

**ÇANKIRI KAVAK ALANLARINDA CYTOSPORA KAVAK KANSERİ
(*Cytospora chrysosperma* “PERS” FR.)’NİN BİYOLOJİSİ İLE SAYDAM
KANATLI KAVAK KELEBEĞİ [(*Paranthrene tabaniformis* (ROTT.))’NİN
POPÜLASYON SEYRİ VE BUNLARIN MÜCADELELERİ**

Ziya ŞİMŞEK*

Hüseyin AKTAŞ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi, 18200, ÇANKIRI

*ziyasimsek@karatekin.edu.tr

ÖZET

Çankırı kavak alanlarında *Cytospora* Kavak Kanseri'nin biyolojisi ile Saydam Kanatlı Kavak Kelebeği (*P. tabaniformis*)'nin popülasyon seyri ve bunların mücadele imkanlarını araştırmak üzere ele alınan bu çalışma 2003–2005 yılları arasında yürütülmüştür. *C. chrysosperma*'nın piknitlerden spor salınım tarihleri ile *P. tabaniformis*'in uçuş periyotlarının tamamen örtüştükleri; patojen ile yapılan kışlama çalışmalarında, Çankırı bölgesinde patojenin kışı aktif olarak geçirdiği bulunmuştur. Etkili sıcaklık toplamının 120 gün-dereceye ve hava sıcaklığının 17°C'ye ulaşmasından sonra feromon tuzaklarda *P. tabaniformis* erginlerinin yakalanabileceği anlaşılmıştır. *C. chrysosperma* hastalığının, kavak fidan üretim alanlarında özellikle üretim aşamasında bulaştığı, yayılmasında hastalığın vektör, rüzgar ve yağmurla sağlıklı ağaçlara bulaştığı; hastalık ve zararlılarla bulaşık fidanların üreticilere ulaşmasıyla yayılış alanlarının bölge düzeyinde genişlediği; fungal etmen yara paraziti olduğundan böcek ve/veya başka faktörler nedeniyle meydana gelen yaralardan giriş yaparak hastalık oluşumuna neden oldukları, bulaşıklılığın yüksek olmasında, bu hastalıkla mücadele yöntemlerinin yeterince bilinmemesinin de etkili olduğu kanısına varılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Cytospora chrysosperma*, Simptom, *Paranthrene tabaniformis*, Feromon tuzak, Mücadele

BIOLOGY OF CYTOSPORA POPLAR CANCER (*Cytospora chrysosperma* “PERS” FR.) AND THE POPULATION DEVELOPMENT OF POPLAR CLEARWING MOTH [(*Paranthrene tabaniformis* (ROTT.)) AND THEIR CONTROL METHODS IN ÇANKIRI POPLAR SITES

ABSTRACT

This study is carried out in 2003-2005 in order to determine the biology and control of *Cytospora* canker *Cytospora chrysosperma* “Pers” Fr. and Poplar Clearwing Moth [(*Paranthrene tabaniformis* (Rott.))] and their control methods in poplar sites in Çankırı. It was determined that *C. chrysosperma*'s spor release dates and the flight period of *P. tabaniformis* were similar and the hibernation studies on the pathogen showed that it overwinters actively in Çankırı, and *P. tabaniformis* adults could be trapped in pheromone traps after the sum of the effective temperatures reaches 120 degree-days and the mean temperature reaches 17°C. It was concluded that *C. chrysosperma* infects poplars at the nursery stage and it can infect healthy trees via vectors, wind and rain, and the distribution of the disease spreads out in regional scale via the delivery of the infected poplar saplings; due to be a wound parasite, the disease infects poplars at the scars caused by insects and other factors; and it is an important factor in high infection ratio of the disease that control methods not being well known.

Keywords: *Cytospora chrysosperma*, Symptom, *Paranthrene tabaniformis*, Pheromone trap, Control

1. GİRİŞ

Çevre ve Orman Bakanlığına bağlı Çankırı Orman Fidanlık Müdürlüğü'nün Kenbağ Orman Fidanlık alanındaki kavak fidanlarının 2001 yılından itibaren kurudukları ve bu yüzden de büyük maddi kayıpların meydana geldiği görülmüştür. Bu kuruma nedenlerinin ve sorunun çözümünün gerekliliği de böylece ortaya çıkmıştır. Yapılan bir araştırmada kurumaya, fungal bir patojen olan ve *Cytospora* kavak kanseri adı da verilen *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr.'nin neden olduğu saptanmıştır (Aktaş ve Şimşek, 2005). *C. chrysosperma* patojenine karşı önlem alınmadığı takdirde, geçim kaynağı az olan üreticiler ile Çankırı Orman Fidanlık Müdürlüğü'nün büyük zarar göreceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalarda *C. chrysosperma*'nın yoğun olarak saptandığı söz konusu fidanlıkta, 2 yaşlı kavak kalemlerinden yetiştirilen kavak fidanlarının, yaklaşık yarısının hastalık etmeniyle ve üçte birinin de Saydam Kanatlı Kavak Kelebeği (*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ile bulaşık olduğu, bu fidanların üreticilere ulaşmasıyla birlikte hastalık ve zararlının giderek bölge düzeyinde yayıldığı, bulaşık fidanların fidanlıkta veya üreticinin diktiği alanlarda tamamen kuruduğu gözlenmiştir. Bu iki hususun kavak yetiştiriciliğini önemli oranda tehdit ettiği saptanmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasında, mücadele yöntemlerinin yeterince bilinmemesinin de payı olduğu anlaşılmıştır. Söz konusu fidanlığın çevresinde *C. chrysosperma* ile bulaşık 10–20 yaşlarında kavakların bulunması da önemli bir bulaşma kaynağıdır. Hastalık etmeninin; bulaşık ağaçlardan vektör, rüzgâr ve yağmurla sağlıklı ağaçlara ulaşabileceği gerçeği de dikkate alındığında konunun önemi kendiliğinden anlaşılmaktadır.

Ülkemizde önemli kavak zararlıları üzerinde çok sayıda araştırma yapılmış olmakla birlikte kavak yetiştiriciliğini tehdit eden kavaklarda *C. chrysosperma* ile kavak gövde delici böcekleri (*P. tabaniformis*, *Melanophila picta* Pall, *Trypophloeus striatulus* (Mannerheim), *Agrilus* spp.)'nin birlikte ele alındığı yayın sayısı oldukça sınırlıdır. Bu nedenle *C. chrysosperma*'nın biyolojisi ile kavak gövde delici böceklerinden *P. tabaniformis* erginlerinin popülasyon seyri ve söz konusu zararlıların mücadele imkanlarını belirlemek üzere ele alınan bu çalışma 2003–2005 yılları arasında yürütülmüştür.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Literatür taramalarına göre; Ülkemizde kavak ağaçlarında kurumaya neden olup fungal bir patojen durumunda bulunan ve *Cytospora* kavak kanseri adı da verilen *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. patojeni üzerinde çok az sayıda çalışma bulunduğu; buna karşın, diğer ülkelerde ayrıntılı araştırmalar yapıldığı anlaşılmıştır.

Irak'ta yapılan bir çalışmada, özellikle yetiştirme periyodunda bulunan kavak ağaçlarının su stresine girmesinde, *C. chrysosperma*'nın zararlı etmenlerden biri durumuna geçmesinin etkisi olduğu anlaşılmıştır (Knof, 1972). 1977 yılında Kanada'da 45 meşcerede 10.000'den fazla *Populus tremuloides* Michx.'te yapılan sürveyde *C. chrysosperma* (*Valsa sordida* Nitschke)'nin çok sık rastlanan patojen olduğu anlaşılmıştır (Gross ve Basham, 1981). Batı Manitoba'da 24 parselde yetişen 15 yaşındaki *P. tremuloides* ağaçlarının eylül ayında budama yapılması

durumunda, hepsinin kuruduğu, budama yerlerine asfalt esaslı boya sürülenlerin ise kurumadığı, kuruyan ağaçların budama yerlerinden *C. chrysosperma* izole edildiği bildirilmiştir (Steneker ve Wall, 1972). Colorado'da *P. tremuloides* meşceresinde %90'dan fazlasının kuruduğu ağaç sürgünlerinden yapılan izolasyonlardan *C. chrysosperma* ile *Dothiora polyspora* Shear & R.W. Davidson edilmekle birlikte, yapılan patojenisite testinde *C. chrysosperma*'nın asıl patojen olduğu ortaya konulmuştur (Jacobi ve Shepperd, 1991). *C. chrysosperma*'nın teşhisinde; kavak ağaçlarının gövde ve dalları üzerinde kanserli kısımlarda görülen sivilcemsi oluşumlar, kabuk üzerindeki kabarıklıklar gibi patojenin bazı simptomları ile fungusun kültürel ve morfolojik özelliklerinden yararlanıldığı bildirilmiştir (Gupta vd., 1995).

Yapılan çalışmalarda *C. chrysosperma*'nın, *P. tremuloides*'in asıl patojeni olduğu (Wang vd., 1981; Jacobi ve Shepperd, 1991) ve *C. chrysosperma* izolatları arasında virulens bakımından farklılığın olup olmadığını araştırmak üzere yürütülen çalışmada değişik konukçudan alınan 8 izolattan 5'inde virulens bakımından önemli farklılıklar olduğu anlaşılmıştır (McIntyre vd., 1996). Macaristan ve Yugoslavya'da kavak kabukları üzerinde saptanan beş fungustan birinin *C. chrysosperma* olduğu ve karakavaklarda yapılan patojenisite çalışmalarında hastalık simptomlarının, enfekte edilen yerin alt, üst ve yanlarına doğru kahverengi-siyahımsı bir renk alarak ilerlediği, bu durumun, etmenin hastalandırma yetisinde olduğunu gösterdiği kaydedilmiştir (Keca, 2000).

