

ARAŞTIRMA / RESEARCH ARTICLE

doi: 10.17986/blm.2018241705

Yaz Mevsiminde Samsun'daki Nekrofaj Diptera Çeşitliliği

Necrophagous Diptera Diversity in Samsun During Summer Season

Meltem Kökdener¹, Ünal Zeybekoğlu², Eylem Gündüz²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Samsun

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen ve Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Samsun

Özet

Amaç: Nekrofaj böcekler ölümden kısa bir süre sonra cesede gelirler. Olay yerindeki nekrofaj böceklerin dağılımı, biyolojisi ve davranışı ile ilgili bulgular ölüm hakkında önemli ipuçları sağlar. Cesetteki nekrofaj böcek delilleri ile ilgili en yaygın uygulama, ölümden sonra geçen sürenin tahmin (PMI) edilmesidir. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'nin kuzeyinde bulunan Samsun ilindeki nekrofaj Diptera takımına ait tür topluluğunu ve çeşitliliğini tespit etmektir.

Gereç ve Yöntem: Samsun'dan seçilen iki farklı doğal bölgeye 2017 yılının Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında içerisinde 150 gr ciğer olan 3 tuzak (toplam 6) yerleştirilmiş ve 2 günde bir kontrol edilmek suretiyle materyaller toplanmıştır. Materyallerin tanısı Spilza'nın teşhis anahtarına göre yapılmıştır. Çalışmamızda her iki bölgede örneklem gruplarında türlerin biyo çeşitlilik indeksini belirlemek için, Shannon Wiener ve Simpson Çeşitlilik İndeksleri kullanılmıştır.

Bulgular ve Sonuç: Araştırma süresince iki farklı bölgeden Diptera takımının 3 farklı familyası içinde yer alan 6 türe ait 2877 örnek toplanmıştır. Calliphora vicina (Robineau-Desvoidy, 1830), Lucilia sericata (Meigen, 1826), Sarcophaga (Liopygia) argyrostoma (Robineau-Desvoidy, 1830), Sarcophaga similis (Meade, 1876), Chrysomya albiceps (Wiedemann, 1819) ve Musca domestica (Linnaeus, 1758) yem tuzaklarından elde edilmiştir. Yaz mevsimi boyunca her iki bölgede görülen bütün türler arasındaki farklılık anlamlı değildir. L. sericata yaz mevsimi boyunca her iki bölgede populasyon yoğunluğu en yüksek oranda görülen türdür. Ch. albiceps 15 Temmuz-15 Ağustos tarihleri arasında sadece Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampüs alanında görülmüştür. S. similis ise sadece ağustos ayında görülmüştür. C. vicina, L. sericata, S. argyrostoma her iki bölgede yaz mevsimi boyunca sürekli görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Diptera; Yem Tuzağı; Adli Entomoloji; Karadeniz; Samsun.

Abstract

Objective: Necrophagous insects are colonized cadavers immediately after death. Knowledge of the distribution, biology and behavior of necrophagous insects found at a crime scene can provide important trace about death. The most common application of insect evidence on body is the estimate the minimum time elapsed since death. The objective of this work was to to characterize the assemblage of Diptera, its richness, relative abundance in Samsun Province, northern Turkey.

Materials and Methods: 3 traps (total 6) of 150 g liver were placed at two different natural areas selected from Samsun in June, July and August of 2017 and materials were collected consecutive days. The material was identified according to Spilza's identification key. In our study, Shannon Wiener and Simpson Diversity Indexes were used to determine the biodiversity index of species in the sample groups of both regions.

Results and Conclusion: During the study, 2877 samples of 6 species belonging to 3 different families of Diptera group were collected from two different regions C. vicina, L. sericata, S. argyrostoma, S. similis, Ch. albiceps, M. domestica were collected from the baited trap. Significant differences weren't found between all species that were seen in both regions during the summer season. L. sericata was found to be the most abundant species in two locations during summer seasons. Ch. albiceps were recorded from July 15 to August 15 at Ondokuz Mayıs University Campus. S. similis were present during August. C. vicina, L. sericata, S. argyrostoma were captured at two field during summer.

Keywords: Diptera; Bait Trap; Forensic Entomology; Black Sea; Samsun.

