H. Pollen allergens. In D'Amato G, Spieksma FThM, Bonini S (eds). Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1991:36-45.
113. Cross-Reactions. Available from: URL: http://www.polleninfo.org/TR/tr/allergie/kreuzreaktionen.html. Accessed date:25.02.2017.

114. Pehkonen E, Rantio-Lehtimaki A. Sensitivity of IgG-ELISA for detecting airborne pollen antigens of Betulaceae. Grana 1995;34:350-6.
115. Ferreira F, Hawranek T, Gruber P, Wopfner N, Mari A. Allergic cross-reactivity: From gene to the clinic. Allergy 2004;59:243-67.
116. Mari A, Wallner M, Ferreira F. Fagales pollen sensitization in a birch-free area: A respiratory cohort survey using Fagales pollen extracts and birch recombinant allergens (rBet v 1, rBet v 2, rBet v 4). Clin Exp Allergy 2003;33:1419-28.
117. Amlot PZ, Kemeny DM, Zachary C, Parkes P, Lessof MH. Oral allergy syndrome (OAS) symptoms of IgE mediated hypersensitivity to foods. Clin Allergy 1987;17:33-42.
118. Ortolani C, Ispano M, Pastorello E, Bigi A, Ansaloni R. The oral allergy syndrome. Ann Allergy 1988;61:47-52.
119. Eriksson NE, Formgren H, Svenonius E. Food hypersensitivity in patients with pollen allergy. Allergy 1982;37:437-43.
120. Wuthrich B, Stager J, Johansson SG. Celery allergy associated with birch and mugwort pollinosis. Allergy 1990;45:566-71.
121. Ebner C, Birkner T, Valenta R, Breitenbach M, Rumpold H, Scheiner O, et al. Common epitopes of birch pollen and apples—studies by Western and Northern blot. J Allergy Clin Immunol 1991;88:588-94.
122. Ballmer-Weber BK, Wuthrich B, Wangorsch A, Fotisch K, Altmann F, Vieths S. Carrot allergy: Double blinded, placebo-controlled food challenge and identification of allergens. J Allergy Clin Immunol 2001;108:301-7.
123. Egger M, Mutschlechner S, Wopfner N, Gadermaier G, Briza P, Ferreira F. Pollen-food syndromes associated with weed pollinosis: An update from the molecular point of view. Allergy 2006;61:461-76.
124. Eriksson NE. Food sensitivity reported by patients with asthma and hay fever. A relationship between food sensitivity and birch pollen-allergy and between food sensitivity and acetylsalicylic acid intolerance. Allergy 1978;33:189-96.
125. Anhoej C, Backer V, Nolte H. Diagnostic evaluation of grass- and birch-allergic patients with oral allergy syndrome. Allergy 2001;56:548-52.
126. Eriksson NE, Werner S, Foucard T. Selfreported hypersensitivity to exotic fruit in birch pollen allergic patients. Allergol International 2003;52:199-206.
127. Ghunaim N, Gronlund H, Kronqvist M, Gronneberg R, Soderstrom L, Ahlstedt S, van Hage-Hamsten M. Antibody profiles and self-reported symptoms to pollen-related food allergens in grass pollen-allergic patients from northern Europe. Allergy 2005;60:185-91.
128. Osterballe M, Hansen TK, Mortz CG, Bindslev-Jensen C. The clinical relevance of sensitisation to pollen-related fruits and vegetables in unselected pollensensitised adults. Allergy 2005;60:218-25.
129. Ibanez MD, Sastre J, San Ireneo MM, Laso MT, Barber D, Lombardero M. Different patterns of allergen recognition in children allergic to orange. J Allergy Clin Immunol 2004;113:175-7.
130. Spickett G. Oxford Handbook of Clinical Immunology and Allergy. 3 ed. Oxford: Oxford University Press, 2013.
131. İğde M, Artıran İğde F, Sancak R, Öztürk F. Orta Karadeniz Bölgesindeki çocuklarda allerji deri testi sonuçları. T Klin J Pediatr 2009;18(2):82-90.
132. Küçükosmanoğlu E, Keskin Ö. Gaziantep'te çocuklarda solunum allerjenleri duyarlılığı. Astım Allerji İmmünoloji 2008;6(3):141-5.
133. Ayvaz A, Baki A, Gedik Y. Doğu Karadeniz bölgesindeki çocuklarda allerji deri testi (skin prick test) sonuçları. T Klin Allerji-Astım 2003;5:80-4.
134. Erkan P, Bıçakçı A, Yazıcıoğlu M, Altunoğlu MK, Aybeke M, Sapan N. Edirne ilinde yaşayan çocuklardaki deri prik test sonuçlarının atmosferik polen verilerine göre değerlendirilmesi. XVIII. Ulusal Allerji ve Klinik İmmünoloji Kongresi; 3-7 Kasım 2010; Antalya. Program ve Özet kitabı; 2010. s. 54.
135. Öğretmen Z, Güven F, Aydın O, Eren Bozdağ K, Bilgin İ, Bıçakçı C, Yılmaz G. İzmir Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dermatoloji Kliniği prick test sonuçları. T Klin J Dermatol 2005;15:125-8.
136. Karabıçak H, Arıkan OK, Muluk NB. Kırıkkale şehrindeki alerjik rinitli hastaların prick test sonuçları. Bidder Tıp Bil Derg 2011;3(3):1-8.
137. Bozkurt N. Denizli Devlet Hastanesi'ne alerji şikayeti ile başvuran hastalarda prick deri testi sonuçlarının değerlendirilmesi. İzmir Göğüs Hast Derg 2015;29(2):67-73.
138. Torun E, Şeremet S. Allerjik hastalığı olan hastalarımızda deri prick testi sonuçlarının değerlendirilmesi. İzmir Göğüs Hast Derg 2010;24(2):87-92.
139. Guneser S, Atici A, Cengizler I, Alparslan N. Inhalant allergens: As a cause of respiratory allergy in east Mediterranean area, Turkey. Allergol Immunopathol (Madr) 1996;24:116-9.
140. Ceylan E, Gencer M, Sak ZHA, Şentürk Z, Bayat A. Harran Üniversitesinde izlenen astımlı olgularda ağaç polen duyarlılığı. Astım Allerji İmmünoloji 2006;4(2):67-74.
141. Can IH, İslam A, Karasoy DS, Samim EE. Does regional pollen load affect the prevalence of clinical allergy to those pollen groups? J Laryngol Otol 2010;124:297-301.
142. Karabulut H, Karadağ AS, Acar B, Demir M, Babademez MA, Karaşen RM. Ankara Keçiören bölgesinde deri prik testi sonuçlarının meteorolojik ve demografik özelliklere göre değerlendirilmesi. KBB-Forum 2009;8(3):46-54.
143. Dursun AB, Çelik GE, Alan S, Pınar NM, Mungan D, Mısırlıgil Z. Regional pollen load: Effect on sensitisation and clinical presentation of seasonal allergic rhinitis in patients living in Ankara, Turkey. Allergol et Immunopathol 2008;36(6):371-8.
144. Bozkurt B, Karakaya G, Kalyoncu AF. Seasonal rhinitis, clinical characteristics and risk factors for asthma. Int Arch Allergy Immunol 2005;138:73-9.
145. Aydin S, Hardal U, Atli H. An analysis of skin prick test reactions in allergic rhinitis patients in Istanbul, Turkey. Asian Pacific J Allergy Immunol 2009;27:19-25.