Liu ve Jia (1988) *C. chrysosperma* ile *Melanophila decastigma* (Pall.) (*M. picta* Pall.)'nın kavaktaki zarar durumunu araştırmışlar ve hastalık ile zararlı böcekler arasında pozitif korelasyon ($r=0.6458$) bulunduğunu bildirmişlerdir. Krebill (1972) ise 40–60 yaşında bulunan *P. tremuloides* meşcerelerinde yapılan sürveylerde her yıl *C. chrysosperma* ile gövde delici böceklerin zararı nedeniyle ağaçların %3–6'sının kuruduğu, meşcerelerin ağır hastalık ve zararlılardan dolayı tehdit altında bulunduğu ortaya konulmuştur. Walters vd. (1982)'da 1974 ve 1975 yıllarında bir fidanlıkta ticari amaçla yetiştirilen *P. tremuloides*'in üretimi sırasında üç yıl sonra fidanların %45'inin değişik kanser türleri ile bulaşarak bunlardan %20'sinin kuruduğu, %30'unun da gövde delici böceklerinin saldırısına uğradıklarını saptamışlardır. Furniss (2004) ise *Trypophloeus striatulus* (Mannerheim) (Coleoptera: Scolytidae)'un ergin olmadan önce kavağın kambiyum tabakasında galeriler açıp kışı burada larva döneminde geçirdiği, ilkbaharda çıkan erginlerin ağacın *C. chrysosperma* ile enfekteli gövde kısımlarında gezindiği sırada bu patojenle bulaşarak yayılmasında rol oynadığını belirtilmiştir.

Kavaklarda şiddetli zararlara neden olan asıl etmenlerden birinin *C. chrysosperma* olduğu; nisan ayı ortası ile haziran ayının başında Tuzet, malç ve su karışımının (1:50:200) %100; carbendaxol, tuzet veya topsin ile su karışımının (1:200) ise %85 etkili olduğu anlaşılmıştır (Wang vd., 1981). Fidanlıklarda, söz konusu hastalıkla mücadelede; herbisit kullanımı ve bakırın neden olacağı toksisiteden kaçınılması amacıyla kültürel mücadele önerilmiştir (Boudier (1983).

Değişik ülkeleri kapsayan literatür taramasında *P. tabaniformis*'in mücadelesinde ilk yıllarda geleneksel, daha sonra ise feromon tuzaklara yer verilerek çevre dostu ilaçların kullanımına ait çok sayıda araştırma bulunduğu anlaşılmıştır (Ceianu vd., 1973; Dafaue, 1975; Woerman ve Wouters, 1983; Wu

vd., 1987; Zhao ve Li, 1989; Hoffman ve Hackbarth, 1991; Lapietra ve Allegro, 1994; Georgiev, 1995). Ülkemizde ise zararlıya karşı uzun yıllar geleneksel yöntemlerle mücadele yapıldığı (Sekendiz, 1968; Serez, 1968; Sekendiz ve Yıldız, 1972; Sekendiz, 1974; Karagöz ve Sekendiz, 1976); biyoteknik yöntemlerin ise son yıllarda uygulanmaya konulduğu anlaşılmıştır (Şimşek, 2005b).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışmanın ana materyalini; *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. ve *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'le bulaşık kavak ağaçları, *P. tabaniformis*'in dispenser (Polyetylen vial (P) koduyla üretimi yapılan ve zararlının türe özgü eşeysel çekici feromonu (3 E, 13 Z)-3, 13-octadecadien-1-ol) ile DDVP emdirilmiş şerit bulunan Funnel tipi tuzaklar oluşturmuştur.

3.2. Yöntem

3.2.1. *C. chrysosperma*'nın Biyoloji ve Morfolojisinin Belirlenmesi

Etmenin kışlamasıyla ilgili olarak Çankırı ili merkez köylerinden Yukarı Ayan Köyü'nden bir bahçe (1 No'lu Örnek) ve Karataş Mahallesi'nde Orman Fakültesi Ağaçlandırma Alanı karşısında bulunan doğal olarak bulaşık ve bakımsız durumda bulunan bir bahçeden (2 No'lu örnek) hastalıklı kavaklar örnek olarak belirlenmiştir. Her iki bahçeden örnek olarak seçilen kavaklardan 17 Kasım 2003 pazartesi gününden itibaren örnekler alınmıştır. Ayrıca enfekteli ve piknitlerinden spor salınımları görülen kavak kabukları boş bir steril petriye yerleştirilmiştir. Yine PDA besi ortamında bol miktarda piknit ve spor salımının görüldüğü 1 aylık kültürü içeren petri alınarak bir polietilen torba içinde Fakültenin bahçesine yerleştirilmiştir (3 No'lu örnek). Gerek 1 ve 2 nolu bahçelerden ve gerekse Fakülte bahçesine konulan bu örneklerden 1 er ay aralıklarla (17 Kasım 2003 tarihinden 22 Mart 2004 tarihine kadar) örnekler alınmış ve canlılıkları kontrol edilmiştir. Kontrollerde örnekler alınıp etmenin spor ve piknit yapısında fruktifikasyon oluşumunda bir değişiklik olup olmadığı, kültür ortamında ve stereo-mikroskop ile mikroskopta ayrı ayrı incelenmiştir.

Ayrıca 1 ve 2 nolu bahçede belirlenen kavak ağaçlarında etmenin doğal spor salınımının başlangıç tarihi ve süresi de, iklime bağlı olarak belirlenmiştir. Bahçelerdeki bu kontroller haziran ayının son haftasına kadar devam etmiştir. Etmenin kışı hangi formda geçirdiği, spor salınımında ne gibi bir değişiklik olduğu ve bunun nedenleri de ayrıntılı bir şekilde belirlenmiştir. Aynı çalışmada, patojenin sporlarından preparat hazırlanarak 50 adet sporun en ve boy ölçümleri de yapılmıştır.

3.2.2. *P. tabaniformis*'in Popülasyon Seyrinin ve İklim Verileriyle İlişkilerinin Saptanması

P. tabaniformis'in Dispenser (Polyetylen vial (P) kodu ile üretimi yapılan ve zararlının türe özgü eşeysel çekici feromonu (3 E, 13 Z)-3, 13-octadecadien-1-ol) ile DDVP emdirilmiş şerit bulunan Funnel tipi tuzaklar (F); 30 adet tuzak/ha hesabıyla Kenbağ'daki fidanlığa 30-40 m aralıklarla 5 adet ve Fakülte bahçesine de

1 adet olmak üzere yerleştirilmiştir. Tuzaklar, kelebekler kışlaklarından çıkmadan önce (hava sıcaklığının 15°C'ye ulaşmadan önceki tarih olan nisan ayı sonunda) belirlenen kavaklık alanlarda bulunan kavak fidanlarının yerden 1.5 m yüksekliğine ve güney yönüne gelecek şekilde asılmış, dispenser ile ilaçlı şeritler 4 haftada bir yenisiyle değiştirilmiştir.

Tuzaklar, çalışma süresince genellikle haftada bir kez kontrol edilerek yakalanan kelebekler sayılıp tuzaklardan uzaklaştırılmıştır. Çalışmalar, kelebekler yakalandığı sürece (yaklaşık ekim ayının sonuna kadar) yürütülmüştür. Zararının popülasyonunu izlemek suretiyle mücadele zamanı belirlenmiş, iklim değerleriyle ilişkileri saptanmıştır.

P. tabaniformis'in iklim değerleriyle ilişkilerinde, günlük etkili sıcaklık toplamı (gün-derece) ile hava sıcaklığı (°C) değerlerinden yararlanılmıştır

P. tabaniformis'in uçuş seyrinin izlenmesinde, zararının gelişme eşiği değerinden yararlanılmıştır. Gelişme eşiği 10°C olarak alınmış (Georgiev, 1995) ve günlük etkili sıcaklık toplamı ise aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Allen, 1974; Şimşek, 2005a). Bu formüle göre belirlenen sıcaklık değeri (gün-derece), zararlı erginlerinin uçmaya başladığı tahmini tarih olarak kabul edilip bu değer, zararının feromon tuzaklarda ilk kez yakalandığı tarihle karşılaştırılmıştır. Üç yıl süreyle (2003–2005) saptanan bulgular birlikte değerlendirilerek zararlı erginlerinin hangi sıcaklık değerlerinde uçmaya başladıkları belirlenmiştir.

$$\text{Günlük Etkili Sıcaklık (°C)} = \frac{\text{Günlük En Yüksek Sıcaklık (°C)} + \text{Günlük En Düşük Sıcaklık (°C)}}{2} - \text{P. tabaniformis'in Gelişme Eşiği (10 °C)}$$

Bulunan günlük etkili sıcaklık değerleri ardı ardına toplanarak feromon tuzaklarda ergin yakalanma tarihleri dikkate alınmak suretiyle, erginlerin uçuşlarının başladığı gün-derece değeri saptanmıştır.

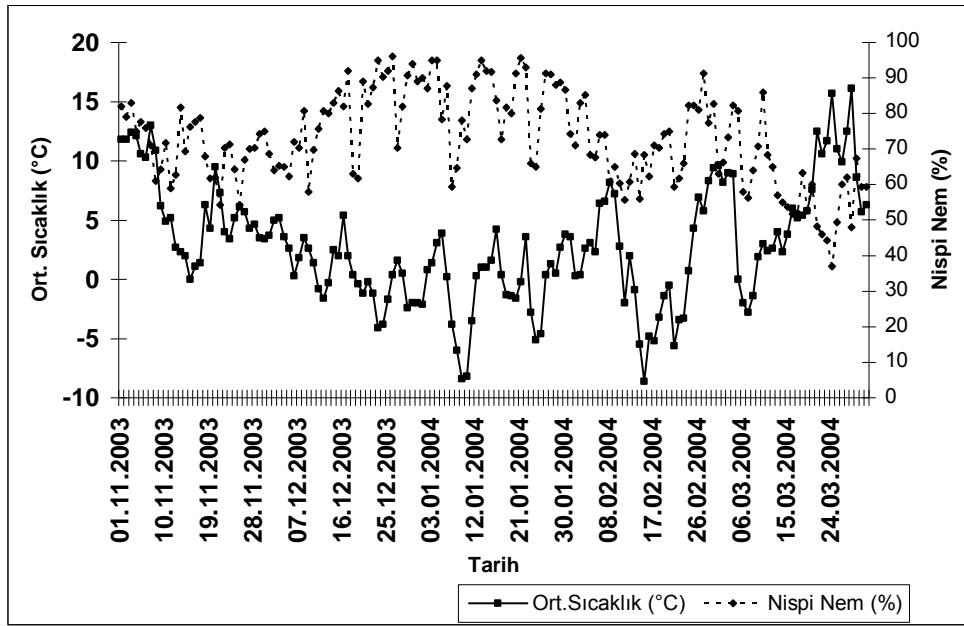
Meteorolojik değerler (sıcaklık, yağış ve nem), çalışma alanına yakın olan Çankırı Meteoroloji Müdürlüğünden alınmıştır. Sıcaklık değerleri ise günlük ortalama değerler olarak hesaplanmıştır (Özyuvacı, 1999).