1. Giriş

Adli entomoloji, adli olayları aydınlatmak için böcek delillerinin kullanıldığı yeni bir bilimsel alandır. Böcek

delilleri; ölüm zamanı, ölüm yeri, ölüm nedeni, cesedin yerinin değiştirilip değiştirilmediğinin tespitinde (1, 2), ihmal ve istismar olgularında (3), cesetteki antemortem travma bölgelerinin tespitinde ve ilaç toksikasyonunun belirlenmesinde kullanılır. Adli olayların çözümünde en önemli unsur ölüm zamanının tahminidir ve bunun tespitinde çok sayıda tıbbi metotlar kullanılır. Ölümün üzerinden 72 saat ya da daha fazla zaman geçmişse

Sorumlu Yazar: Dr.Öğr.Üyesi. Meltem Kökdener

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü, Samsun

E-mail: meltemk1972@hotmail.com

Geliş: 13.02.2018 Düzeltme: 13.03.2018 Kabul: 08.05.2018

entomolojik deliller PMI tespitinde kullanılabilir en doğru ve güvenilir delillerden biridir (4).

Adli entomolojinin temel uygulaması, leş sineklerinin dağılımına ve gelişim bilgisine dayanan Minimum Postmortem Interval (mPMI) tahminidir (5, 6). Minimum PMI, ölüm zamanı ile cesedin bulunması arasında geçen süredir ve böcek aktivite periyoduna (BAP) dayanır (5, 7). Çürüme evresi boyunca cesetten yayılan kokular böcekleri cesede çeker (4). Calliphoridae familyasına ait leş sinekleri ölümden çok kısa bir süre sonra saatler hatta dakikalar içinde cesede gelip, yumurta bırakırlar. BAP, tahmini olarak sineğin yumurtlama zamanının tespitine dayanır, fakat cesedin sarılması ya da gömülmesi gibi bazı durumlarda böcek aktivitesinde gecikme görülür (5, 7).

Böcekler ektotermik canlılar olup gelişim hızları ısıya bağlıdır. Böcek delillerinden yararlanılarak PMI tahmininde iki yöntem kullanılır. Birincisi, böcek türlerinin süksesyona, diğeri ise cesetten toplanan larvaların ölçülmesine dayanır. Cesede gelen böceklerin oluşturduğu kolonizasyon sıralı bir şekilde gerçekleşir ve zamanla baskın türler diğeri türlerle yer değiştirir, buna böcek süksesyonu denir. Diğeri metot ise her böcek türünün çevresel etmenlere göre değişen farklı gelişim zamanına dayanır ve cesetten alınan en büyük larvadan yararlanılarak ölüm zamanı tespit edilir (4).

Nekrofaj böcek popülasyonu mevsimlere, habitatlara, vejetasyona, ısıya bağlı olarak değiştiğinden bir bölgeden elde edilen böcek süksesyona bilgisinin diğeri bölge için kullanılması her zaman mümkün olmayabilir (2, 8). Bu yüzden bölgesel ve mevsimsel faunanın belirlenmesine yönelik çalışmalar oldukça önemlidir ve dünyanın farklı bölgelerinde de yapılmaktadır (9). Cesette bulunan böcek ve diğeri eklem bacaklıların belirlenmesi sadece PMI tespitine değil, aynı zamanda çürüme evresinin belirlenmesine de yardımcı olur (9).

Adli açıdan önemli böcek türlerini doğadan toplamak için çok sayıda yöntem kullanılabilir, yem tuzağı yöntemi bu yöntemlerden biridir. Her tuzakta farklı yemler kullanılarak farklı böcek türlerine ait erişkinleri yakalamak için elverişlidir. Yem tuzakları basit ve hayvan karkaslarını içeren tuzaklara göre daha ucuz olmaları, her ortamda kolaylıkla uygulanabilmeleri, kimyasal madde içermemeleri, çevreye zararlı etkilerinin olmaması lojistik ve etik kısıtlamaları ortadan kaldırması gibi avantajlara sahip olduğu için kısa ve uzun süreli araştırmalarda çok sık tercih edilirler (10, 11). Bu çalışmanın amacı, Samsun ilindeki yaz mevsimi boyunca adli açıdan önem arz eden nekrofaj Diptera takımına ait türlerini tespit etmektir.