Çalışmanın yürütüldüğü alanlarda feromon tuzaklarda yakalanan *P. tabaniformis* erginlerinin uçuş seyri ve bunların iklim verileriyle ilişkileri ele alınarak çizelge ve grafiklerle görsel hale getirilmiştir. Sözü edilen ve zararlı ile bulaşık olan ağaçlar, hastalık yönünden de kontrol edilerek zararlıların hastalığın bulaşmasındaki önemi araştırılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. *C. chrysosperma* (Pers.) Fr.'nin Biyolojisi

Kavaklarda *Cytospora* kanseri adı da verilen *C. chrysosperma*'nın biyolojisi ile kavak gövde delici böceklerinden olan *Paranthrene tabaniformis* (Rott) erginlerinin popülasyon seyrini incelemek üzere ele alınan bu çalışmada, iklim değerleri Şekil 1'de verilmiştir. *C. chrysosperma*'nın kışı hangi formda geçirdiğini tespit etmek için 17.11.2003 tarihinden başlayarak 22.03.2004 tarihine kadar birer ay aralıklarla alınan örnekler, fungusun gözlemlerin yapıldığı söz konusu tarihlerde kışı aktif olarak piknit formunda geçirdiğini göstermektedir.



Şekil 1. Çankırı Meteoroloji İstasyonuna ait 01.11.2003–30.03.2004 tarihleri arası ortalama sıcaklık ve nispi nem değerleri

Şekil 1 incelendiğinde Çankırı yöresinde Kasım 2003-Mart 2004 tarihleri arasında sıcaklığın -8.6°C ile $+15.7^{\circ}\text{C}$ arasında, havanın nispi nemi ise %49.3-%96.0 arasında değiştiği görülmektedir.

4.2. *P. tabaniformis*'in Popülasyon Seyri ve İklim Verileriyle İlişkileri

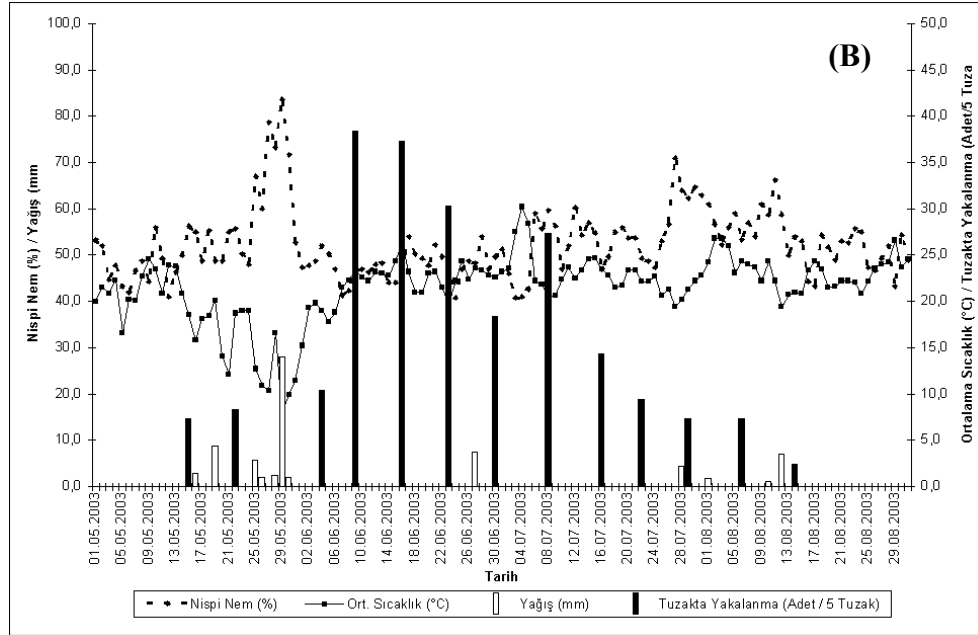
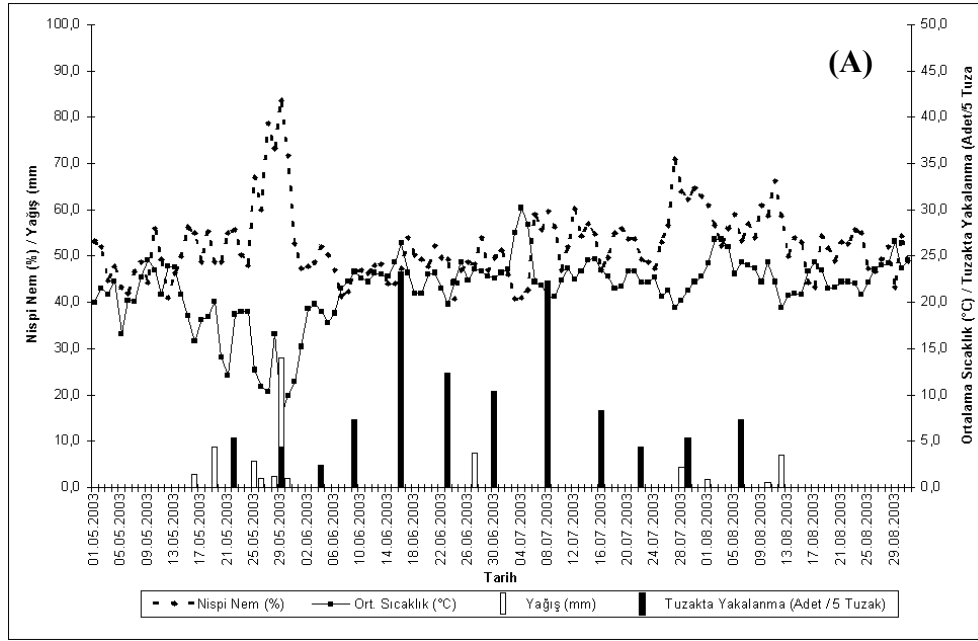
Kavak gövde delici böceklerinden olan *P. tabaniformis* erginlerinin 2003 yılına ait uçuş seyri Çizelge 1 ve Şekil 2'de; 2004 yılının Çizelge 2 ve Şekil 3'te; 2005 yılının Çizelge 3 ile Şekil 4'te verilmiştir. *P. tabaniformis*'in 2003-2005 yılları arasındaki yakalanma durumu Çizelge 4'te; etkili sıcaklık değerleriyle ilişkileri Çizelge 5'te; istatistik analizi ise Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 1. Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzaklarda 2003 yılında değişik tarihlerde yakalanan *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) sayıları

Kontrol tarihleri	Kenbağ Orman Fidanlığı						Fakülte Bahçesi Toplam (birey/5 tuzak)
	Tuzak No					Toplam	
	1	2	3	4	5		
15.05.2003	-	-	-	-	-	-	7
22.05.2003	2	1	2	0	0	5	8
29.05.2003	1	0	1	1	1	4	0
04.06.2003	1	0	0	0	1	2	10
09.06.2003	1	0	1	3	2	7	38
16.06.2003	8	0	3	1	11	23	37
23.06.2003	4	2	0	2	4	12	30
30.06.2003	3	1	0	3	3	10	18
08.06.2003	3	0	1	5	13	22	27
16.07.2003	1	1	1	3	2	8	14
22.07.2003	2	1	0	1	0	4	9
29.07.2003	1	1	0	1	2	5	7
06.08.2003	1	0	0	1	5	7	7
14.08.2003	0	0	0	0	0	0	2
21.08.2003	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	28	7	9	21	44	109	214
Çalışma alanı toplamı	323						

Çizelge 1 incelendiğinde Kenbağ Orman Fidanlığındaki tuzaklarda *P. tabaniformis* yakalanmalarının 22.05.2003 tarihinden 06.08.2003 tarihine dek devam ettiği; Kenbağ Orman Fidanlığında en yüksek yakalanmaların ise 16.06.2003 (23 adet) ve 08.07.2003 (22 adet) tarihlerinde gerçekleştiği sözü edilen çizelgeden anlaşılmaktadır. Buna göre 2003 yılında Kenbağ'da 109, Fakülte bahçesinde ise 214 adet olmak üzere toplam 323 adet kelebeğin yakalanmış olduğu aynı çizelgede görülmektedir.

ÇANKIRI KAVAK ALANLARINDA CYTOSPORA KAVAK KANSERİ (*Cytospora chrysosperma* "PERS" FR.)'NİN BİYOLOJİSİ İLE SAYDAM KANATLI KAVAK KELEBEĞİ...



Şekil 2. Kenbağ Orman Fidanlığı'nda 2003 yılında yerleştirilen feromon tuzaklarda yakalanan *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ergin sayıları ile meteorolojik veriler arasındaki ilişkiler (A) ve Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzakta yakalanan *P. tabaniformis* ergin sayıları ile meteorolojik veriler arasındaki ilişkiler (B)

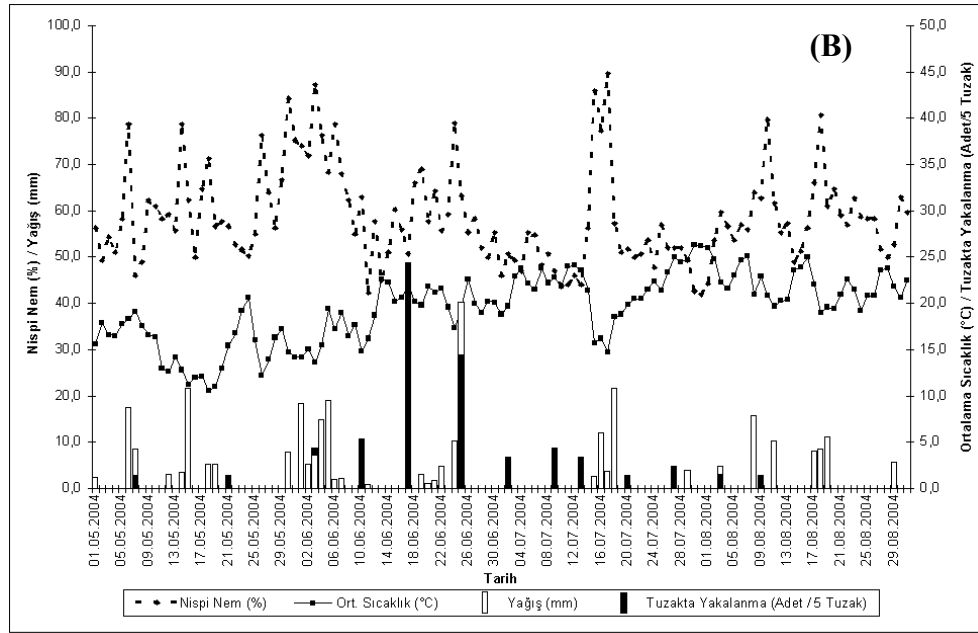
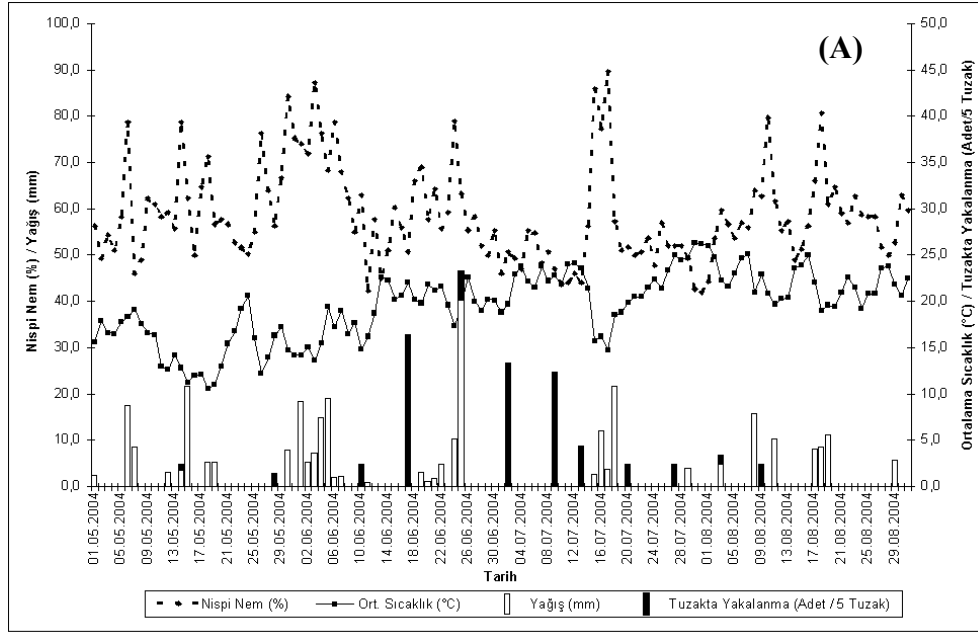
Çizelge 1 ile Şekil 2 (A) birlikte değerlendirildiğinde, Kenbağ Orman Fidanlığında *P. tabaniformis* erginlerinin feromon tuzaklarda yakalanmaya başladığı 22.05.2003 günü hava sıcaklığının 18,7°C, nemin ise %55.7 olduğu görülmektedir. Sözü edilen çalışma alanındaki yakalanmalar, 76 gün (yaklaşık 2.5 ay) devam etmiş olup Kenbağ Orman Fidanlığında en çok yakalanma 16.06.2003 (23 adet) ve 08.07.2003 (22 adet) tarihlerinde gerçekleşmiştir. 16.06.2003 tarihindeki yakalanmalar sırasında hava sıcaklığının 22.2–26.4 °C ve nemin %44.0–48.3 arasında; 08.07.2003 tarihindeki yakalanmalar sırasında ise sıcaklığının 20.6–30.2°C ve nemin %40.7–59.7 arasında bulunduğu aynı çizelge ve şekilden anlaşılmaktadır.

Çizelge 1 ile Şekil 2 (B) birlikte değerlendirildiğinde, Fakülte bahçesinde sözü edilen zararlı erginlerinin ilk kez yakalandığı 15.05.2003 tarihinde hava sıcaklığının 18.5°C ve nemin ise %56.3 olduğu anlaşılmaktadır. Sözü edilen araştırma alanında, feromon tuzaklarda yakalanmaların 91 gün (yaklaşık 3 ay) devam etmiş olup Fakülte bahçesinde en yoğun yakalanmalar, 09.06.2003 (38 adet) ve 16.06.2003 (37 adet) tarihlerinde gerçekleşmiştir. 09.06.2003 tarihindeki yakalanmalar sırasında hava sıcaklığının 21.5–23.3°C ve nemin %41.3–46.7 arasında; 16.06.2003 tarihindeki yakalanmalar sırasında ise sıcaklığının 22.2–26.2°C ve nemin %44.0–48.3 arasında bulunduğu sözü edilen çizelge ve şekilden anlaşılmaktadır.

Çizelge 2. Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesindeki feromon tuzaklarda 2004 yılında değişik tarihlerde yakalanan *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ergin sayıları

Kontrol tarihleri	Kenbağ Orman Fidanlığı						Fakülte Bahçesi Toplam (birey/5 tuzak)
	Tuzak No						
	1	2	3	4	5	Toplam	
07.05.2004	0	0	0	0	0	0	1
14.05.2004	0	1	0	1	0	2	0
21.05.2004	0	0	0	0	0	0	1
28.05.2004	0	1	0	0	0	1	0
03/062004	0	0	0	0	0	0	4
10.06.2004	0	1	0	0	1	2	5
17.06.2004	0	4	4	2	6	16	24
25.06.2004	5	4	3	3	8	23	14
02.07.2004	8	1	0	1	3	13	3
09.07.2004	3	1	2	1	5	12	4
13.07.2004	1	0	1	0	2	4	3
20.07.2004	1	0	0	0	1	2	1
27.07.2004	1	0	0	0	1	2	2
03.08.2004	0	0	0	1	2	3	1
09.08.2004	0	0	1	1	0	2	1
16.08.2004	0	0	0	0	0	0	0
24.08.2004	0	0	0	0	0	0	0
31.08.2004	0	0	0	0	0	0	0
Toplam	19	13	11	10	29	82	64
Çalışma alanı toplamı	146						

ÇANKIRI KAVAK ALANLARINDA CYTOSPORA KAVAK KANSERİ (*Cytospora chrysosperma* "PERS" FR.)'NİN BİYOLOJİSİ İLE SAYDAM KANATLI KAVAK KELEBEĞİ...



Şekil 3. Kenbağ Orman Fidanlığı'nda 2004 yılında yerleştirilen feromon tuzaklarda yakalanan *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ergin sayıları ile meteorolojik veriler arasındaki ilişkiler (A) ve Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzakta yakalanan *P. tabaniformis* ergin sayıları ile meteorolojik veriler arasındaki ilişkiler (B)

Çizelge 2 incelendiğinde, Fakülte bahçesindeki feromon tuzağında ilk kez 07.05.2004 tarihinde *P. tabaniformis* ergini yakalandığı (1 adet), yoğun yakalanmanın 17.06.2004 tarihinde (24 adet) gerçekleştiği, yakalanmaların 09.08.2004 tarihine dek (1 adet) devam ettiği ve zararlının uçuş periyodu içerisinde toplam 64 adet kelebek yakalandığı saptanmıştır. Kenbağ Orman Fidanlığında *P. tabaniformis* keleklerinin ilk kez 14.05.2004 tarihinde yakalandığı (2 adet), yoğun yakalanmanın 25.06.2004 tarihinde (23 adet) gerçekleştiği, feromon tuzaklarda yakalanmaların 09.08.2004 tarihine dek (2 adet) devam ettiği ve erginin uçuş periyodu içerisinde toplam 82 adet kelebek yakalandığı aynı çizelgeden anlaşılmaktadır. Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesindeki feromon tuzaklarda 02.07.2004 tarihine dek gerçekleşen yoğun yakalanmaların 10.06.2004 tarihinden sonra başladığı da sözü edilen çizelgeden anlaşılmaktadır. Buna göre 2004 yılında Kenbağ'da 82, Fakülte bahçesinde ise 64 adet olmak üzere toplam 146 adet kelebeğin yakalanmış olduğu aynı çizelgede görülmektedir.

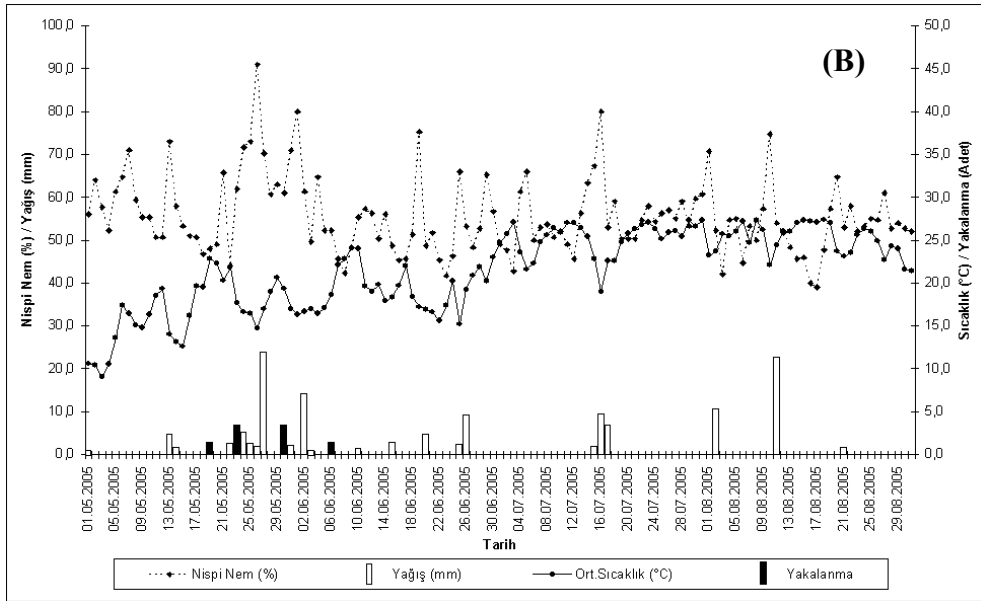
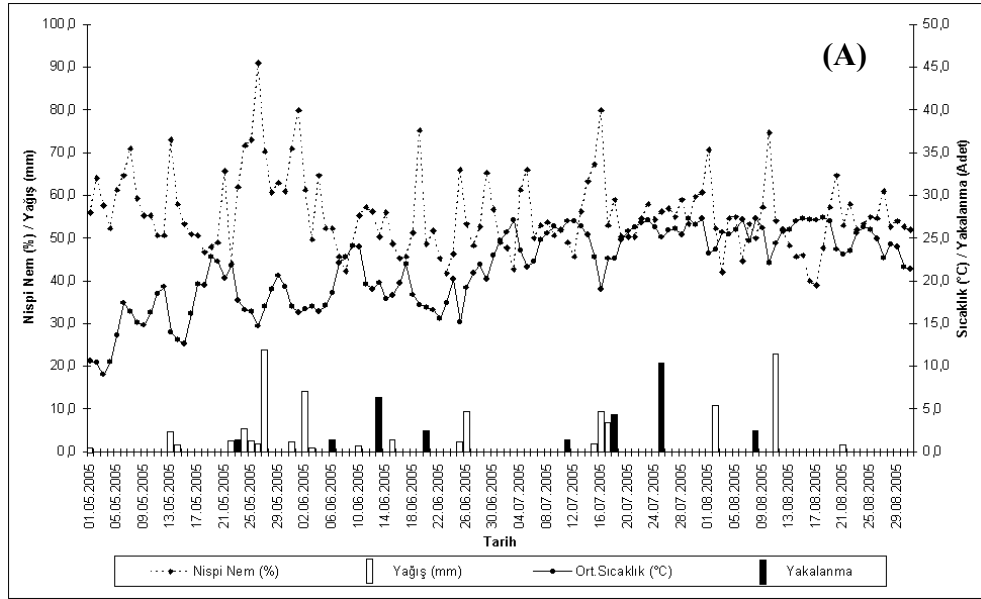
Çizelge 2 ile Şekil 3 (A) birlikte değerlendirildiğinde, Kenbağ Orman Fidanlığında *P. tabaniformis* erginlerinin feromon tuzaklarda yakalanmaya başladığı 14.05.2004 günü hava sıcaklığının 12.8°C nemin ise %78.4 olduğu görülmektedir. Sözü edilen çalışma alanında yakalanmalar, 87 gün (yaklaşık 2 ay) devam etmiş olup en yoğun yakalanma 25.06.2004 tarihinde gerçekleşmiştir. Söz konusu yakalanmalar sırasında hava sıcaklığının 13.0-20.6°C, nemin ise %50.3-57.7 arasında bulunduğu aynı çizelge ve şekilden anlaşılmaktadır.