2. Gereç ve Yöntem

Çalışma, Samsun il merkezine yakın farklı 2 bölgede 1 Haziran 2017- 1 Eylül 2017 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

2.1. Çalışma Alanı

Çalışmanın gerçekleştirildiği bölgelerin seçimi yapılırken birbirinden farklı ekolojik ve coğrafik konuma sahip olmasına dikkat edilmiştir. Seçilen çalışma alanlarına tuzak kapanlar kurulmuş, kurulan kapanların çevreye rahatsızlık vermemesine, insanlar ve diğeri hayvanlar tarafından bozulmamasına özen gösterilmiştir. Çalışma alanlarından ilki Samsun'un batısında şehir merkezine yaklaşık 35 km mesafede Taflanda ve deniz seviyesinde olup 41°26' K, 36 0.8 'D koordinatlarındadır. Bitki örtüsü olarak *Salix alba* (Söğüt) ve *Populus canadensis moench* (Kavak) ağaçları, yabancı otlar ve çalılıklar baskın durumda, çevre arazilerde hayvan yetiştiriciliği yapılmakta ve seralar bulunmaktadır. Bölgelerden ikincisi merkeze 18 km mesafede, denizden yaklaşık ortalama 100 metre yükseklikte olan 19 Mayıs Üniversitesi (OMÜ) kampüs alanı olup 41°15'K, 36°19'D koordinatlarındadır. Bitki örtüsü bakımından *Quercus cerris* (Saçlı meşe) ve *Pinus nigra* (Kara çam) ile kaplı doğal vejetasyona hakimdir.

2.2. Tuzaklar ve Tür Teşhisi

Her çalışma alanına 3 tane olmak üzere toplam 6 yem tuzağı yerleştirilmiştir. Tuzaklar; 1500 ml'lik saydam plastik su şişesi iç tabanına 150 gr tavuk ciğeri konularak, sinek girişini sağlamak için şişenin ortasına karşılıklı iki delik açılarak hazırlanmıştır. Yağmur sularının tuzak içine girip tuzağa zarar vermemesi için şişenin kapağı kapatılmıştır. Hazırlanan tuzaklar çalışma alanlarında bulunan birbirinden ortalama 100 m uzaklıkta farklı yön ve yüksekliklerdeki ağaçlara asılmıştır. Günlük hava sıcaklığı not edilmiştir. Tuzaklar iki günde bir kontrol edilmiş ve yakalanan örnekler toplanarak laboratuvara getirilmiştir. Örneklerin bir kısmı içinde %70 lik etil alkol olan 50 ml falkon tüpleri içine konulmuş diğeri bir kısmı ise iğnelenmiş ve binoküler stereo zoom araştırma mikroskopunda (Leica MZ 12.5) incelenmiştir. Tür tanısı için Szpila'nın teşhis anahtarları kullanılmıştır (12, 13).

3. Bulgular ve Tartışma

Her iki bölgeden çalışma süresince Calliphoridae, Sarcophagidae ve Muscidae familyalarına ait toplam 2877 Diptera takımına ait örnek incelenmiştir (Tablo 1). Bu familyalara ait teşhis edilen türler; Calliphoridae familyasına ait *C. vicina*, *L. sericata*, *Ch. albiceps*; Sarcophagidae familyasından *S. argyostoma*, *S. similis*

ve Muscidae familyasından *M. domestica* türleridir. Yaz mevsimi boyunca Samsun iline ait sıcaklık ve nem değerleri Tablo 1 de verilmiştir. Calliphoridae familyasına ait türler kokuya çok hassastırlar. Çalışmamız boyunca her iki bölgede en çok görülen türler Calliphoridae familyasına aittir ve bu türlere ait örneklerin tuzaklar bölgeye konulduktan birkaç dakika sonra tuzağa geldikleri görülmüştür. Yapılan farklı çalışmalarda da Calliphoridae familyasına ait türlerin çok kısa bir süre içerisinde araştırma sahasına geldikleri gösterilmiştir (14-20).

Yaz mevsimi boyunca Taflan bölgesinde beş tür teşhis edilmiştir. Bu türler; Calliphoridae familyasından *C. vicina*, *L. sericata*, Sarcophagidae familyasından *S. argyostoma*, *S. similis* ve Muscidae familyasından *M. domestica* dır. *C. vicina* Haziran ayında %58.2, Temmuz ayında %17.2, Ağustos ayında %0.8; *L. sericata* Haziran ayında %31.6, Temmuz ayında %74.3, Ağustos ayında %54.2 oranında görülmüştür. *S. argyostoma* Haziran ayında %7.4, Temmuz ayında %5.5, Ağustos ayında %26.2; *S. similis* ise Ağustos ayında %2.8; *M. domestica* Haziran ayında %2.8, Temmuz ayında %3, Ağustos ayında %16 oranında görülmüştür (Tablo 2). Taflan bölgesinde görülen türler arasındaki fark önemlidir (Ki-Kare testi=610.15; p=0.000)

Tablo 1. Samsun ilinde yaz mevsimi boyunca ortalama hava sıcaklığı değerleri.

Aylar	Ortalama Sıcaklık ± Standart Sapma	Ortalama Nem ± Standart Sapma (%)
Haziran	24 ± 1.82	74 ± 3.9
Temmuz	27 ± 1.12	80 ± 2.6
Ağustos	28 ± 1.82	83 ± 3.4

Tablo 2. Taflan bölgesinde görülen türler.

Aylar	Haziran		Temmuz		Ağustos	
	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
<i>C. vicina</i>	313	58.2	78	17.2	4	0.8
<i>L. sericata</i>	170	31.6	336	74.3	250	54.2
<i>S. argyostoma</i>	40	7.4	23	5.5	120	26.2
<i>S. similis</i>	-	-	-	-	13	2.8
<i>M. domestica</i>	15	2.8	15	3	74	16
Toplam	538	100	452	100	461	100

Tablo 3. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Kampüsü'nde görülen türler.

Aylar	Haziran		Temmuz		Ağustos	
	Sayı (n)	Yüzde(%)	Sayı (n)	Yüzde (%)	Sayı (n)	Yüzde (%)
<i>C. vicina</i>	68	14.5	72	15.9	9	1.8
<i>L. sericata</i>	395	84	318	70.2	278	55.3
<i>S. argyostoma</i>	7	1.5	6	1.3	75	14.9
<i>Ch. albiceps</i>	-	-	52	11.5	51	10.2
<i>M. domestica</i>	-	-	5	1.1	75	14.9
<i>S. similis</i>	-	-	-	-	15	2.9
Toplam	470	100	453	100	503	100

Ondokuz Mayıs Üniversitesi kampüsü bölgesinden altı tür teşhis edilmiştir. Bu türler Calliphoridae familyasından *C. vicina*, *L. sericata*, *Ch. albiceps*; Sarcophagidae familyasından *S. argyostoma*, *S. similis* ve Muscidae familyasından *M. domestica* dır. Çalışma boyunca *C. vicina* en az ağustos ayında (%1.8) en fazla ise temmuz ayında (%15.9) görülmüştür; *L. sericata* Haziran ayında %84, Temmuz ayında %70.2, Ağustos ayında %55.3; *S. argyostoma* Haziran ayında %1.5, Temmuz ayında %1.3, Ağustos ayında %14.9; *Ch. albiceps*. Temmuz ayında %11.5, Ağustos ayında %10.2; *M. domestica* Temmuz ayında %1.1, Ağustos ayında %14.9; *S. similis*, Ağustos ayında %2.9 oranında görülmüştür (Tablo 3). OMÜ yerleşkesinde görülen bütün türler arasındaki fark önemlidir (Ki-kare =329.59; p=0.000). Her iki bölgede görülen türler yaz ayları (haziran, temmuz, ağustos) itibarıyla karşılaştırıldığında OMÜ bölgesinde görülen türler ile Taflan bölgesinde görülen türler arasında aylar itibarı ile farklılık anlamlı değildir (Ki-Kare testi=1.823; p=0.402). *C. vicina* örneklerinin cesede çok kısa bir süre içerisinde gelmesi ve çok farklı habitatlarda yaşayabilmesi bu türü adli olaylarda indikatör bir tür haline getirmiştir (19, 21). *C. vicina* serin ayları tercih eder ve hava sıcaklığının artmasıyla birlikte görülme sıklıkları azalır (18, 20, 22, 23). Çalışmamızda en fazla sayıda *C. vicina* haziran ayında (iki farklı bölgeden toplam 381 adet) görülmüş, yaz ayları boyunca sayıları giderek azalmıştır (Temmuz'da toplam 150, Ağustos'ta ise toplam sadece 13 birey) (Tablo 2 ve 3). Yaz ayları boyunca görülen türlerin biyoçeşitlilik indeksleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Her iki çalışma alanında görülen biyoçeşitlilik indeksleri.