Çizelge 2 ile Şekil 3 (B) birlikte değerlendirildiğinde, Fakülte bahçesinde *P. tabaniformis* erginlerinin ilk kez yakalandığı 07.05.2004 günü hava sıcaklığının 19.1°C, nemin ise %46 olduğu görülmektedir.

Çizelge 3. Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzaklarda 2005 yılında değişik tarihlerde yakalanan *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ergin sayıları

Kontrol tarihleri	Kenbağ Orman Fidanlığı						Fakülte Bahçesi Toplam (birey/5 tuzak)
	Tuzak No						
	1	2	3	4	5	Toplam	
19.05.2005	0	0	0	0	0	0	1
23.05.2005	1	0	0	0	0	1	3
30.05.2005	0	0	0	0	0	0	3
06.06.2005	0	1	0	0	0	1	1
13.06.2005	2	0	0	3	1	6	0
20.06.2005	1	1	0	0	0	2	0
27.06.2005	0	0	0	0	0	0	0
04.07.2005	0	0	0	0	0	0	0
11.07.2005	1	0	0	0	0	1	0
18.07.2005	1	0	0	1	2	4	0
25.07.2005	1	1	3	2	3	10	0
01.08.2005	0	0	0	0	0	0	0
08.08.2005	1	0	0	0	1	2	0
Toplam	8	3	3	6	7	27	8
Çalışma alanı toplamı	35						

ÇANKIRI KAVAK ALANLARINDA CYTOSPORA KAVAK KANSERİ (*Cytospora chrysosperma* "PERS" FR.)'NİN BİYOLOJİSİ İLE SAYDAM KANATLI KAVAK KELEBEĞİ...



Şekil 4. Kenbağ Orman Fidanlığı'nda 2005 yılında yerleştirilen feromon tuzaklarda yakalanan *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ergin sayıları ile meteorolojik veriler arasındaki ilişkiler (A) ve Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzagında yakalanan *P.tabaniformis* ergin sayıları ile meteorolojik veriler arasındaki ilişkiler (B)

Çizelge 3 incelendiğinde, feromon tuzaklarda ilk *P. tabaniformis* ergininin Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzağında 19.05.2005 tarihinde yakalandığı görülmüştür. Kenbağ Orman Fidanlığındaki tuzaklarda ise *P. tabaniformis* yakalanmalarının 23.05.2005 tarihinden 08.08.2005 tarihine kadar devam ettiği; Kenbağ Orman Fidanlığında en yüksek yakalanmanın 25.07.2005 tarihinde (10 kelebek) gerçekleştiği görülmektedir. Buna göre 2005 yılında Kenbağ'da 27, Fakülte bahçesinde ise 8 adet olmak üzere toplam 35 adet kelebeğin yakalanmış olduğu aynı çizelgeden anlaşılmaktadır.

Çizelge 3 ile Şekil 4 (A) birlikte değerlendirildiğinde, Kenbağ Orman Fidanlığında *P. tabaniformis* erginlerinin feromon tuzaklarda yakalanmaya başladığı 23.05.2005 günü hava sıcaklığının 17.7°C, nemin ise %62 olduğu görülmektedir. Sözü edilen çalışma alanında yakalanmalar, 77 gün (yaklaşık 1.5 ay) devam etmiş olup en yoğun yakalanma 25.07.2005 tarihinde gerçekleşmiştir. Söz konusu tarihteki yakalanmalar sırasında hava sıcaklığının 22.6–27.1 °C; nemin ise %50.3–59.0 arasında bulunduğu aynı çizelge ve şekilden anlaşılmaktadır.

Çizelge 3 ile Şekil 4 (B) birlikte değerlendirildiğinde Fakülte bahçesinde *P. tabaniformis* erginlerinin ilk kez yakalandığı 19.05.2005 günü hava sıcaklığının 22.8°C, nemin ise %48 olduğu görülmüştür.

Çizelge 4. 2003-2005 Yıllarında Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzaklarında *Paranthrene tabaniformis* (Rott.)'in yakalanma durumu

Değişik aylarda yakalanan toplam kelebek sayısı	Yıllar					
	2003		2004		2005	
	Kenbağ Orman Fidanlığı	Fakülte Bahçesi	Kenbağ Orman Fidanlığı	Fakülte Bahçesi	Kenbağ Orman Fidanlığı	Fakülte Bahçesi
Mayıs	9	15	3	2	2	8
Haziran	76	160	41	47	8	0
Temmuz	17	30	33	13	15	0
Ağustos	7	9	5	2	2	0
Çalışma Alanlarında Yıllara Göre Toplam	109	214	82	64	27	8
Yıllık Toplam	323		146		35	
Genel Toplam	504					

Çizelge 4 incelendiğinde, 2003, 2004 ve 2005 yıllarında Kenbağ ve Fakülte bahçesinde feromon tuzaklarda *P. tabaniformis* ergininin mayıs ayından ağustos ayının ortalarına kadar yakalandığı; en yüksek yakalanmaların haziran ayında gerçekleştiği; her iki çalışma alanında yıllar itibariyle sırasıyla 323, 146 ve 35 birey olmak üzere üç yıl süresince toplam 504 adet kelebeğin yakalandığı anlaşılmaktadır. Buna göre, yakalanan kelebek sayısının yıllar itibariyle giderek azaldığı görülmektedir.

ÇANKIRI KAVAK ALANLARINDA CYTOSPORA KAVAK KANSERİ (*Cytospora chrysosperma* "PERS" FR.)'NİN BİYOLOJİSİ İLE SAYDAM KANATLI KAVAK KELEBEĞİ...

Çizelge 5. 2003–2005 Yıllarında Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzaklarda ilk kez *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ergini yakalandığı tarihlerdeki etkili sıcaklık toplamları

Çalışma Alanı	Etkili Sıcaklık Toplamları (gün-derece)		
	2003	2004	2005
Kenbağ Orman Fidanlığı	210.2	173.5	244.5
	(3.04.2003 ^x) 22.05.2003 ^{xx})	(22.03.2004 ^x) 14.05.2004 ^{xx})	(19.03-2005 ^x) 23.05.2005 ^{xx})
Fakülte Bahçesi	119.5	136.9	198.2
	(3.04.2003 ^x) 22.05.2003 ^{xx})	(22.03.2004 ^x) 7.05.2004 ^{xx})	(19.03-2005 ^x) 19.05.2005 ^{xx})

X: Hava sıcaklığının gelişme eşiği üzerine (10°C) çıkmaya başladığı tarih

XX: Kelebeklerin tuzaklarda ilk kez yakalandığı tarih

Çizelge 5 incelendiğinde, genellikle mart ayının ortasından itibaren hava sıcaklığının, *P. tabaniformis*'in gelişme eşiği (10°C)'nin üzerine çıkmaya başladığı, Kenbağ'da kelebeklerin ilk kez yakalandığı tarihteki etkili sıcaklık toplamının 2003 yılında 210.2 gün-derece, 2004 yılında 173.5 gün-derece, 2005 yılında ise 244.5 gün-derece olduğu anlaşılmaktadır. Fakülte bahçesine yerleştirilen feromon tuzakta ilk kez kelebek yakalandığı tarihteki etkili sıcaklık toplamının 2003 yılında 119,5 gün- derece, 2004 yılında 136.9 gün-derece, 2005 yılında ise 198.2 gün-derece olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 6. 2003–2005 Yılları arasında Kenbağ Orman Fidanlığı ile Fakülte bahçesinde feromon tuzaklarda yakalanan *Paranthrene tabaniformis* (Rott.) ergin sayılarının yıllara göre karşılaştırılması

Varyasyon Kaynağı	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	P
Gruplar Arası	2	698.53	349.27	3.54	0.06
Gruplar İçi	12	1183.20	98.60		
Toplam	14	1181.73			

Çizelge 6 incelendiğinde Kenbağ Orman Fidanlığında, 2003–2005 yılları arasında feromon tuzaklarda yakalanan *P. tabaniformis* sayıları (Çizelge 4) arasında istatistik olarak önemli bir farklılığın bulunmadığı anlaşılmaktadır.