Aylar	Biyçeşitlilik İndeksleri	
	Simpson Çeşitlilik İndeksi	Shannon-Weiner Çeşitlilik İndeksi
Haziran	0.556409 Taflan 0.273112 OMÜ	0.9722 Taflan 0.48846 OMÜ
Temmuz	0.612845 Taflan 0.469515 OMÜ	0.29657 Taflan 0.89621 OMÜ
Ağustos	0.41486 Taflan 0.998012 OMÜ	1.11766 Taflan 1.30405 OMÜ

Yapılan çalışma sonucunda, Shannon-Weiner Çeşitlilik İndeksi en yüksek ağustos ayında her iki bölgede görülmüştür. Simpson Çeşitlilik İndeksi OMÜ bölgesinde ağustos ayında en yüksek oranda görülürken, Taflan bölgesinde temmuz ayında en yüksek değerini almıştır. Hava sıcaklığının artışına paralel olarak çeşitlilik indeksinin arttığı görülmektedir.

Açıkgöz ve ark. yaptıkları çalışmalarında *C. vicina* türüne tüm yıl boyunca rastladıklarını ifade etmişlerdir (20). Taleb ve ark. ise *C. vicina* örneklerini kış ve sonbahar mevsiminde bol miktarda gözlemlediklerini, fakat yaz mevsiminde rastlamadıklarını belirtmişlerdir (24). Çoban ve Beyarslan Edirne’de yaptıkları çalışmada da haziran ortalarına kadar *C. vicina* örneklerine rastladıklarını, temmuz ve ağustos ayında gözlemleyemediklerini belirtmişlerdir (17). Karapazarlıoğlu Samsunda farklı bölgelerde yaptığı çalışmasında *C.vicina* türünü haziran ayında gözlemlemiştir (25).

L. sericata termofilik ve heliofilik bir tür olması ve cesede özellikle sıcak aylarda birkaç dakika içinde gelmesi nedeniyle (8), adli olayların çözümünde yaz mevsiminde kullanılan diğer bir indikatör türdür (21). Yaptığımız çalışmalarda tuzaklara birkaç dakika içinde geldiği ve her iki bölgede toplam haziran ayında: 565, temmuz ayında 654; ağustos ayında 528 adet görülmüştür. Bu yüzden çalışma alanlarımızda populasyon yoğunluğu en yüksek oranda görülen tür olmuştur (Tablo 2 ve Tablo 3). Farklı çalışmalarda da *L. sericata*’nın yaz mevsimi boyunca yoğun görüldüğü ve pik yaptığı belirtilmiştir (17, 18, 24). *Ch. albiceps* sıcak ayları tercih eden, hava sıcaklığı düşünce gözden kaybolan bir diğer türdür. Çalışmamızda temmuz ve ağustos ayında (15 Temmuz-15 Ağustos) sadece 103 tane Ondokuz Mayıs Üniversite Kampüsü’nde görülmüştür (Tablo 2 ve 3). Karapazarlıoğlu’nun yaptığı çalışmada *Ch albiceps* haziran, temmuz ve ağustos ayında, *L. sericata*’ ise haziran ve ağustos ayında gözlemlemiştir (25). Şabanoglu ve Sert’in Ankara’da

yaptıkları çalışmada *Ch albiceps* yaz mevsiminde çok sayıda görülmüştür (26).

Sarcophagidae familyasına ait türler sıcak iklimleri tercih ederler (27). Bu familyaya ait türler tıp veterinerlik ve adli araştırmalarda oldukça önemli olan ve sıkça kullanılan türlerdir (28). Çalışmamızda Sarcophagidae familyasına ait 2 tür görülmüştür. Her iki bölgede haziran ve temmuz ayında *S. argyostoma* görülmüştür. Ağustos ayında her iki bölgede *S. argyostoma* ve *S. similis* görülmüştür. *S. argyostoma* her iki bölgede 3 ay boyunca sürekli olarak gözlemlenmiş ve en fazla sayıda ağustos ayında (195), en az sayıda ise temmuz ayında (29 adet) görülmüştür. Sarcophagidae familyasına ait diğer tür *S. similis* ise sadece ağustos ayında 28 adet gözlemlenmiştir (Tablo 2 ve 3). Karapazarlıoğlu’nun yaptığı çalışmada *S. argyostoma* sadece haziran ayında görmüştür (25). Taleb ve ark. yaptıkları çalışmada yaz aylarında Sarcophagidae türlerine ait çok sayıda örnek gördüklerini belirtmişlerdir (24).