5. TARTIŞMA

5.1. *C. chrysosperma* (Pers.) Fr.'nin Biyolojisi

Etmenin kışlamasıyla ilgili olarak 17.11.2003 tarihinden 22.03.2004 tarihine kadar birer ay aralıklarla alınan örneklerin incelenmesinden etmenin, Çankırı yöresinde kışı, piknit formunda aktif olarak geçirdiği anlaşılmıştır. Konidi (piknidiospor) ölçümleri 2.5–5.0 x 0.5–1.5 µm (3.92x1.09) arasında bulunmuştur. Madar vd. (2004) ise konidiosporların boylarının 1.1x5.5 µm (5.0–6.0 µm) arasında olduğunu vurgulamıştır. Anonymous (2002) ise patojenin söz konusu

konidiosporlarının 3.0–5.0x1.0–1.5 µm arasında olduğunu, buna karşın peritheciumlardan çıkan eşeyli sporların (askosporların) ise, daha uzun fakat aynı şekilde tek hücreli ve hafif kamburumsu, uçları yuvarlakça olup ölçümleri 7.0–12.0x1.5–2.5 µm arasında olduğunu saptamışlardır. Bu çalışma ile elde edilen bulgularla, adı geçen araştırmacıların konidiospor ölçümleri aynı paraleldedir. Çankırı yöresinde Kasım 2003-Mart 2004 tarihleri arasında sıcaklık -8.6°C ile +15.7°C arasında, havanın nispi nemi ise %49.3-%96.0 arasında olmuştur (Şekil 1). Patojen; bu çalışma alanında gerek sıcaklık ve gerekse nem bakımından hiçbir değişikliğe uğramadan hayatını sürdürmüş ve dolayısıyla da askospor oluşturmaya gerek duymamış olabilir. Kavak gövdelerindeki katılaştırmış spor kümelerinin gerek yumuşaması ve gerekse yağmur ile yıkanması ve toprağa kadar inmesi için de yörede görülen yağışların yeterli olduğu söylenebilir.

Etmenin kışı hangi formda geçirdiğinin tespiti için örneklerin alındığı bahçelerdeki kavak gövdeleri üzerindeki piknitlerden çıkan pembe-kırmızımsı sarı, ya da portakal kırmızısı *C. chrysosperma* spor akıntılarını kış yağmurlarının yıkayıp, gövde üzerinden sildikleri görülmüştür. Kış aylarında ise, kavak gövdeleri üzerinde, çok dikkatli bakıldığında, ya da bir büyüteç ile incelendiğinde, piknitler üzerindeki spor kitlesinin sadece izlerinin kaldığı gözlenmiştir. Bulgular, Long (1918)'un bulguları paralelindedir. Bunun yanında kavak gövdelerindeki kavak kabuklarının, ya da kabuk çatlaklarındaki yağmurun değmediği yerlerdeki spor yığınları yine koyu pembeden kırmızıya varan renkli yapılar hemen göze çarpmaktadır.

Piknitlerden spor salınımı nisan ayının ilk haftasında (06.04.2004) başlamıştır. Ancak maksimum spor salınımı ise mayıs ayı ortalarında (21.05.2004) olmuş ve spor salınımları 20.06.2005 tarihine kadar devam etmiştir. Etmenin spor kitleleri ve helezonik iplikçikleri vektör ve rüzgârla yayılabilir. Peace (1962), patojenin yayılmasının bu sporlarla olduğuna değinmiştir.

C. chrysosperma ile bulaşık kavakların gövdelerinde, bu etmenin dalın gövdeye bağlandığı yerde renk değişimiyle ortaya çıktığı gözlenmiştir. Yağimsı olan bu lekeler hafif olarak içe çökmüş kambiyuma yapışmış görünümündedir. Bu lekelerin bulunduğu yerdeki kabuk ölü olup, çok kolay kaldırılabilir. Kabuğun alt yüzeyi ise koyu kahverengi-siyah ve üzeri yer yer beyaz renkli serpiştirilmiş lekeler olup, kendine has hoş gitmeyen bir koku yaymaktadır. Bu bulgular Long (1918) ile Gupta vd. (1995)'nin bulguları ile paraleldir.

Enfekteli lekelerin üzerinde toplu iğne başı büyüklüğünde çok miktarda kahverengi–siyah kabarcıklar bulunmaktadır. Bu kabarcıklar stroma adı verilen ve etmenin yazlık früktofikasyon organının yer aldığı pikniospor yataklarıdır. Picnidial stroma kabuk içinde olup multilokullar yapıdadır. Piknidium içerisi, çok miktarda fungusun sporları ile doludur. Gupta vd. (1995) ile Agrios (1997) da aynı bulgulara değinmişlerdir. Özellikle mart-nisan aylarındaki yağışlardan sonra, havanın ısınmasıyla birlikte piknidiumlardan spor salınımı başlar. Çalışma yöresinde ise 6. 04. 2004 tarihinde etmenin spor salınımı başlamıştır. Bu sporlar birbirinden kopmayan ve 2–4 cm uzunluğunda iplik şeklinde kıvrımlı helezoni yapılar halindedir. Ayrıca, sanki zamk ile kavak gövdesine yapışmış gibi kiremit kırmızısı, spor yığınları şeklinde de oluşmaktadır. Spor iplikçiklerinin renkleri açık pembeden portakal kırmızısına kadar değişmektedir. Peace (1962) ve Butin

(1995)'e göre spor kümeleri helezoni kıvrımlı 3–4 cm uzunluğundadır. Bu çalışma sonucunda gerek renk ve gerekse şekil bakımından saptanan bulgular, literatür bildirişleriyle örtüşmektedir. Sporlar ilk çıkış anında yapışkan ve yumuşak olup daha sonra kuru, sert ve kırılğan bir hal almakta, yağışlar esnasında bu spor iplikçikleri kopmakta, sadece stroma ağzında kiremit kırmızısı renkteki spor kümeleri kalmaktadır. Kavak gövdeleri üzerindeki bu spor iplikçikleri ve spor kümeleri fungus için karakteristik ve belirleyici bir özelliktir. Çalışma sonuçları Long (1918)'in bulguları paralelindedir. Wang vd. (1981) ile Jacobi ve Shepperd (1991) ise çalışmalarında *C. chrysosperma*'nın, *P. tremuloides*'in asıl patojeni olduğunu vurgulamaktadırlar. Gupta vd. (1995), kavak ağaçlarının gövde ve dallar üzerindeki hastalık semptomlarını, kanserli kısımlardaki sivilemsi oluşumları, kabuktaki siyahımsı kabarcıklar ile fungusun kültürel ve morfolojik karakterleri gibi parametreleri dikkate almak suretiyle *C. chrysosperma*'nın teşhisini yaptıklarını bildirmiştir. Bizim çalışmalarımızın sonuçları da bu paraleldedir.

5.2. *P. tabaniformis*'in Popülasyon Seyri ve İklim Verileriyle İlişkileri

Yukarıda açıklanan üç yıllık bulgular (Çizelge 1-3 ile Şekil 2-4) birlikte değerlendirildiğinde; Çankırı koşullarında *P. tabaniformis*'in ilk kez mayıs ayının ortasından itibaren uçuşların başladığı; bu tarihte ortalama hava sıcaklığının genellikle 17°C ile 20°C'ler; orantılı nemin ise % 48 ile %78 arasında değiştiği anlaşılmıştır. Georgiev (1995), *P. tabaniformis*'in ilkbaharda hava sıcaklığı 18°C'ye ulaştığında kelebeklerin ilk kez uçmaya başladığını bildirmiştir. Yapılan diğer bir çalışmada ise 2000 ve 2001 yıllarında hava sıcaklığının ortalama 17°C'nin üzerine çıktığı mayıs ayının 2. veya 3. haftasından itibaren ilk uçuşların gerçekleştiği kaydedilmiştir (Şimşek 2005a). Buna göre, zararlının uçuş seyri ile hava sıcaklığı ve orantılı nemi arasında ilişki olduğu söylenebilir.

Elde edilen üç yıllık bulgulara göre (Çizelge 5) Çankırı'da genellikle mart ayının 2. yarısından itibaren sıcaklığın, gelişme eşiği (10°C)'nin üzerine çıkmaya başladığı; yapılan hesaplamalara göre (Allen, 1974; Şimşek 2005a) etkili sıcaklık toplamının 120 gün-derecenin üzerine çıktığı sırada (Mayıs ayının 2. yarısından itibaren) erginlerin tuzaklarda yakalanmaya başladıkları belirlenmiştir. Georgiev (1995), *P. tabaniformis*'in tüm gelişme dönemlerini tamamlayabilmesi için 55.0–354.3 gün–derece etkili sıcaklık toplamına ihtiyaç duyduğunu kaydetmiştir. Ülkemizde 2000 ve 2001 yılında yapılan çalışmaya göre ise gelişme eşiği üzerindeki sıcaklık toplamının 160 gün-derecenin üzerine çıktığı mayıs ayının 2'nci veya 3'ncü haftasında feromon tuzaklarda zararlı kelebeklerinin yakalanmaya başladığı bildirilmiştir (Şimşek 2005a). Buna göre, zararlının uçuş seyri ile etkili sıcaklık toplamı arasında ilişki olduğu söylenebilir.

Bu çalışmayla saptanan atmosfer sıcaklığı ile etkili sıcaklık değerleri; literatür bildirişleriyle karşılaştırıldığında, sonuçların oldukça benzerlik gösterdiği, yıl ve yörelere göre bazı değişiklikler göstermekle birlikte, etkili sıcaklık toplamının 120 gün-dereceye ve hava sıcaklığının ortalama 17°C'ye ulaşmasından sonra (genellikle mayıs ayının 2. yarısından itibaren) feromon tuzaklarda *P. tabaniformis* erginlerinin yakalanmasının beklenebileceği kanısına varılmıştır.

Gerek *C. chrysosperma* ve gerekse *P. tabaniformis*'in 4, 5 ve 6'ncı aylarda daha faal olduğunu, bu aylardaki hava sıcaklığının 22°C - 26°C ve nisbi hava neminin

ise %70–80 arasında seyrettiği görülmüştür (Şekil 1-4). Taris (1957), *C. chryosperma*'nın 22°C sıcaklıkta ve %80 nisbi hava rutubetinde çok iyi geliştiğini vurgulaması, saptanan bulgularla paraleldir. Bu durum, söz konusu etmen için yörede uygun koşulların bulunduğu kanısını vermektedir.

P. tabaniformis erginleri; gerek Kenbağ Orman Fidanlığı'na ve gerekse Fakülte bahçesine asılan feromon tuzaklarda nisan ayının ilk haftasından ağustos ayının ortasına kadar yakalanmışlardır (Çizelge 1–3). En yoğun yakalanmalar da haziran ayının ortası ile sonu arasında gerçekleşmiştir. Yani en fazla bu tarihler arasında uçuş olmuştur. Piknitlerden spor salınımı ise nisan ayının ilk haftasında (06.04.2004) başlamıştır. Ancak maksimum spor salınımı ise mayıs ayı ortalarında (21.05.2004) olmuş ve spor salınımları 20.06.2005 tarihine kadar devam etmiştir. *C. chryosperma*'nın piknitlerden spor salınım tarihleri ile *P. tabaniformis*'in uçuş periyotlarının örtüştüğü anlaşılmıştır (Çizelge 1–3 ve Şekil 2–4).

P. tabaniformis'in ergin olmadan önce kavağın kambiyum tabakasında galeri açıp, kışı burada larva döneminde geçirdiği, ilkbaharda çıkan erginlerin, ağacın *C. chryosperma* ile enfekteli gövde kısımlarında gezindiği ve burada yumurta bıraktığı, yumurtadan çıkan larvaların gövde kısmında açtıkları galeriden içeriye girdikleri bilinmektedir (Furniss, 2004). Long (1918)'a göre de Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan çalışmalarda etmenin sporlarının yağışlarla yumuşayıp dağılması, bu sporların ağacın gövdesinden akan su ile birlikte delici böceklerin açtığı galerilerden kolayca içeri girerek ağacı enfekte ettikleri bildirilmiştir. Bir kısmının da toprağa inerek toprağı bulaştırdığı, bulaşık toprağın da rüzgârlarla taşınarak diğer ağaçları enfekte ettikleri, hastalık etmenin az da olsa böcek ve kuşlarla da taşındığı bildirilmektedir. Buna göre etmenin spor kitleleri vektör, rüzgar ve yağmurla yayılabilmektedir. Peace (1962) de patojenin yayılmasının bu sporlarla olduğuna değinmiştir. Bu nedenle, maksimum spor salınımının olduğu sırada *P. tabaniformis* erginlerinin uçmaya başlamış olmaları, zararlı böcek-etmen arasında bir ilişki olduğu kanısını uyandırmıştır. Nitekim bazı araştırmacılar (Krebill 1972; Walters vd. 1982; Domanski 1983; Jing vd. 1988); patojenin yayılmasının delici böcekler tarafından gerçekleştiğini vurgulamaktadırlar. Furniss (2004), *T. striatulus*'un ergin olmadan önce kavağın kambiyum tabakasında galeriler açıp kışı burada larva döneminde geçirdiği ve ilkbaharda çıkan erginlerin ağacın *C. chryosperma* ile enfekteli gövde kısmında gezindiği ve bu sırada sözü edilen patojenle bulaşarak yayılmasında rol oynadığını belirtmektedir.

Knof (1972) *M. picta* ile *C. chryosperma*'nın kavaklarda ağır zararlara neden olduğunu vurgulamaktadır. Kavak alanlarında en yaygın patojenlerden birisi olan *C. chryosperma* ile kavak ağaçlarının gövdesini delen böcekler (*Agrilus* türleri gibi.) arasında bir ilişki bulunmaktadır (Krebill, 1972). *Populus nigra* var. *thevestina* X *P. simonii* kavak türlerinde yapılan analizlerde; *C. chryosperma* fungusu ile önemli kavak zararlılarından olan *M. picta* arasında ilişki bulunduğu ve derecesinin de 0.6458 olduğu belirlenmiştir (Liu and Jia, 1988). Krebill (1972) kavak alanlarında yaptığı survey çalışmalarında *C. chryosperma* ile gövde delici böceklerden *P. tabaniformis* ve *M. picta*'dan dolayı %3–6; Domanski (1983) %41.1; Jing vd. (1988) ise %23.4 oranında kurumaların ortaya çıktığını vurgulamaktadırlar.

C. chryosperma kozmopolit bir patojen olup, dünyada ve ülkemizde özellikle

melez kavaklarda, karakavaklarda, kavak fidanlarında ve ağaçlandırmalardaki kavaklarda gövde ve dallara bulaşan en önemli patojenlerden birisidir. Hastalık, genç fidanlarda, büyüme mevsiminin başında ortaya çıkarsa, kısa bir zaman içinde tüm fidanları öldürdüğü görülmüştür. Nitekim 2001 – 2002 yılları arasında yapılan bir çalışmada, Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığındaki fidanların kurumaları ve etmenin zararı saptanmıştır (Aktaş ve Şimşek, 2005). Ayrıca don ve dolu zararı görmüş veya birkaç yıl arka arkaya *Septoria populi* Desm. tarafından enfekte olmuş kavaklarda bu patojenin çok sık görüldüğü bildirilmektedir (Anonymous, 1994). Yapılan çalışmalarda *C. chrysosperma*'nın yoğun olarak saptandığı Kenbağ Kavak Fidanlığı'nda yetiştirilen 2 yaşlı kavak kalemlerinden elde edilen fidanlarda, Kavak kanseriyle birlikte, %30'lara varabilen oranlarda *P. tabaniformis* ile de bulaşık olduğu saptanmıştır (Şimşek, 2005a). Bir başka çalışmada ise (Aktaş ve Şimşek, 2005) sözü edilen hastalık etmeninin, *P. tabaniformis*'in bulunduğu ağaçlarda görüldüğü belirtilmiştir.

C. chrysosperma ile *P. tabaniformis*'in biyolojisi dikkate alınarak mücadele yönlendirilebilir. Ancak, *C. chrysosperma* ile mücadelenin, etmenin biyolojisinden dolayı çok zor olduğu bilinmektedir. Etmenin mücadelesinde, kimyasal mücadeleden daha çok kültürel mücadele önerilmektedir. Steneker ve Wall (1972) Kavaklarda yapılan budamalarda, budama yerlerinin mutlaka asfalt esaslı bir boya sürülmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Hinds ve Krebill (1975) etmene karşı yaptığı mücadele çalışmasında kimyasal mücadelenin çok zor olduğunu ve *C. chrysosperma* kavak kanserinin kimyasal mücadele ile önlenemediğini ortaya koymuştur. Fakat Wang vd. (1981)'e göre *C. chrysosperma* ile mücadelede nisan ortası haziran başında malç ve su karışımının, ya da Tuzet veya topsin ile su karışımının kontrolü sağladığını bildirmektedir. Boudier (1983), *C. chrysosperma* ile fidanlıklardaki mücadelede herbisit kullanımı ve bakır toksisitesinden kaçınılmasını ve kültürel mücadele yapılmasını önermektedir. Kültürel önlemler arasında hastalığa dayanıklı klonların kullanımı da bulunabileceği belirlenmiştir (Aktaş ve Şimşek, 2006). Orta derecede de olsa söz konusu hastalığa karşı duyarlı oldukları anlaşılan kavak klonlarının kullanılması ve bu kavak klonları üzerinde gerek laboratuarda ve gerekse doğada çalışmaların sürdürülmesi gerektiği kanısındayız.

Başlıca kültürel önlemler olarak aşağıdaki hususlar sayılabilir (Aktaş ve Şimşek, 2005):

- Bölgenin ekolojik koşulları dikkate alınarak en uygun ve hastalığa dayanıklı olduğu bilinen kavak klonu seçilmeli,
- Fidanlıklar, ağır killi ve su tutan parsellere kurulmamalı,
- Fidanlıklarda kullanılacak klonlar hastaliksız, sağlıklı ve kuvvetli fidanlardan alınmalı,
- Fidan kalemi hazırlamada kullanılan makaslar sık sık dezenfekte edilmeli,
- Fidanların gerek dikiminde, gerekse söküm ve dağıtımında gereksiz yere budama ve yaralamadan kaçınılmalı, budama yapılacaksa, kesik izleri aşı macunuyla kapatılmalı,
- Fidanlıklarda sık dikimden kaçınılmalı,

- Fidanları sağlıklı yetiştirmek için toprak, su ve besin maddelerine gerekli özen gösterilmeli, özellikle kavak fidanları su ve kuraklık stresine bırakılmamalı,
- Hastalık simptomları görülen kavaklar kesilip, o alandan uzaklaştırılıp imha edilmeli,
- Cytospora kavak kanseri uzun ömürlü olup yavaş geliştiği için, üretim parsellerinde hastalıklı artıklar bırakılmamalı,
- Enfekteli kavak fidanlarının bulunduğu parseller, üst üste üretim parseli olarak kullanılmamalı,
- Fidanları zayıf düşürerek hastalığın bulaşmasını kolaylaştıran, başta Saydam kanatlı kavak kelebeği (*P. tabaniformis*) ile Sarı lekeli kavak süslü böceği (*M. picta*) olmak üzere, delici böceklerle mutlaka mücadele yapılmalıdır.
- Orta derecede de olsa *C. chrysosperma* karşı orta derecede duyarlı oldukları anlaşılan kavak klonlarının kullanılması önerilebilir.

Yukarıda da bahsedildiği üzere, çok zor ve pahalı olan patojenle mücadelede, *P. tabaniformis*'in mücadelesinin de önemli payı bulunmaktadır. Değişik ülkeleri kapsayan literatür taramasında *P. tabaniformis*'in mücadelesinde ilk yıllarda geleneksel, daha sonra ise feromon tuzaklara yer verilerek çevre dostu ilaçların kullanımına ait çok sayıda araştırma bulunduğu anlaşılmıştır (Ceianu vd., 1973; Dafauce, 1975; Woerman ve Wouters, 1983; Wu vd., 1987; Zhao ve Li, 1989; Hoffmann ve Hackbarth, 1991; Lapietra ve Allegro, 1994; Georgiev, 1995). Ülkemizde ise zararlıya karşı uzun yıllar geleneksel yöntemlerle mücadele yapıldığı (Sekendiz, 1968; Serez, 1968; Sekendiz ve Yıldız, 1972; Sekendiz, 1974; Karagöz ve Sekendiz, 1976); biyoteknik yöntemlerin ise son yıllarda uygulanmaya konulduğu anlaşılmıştır (Şimşek, 2005b).

Bu çalışmada elde edilen tüm veriler birlikte değerlendirildiğinde, kelebek çıkışlarının genellikle 17°C'de başladığı görülmüştür. *P. tabaniformis*'in biyolojisi dikkate alınarak, ergin uçuşlarının görüldüğü tarihten 4 hafta sonra birinci, 15'er gün ara ile de iki ve üçüncü kez olmak üzere üç kez, önerilen ilaçlarla ilaçlanması durumunda zararlının kontrol altına alınabileceği saptanmıştır (Şimşek 2005a, 2005b).

Sonuç olarak, Kenbağ Kavak Fidanlığı'nda *C. chrysosperma*'nın piknitlerden spor salınım tarihleri ile *P. tabaniformis*'in uçuş periyotlarının tamamen örtüştükleri; Çankırı ilinde patojenin kışı aktif olarak piknit formunda geçirdiği belirlenmiştir. Etkili sıcaklık toplamının 120 gün-dereceye ve hava sıcaklığının ortalama 17°C'ye ulaşmasından sonra feromon tuzaklarda *P. tabaniformis* erginlerinin yakalanmasının beklenebileceği; hastalığın vektör, rüzgâr ve yağmurla sağlıklı ağaçlara bulaştığı; hastalık ve zararlılarla bulaşık fidanların üreticilere ulaşmasıyla yayılış alanlarının genişlediği; fungal etmen yara paraziti olduğundan böcek ve/veya başka faktörler nedeniyle kavak gövdelerinde meydana gelen yaralardan giriş yaparak hastalık oluşumuna neden oldukları görülmüştür. *C. chrysosperma* hastalığı ile bulaşıklılığın yüksek olmasının, bu hastalıkla mücadele yöntemlerinin yeterince bilinmemesinin de payı olduğu kanısına varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma TÜBİTAK TOGTAG-3140 No'lu projenin bir bölümüdür.

KAYNAKLAR

- Agrios., G.N., 1997. Plant pathology. Fourth Edition, Academic Pres.USA, 634p.
- Aktaş, H., Z., Şimşek, 2005. Çankırı Kenbağ Orman Fidanlığındaki kavak fidanlarında *Cytospora* kanseri (*Cytospora chrysosperma* "Pers." Fr.)'nin morfolojisi, zararı ve alınabilecek önlemler, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri A, Cilt 55, Sayı 2, 47-57.
- Aktaş, H., Şimşek, Z., 2006. Orta Anadolu Bölgesi önemli kavak alanlarında *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. hastalığının yayılışı, biyolojisi, çeşit reaksiyonları, zararlı böceklerle ilişkileri ve mücadelesi üzerinde araştırmalar. Yayınlanmamış TÜBİTAK TOGTAG-3140 nolu Proje Kesin Raporu.
- Anonymous, 1994. Türkiye'de kavakçılık. T.C. Orman Bak., Kavak ve Hızlı Gelişen Tür Orman Ağaçları Araşt. Md., İzmit, 224 s.
- Anonymous, 2002. www.pfc.forestry.ca/diseases/ctd/group/canker/canker2_e.html
- Allen, J.C., 1974. A Modified sine wave method for calculating degree days. Environmental Entomology 5 (3): 388-396.
- Boudier, B., 1983. Enemies of the lombardy poplar. Control of leaf browning caused by *Marssonina populi*. P.H.M. Revue Harticole, 35-42.
- Butin, H., 1995. Tree diseases and disorders, Oxford Univ. Press, Newyork, 252 p.
- Ceianu, I., D., Radoi, C., Coca, 1973. Control of *Paranthrene tabaniformis* on poplar. Studii Si Cercetari, Institutut De Cercetare, Proiectae Si Documentare Sivica, I Silvicultura, 29: 29-53.
- Dafauce, C., 1975. Selective treatment of the Lepidopterous poplar borer *Paranthrene tabaniformis* Rott. Boletin De La Estacion Central De Ecologia ; 4 (7); 83-105.
- Domanski, S., 1983. Fungi that destroyed a *Populus tremula* stand in Lagow Lubuski. European Lournal Of Forest Pathology, 166-173.
- Furniss, M.M., 2004. Biology of *Trypophloeus striatulus* (Coleoptera: Scolytidae) in feltleaf willow in interior Alaska. Environmental-Entomology. 33(1), 21-27.
- Georgiev, G., 1995. Phenology of the poplar clearwing moth *Paranthrene tabaniformis* (Lepidoptera, Aegeridae) and optimum time for pest control in Northern Bulgaria. Nauka Za Gorata, 32 (1): 60-67.
- Gross, H.L., Basham, J.T., 1981. Diseases apsen suckers in North Ontario, Great Lakes, Forest Research Centre, Canada, 16p.
- Gupta, A.K., S., Sunita, S., Sen, 1995. New record of *Cytospora* Canker of willow from India. Indian Forester, 121(8): 762-763.
- Hoffmann, H., W., Hackbarth, 1991. Technical spraying variants for aerial forest protection measures. Beltrage Fur Die Forstwirtschaft. 25:3,131-136.
- Hinds, T.E., Krebill, R.G., 1975. Wounds and canker diseases on western apsen (*Populus tremuloides*). forest pest leaflet, Forest Service, Us Department Of Agriculture, 152pp.
- Jacobi, W.R., W.D., Shepperd , 1991. Fungi associated with sprout mortality in apsen clearcuts in Colaroda and Arizona. USDA Forest Service, No. Rm. 513, 5s.
- Jing, Y., Zhang, X.Y., Zhao, S.G., Zhang, W.M., Lin, X.D., 1988. Estimation of the loss of tree volume in poplars by *Cytospora chrysosperma* (*Valsa sordida*) and a study targets for its control. Forest Science And Technology, 11: 3-6.
- Karagöz, O., Sekendiz, O., 1976. *Sciopteron tabaniformis* Rott. biyolojisi üzerinde araştırmalar. Kavakçılık Enstitüsü Yıllık Bülteni Seri No. 2, Orman Genel Müdürlüğü Kavakçılık Araştırma Enstitüsü, 111-112.
- Keca, N., 2000. The most frequent diseases in poplar plantations in the region of R.J. Potisje Glasnik-Sumarskog-Fakulteta Univerzitet u Beogradu, No.82, 81-91.
- Knof, H.E., 1972. Forest entomological studies in Iraq. II. The Pest Problem Of Poplar Cultivation. Zeitschrift Für Angrew And Entomologie, 71(1):83-89.
- Krebill, R.G., 1972. Montality of apsen the gros ventre elk winter range. Intermountain Forest And Range Experiment Station, 129, 16 pp.
- Lapietra, G., G., Allegro, 1994. Monitoring population dynamics of *Paranthrene tabaniformis* with pheromone traps. Cellulosa -E-Carta. 45 (1) : 12-17.

- Liu, X.D., X.Z., Jia, 1988. A grey related analysis *Cytospora chrysosperma* with *Melanophila decastigma* of poplar., Forest Pest And Disease, 4: 26-27.
- Long, W.H., 1918. An Undescribed canker of poplars and willows caused by *Cytospora chrysosperma*. Journal Of Agricultural Research, 13:331-343.
- Madar, Z., Z., Solel, M., Kimchi, 2004. First report of *Cytospora* canker caused by *Cytospora chrysosperma* on white poplar in Israel. Plant Dis., 88: 220.
- McIntyre, G.A., W.R., Jacobi, A.W., Ramaley, 1996. Factors affecting *Cytospora* canker occurrence on apsen. Journal Of Arboriculture, 22(5):223-229.
- Özyuvacı, N., 1999. Meteoroloji ve Klimatoloji. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları Rektörlük No: 4196, Fakülte No: 460, ISBN: 975-404-544-5, İstanbul, 369s.
- Peace, T.R., 1962. Parthology of trees and shrubs, Oxford Univ. Press, London, 753pp.
- Sekendiz, O., 1968. *Sciapteron tabaniformis* Rott. (Lepidoptera-Sesiidae) karşı fidanlıklarda kimyasal mücadele denemeleri. Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülten Seri No: 3, Orman Genel Müdürlüğü Kavakçılık Araştırma Enstitüsü , 97-101, (1968).
- Serez, M., 1968. *Sciapteron tabaniformis* Rott. "Lepidoptera-Sesiidae" karşı fidanlıklarda kimyasal mücadele denemeleri. Orman Genel Müdürlüğü Kavakçılık Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni, 3 : 97-101.
- Sekendiz, O., N., Yıldız, 1972. *Sciapteron tabaniformis* Rott.'un Türkiye'deki yayılışı, biyolojisi, korunma ve savaş metotları ile parazitotleri üzerinde araştırmalar. Kavak ve Hızlı Gelişen Orman Ağaçları Araştırma Enstitüsü Yıllık Bülteni No : 7, 103s.
- Sekendiz, O., 1974. Türkiye hayvansal kavak zararlıları üzerinde araştırmalar. Karadeniz Teknik Üniv., Orman Fak. Yayın No: 3, İstanbul, 195 s.
- Steneker, G.A., R.E., Wall, 1972. Wound healing and fungal colonization in stems of young trembling apsen after thinning and pruning. Nouthern Forest Research Center, Canada, Nor. X-37, 25 pp.
- Şimşek, Z., 2005a. Feromon tuzakları, dal kafesleri ve bazı iklim değerleri yardımıyla Çankırı orman fidanlığında Kavak Yalancıarı [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera: Sessiidae)]'nın uçuş periyodunun belirlenmesi, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, Sayı 2, 91-110.
- Şimşek, Z., 2005b. Çankırı'da kavak fidanlıklarında saydam kanatlı kavak kelebeği [*Paranthrene tabaniformis* (Rott.) (Lepidoptera: Sessiidae)] ile mücadele imkanları üzerinde araştırmalar, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi Seri: A, Sayı: 1, Sayfa: 84-103.
- Taris, B., 1957. Contribution A L'etude Des Maladies Cryptogamiques Des Rameaux Et Des Jeunes Plants De Peuplier, Imprimerie Alençonnaise Maison Puolet- Malassis Alençon- France, 232 p.
- Wang, T.Z., H., Yue, C.F., Jiang, M., Zhang, 1981. A study on poplar cancer *Valsa sordida* Nat., Journal Of Nourth Eastern Forestry Institute, 118: 28.
- Walters, J.W., T.E., Hinds, D.W., Johnson, J., Beatty, 1982. Effects of partial cutting on diseases, mortality, and regeneration of Mountain Apsen stands. USDA Forest Service, 12 p.
- Woerman, S., L.J.A., Wouters, 1983. A sex attractant for the Dusky Clearwing Moth, *Paranthrene tabaniformis* (Rottemburg) (Lepidoptera, Sesiidae). Rew. Appl. Entomol., 71 (7): 5125.
- Wu, P.H., Z.Y., Li, K.N., Wei , 1987. Studies on the biological characteristics and sex pheromones utilized for the control of the poplar twig clearwing moth., Scientia Silvae Sinicae, 23 (4): 491-497.
- Zhao, S.Q., K.Z., Li, 1989. Integrated pest control of larch caterpillar and three quarantine poplar pests. Review of Applied Entomology, 9238.