Çalışmamızda Muscidae familyasına ait tek tür olan *M. domestica* haziran ayının ikinci haftasında sadece Taflan bölgesinde görülmüş olup haziran ayı boyunca bir daha rastlanmamıştır. *M. domestica* en yüksek sayıda ağustos ayında (149 adet), en az sayıda (15 adet) haziran ayında rastlanmıştır. *M. domestica*’ya 22 Temmuz’dan itibaren ise çalışma sonuna kadar her iki bölgede rastlanmıştır (Tablo 2 ve 3). Benzer çalışmalarda da yaz aylarında Muscidae familyasına ait türler görülmüştür (21, 24, 29).

4. Sonuç

Adli perspektiften bakıldığında belirli bir bölgeye ait böcek faunasının güncel verileri suçun aydınlatılmasında son derece önemlidir. *L. sericata* her iki bölgede yaz mevsimi boyunca populasyon yoğunluğu en yüksek oranda görülen türdür. Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz türler hem bu bölgedeki nekrofaj sinek türleri hakkında güvenilir bilgi vermiş hem de Türkiye böcek faunasına katkıda bulunmuştur.

Kaynaklar

1. Moophayak K, Sukontason KL, Ruankham W, Tomberlin JK, Bunchu N. Variation in the time of colonization of broiler carcasses by carrion flies in Nakhonsawan province, Thailand. J Med Entomol. 2017;54(5):1157-1166. doi: 10.1093/jme/tjx082.
2. Kökdenler M. Adli entomolojide kullanılan sinek türlerinin Samsunda mevsimlere göre durumunun belirlenmesi [Doktora Tezi]. İstanbul, İstanbul Üniversitesi; 2012
3. Weidner LM, Gemmellaro MD, Tomberlin JK, Hamilton GC. Evaluation of bait traps as a means to predict initial blow fly (Diptera: Calliphoridae) communities associated with decomposing swine remains in New Jersey, USA. Forensic Sci Int. 2017;278:95–100. doi: 10.1016/j.forsciint.2017

4. Sharma R, Garg RK, Gaur JR. Various methods for the estimation of the post mortem interval from Calliphoridae: A review. *Egyptian J Forensic Sci.* 2015;5(1):1-12. doi: 10.1016/j.ejfs.2013.04.002
5. Moffatt C, Heaton V, De Haan D. The distribution of blow fly (Diptera: Calliphoridae) larval lengths and its implications for estimating post mortem intervals. *Int J Legal Med.* 2016;130:287–297. doi: 10.1007/s00414-015-1289-9
6. Yang ST, Shiao SF. Temperature adaptation in *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya pinguis*, two blow fly species of forensic significance. *Entomol Exp Appl.* 2014;152:100–107. doi: 10.1111/eea.12206
7. Berg MC, Benbow ME. Environmental factors associated with *Phormia regina* (Diptera: calliphoridae) oviposition. *J Med Entomol.* 2013;50(2):451-457. doi: 10.1603/ME12188
8. Matuszewski S, Szafałowicz M, Grzywacz A. Temperature dependent appearance of forensically useful flies on carcass. *Int J Legal Med.* 2014;128:1013-1020. doi: 10.1007/s00414-013-0921-9
9. Oliveira DL, Soares TF, Vasconcelos SD. Effect of bait decomposition on the attractiveness to species of Diptera of veterinary and forensic importance in a rainforest fragment in Brazil. *Parasitol Res.* 2016;15:449–455. doi: 10.1007/s00436-015-4811-6
10. Farinha A, Dourado CG, Centeio N, Oliveira AR, Dias D, Rebelo MT. Small bait traps as accurate predictors of dipteran early colonizers in forensic studies. *J Insect Sci.* 2014;14(77):1-16. doi: 10.1093/jis/14.1.77
11. Ahmed AB, Samson G, Naman JK. Dry season study of necrophagous insects associated with *Cavia porcellus* (guinea pig) carcass in Kaduna, Nigeria. *Int J Entomol Res.* 2016;4 (3):99-106. doi: 10.1093/jis/14.1.77.
12. Szpila K. Key for identification of third instars of European blowflies of forensic importance In: Amendt J, Campobasso C, Golf M, Grassberger M. editors. *Current concepts in forensic entomology.* Newyork; Springer; 2009. p. 43-56
13. Szpila K. Key for identification of European and Mediterranean blowflies of medical and veterinary importance - adult flies In: Genard D editors. *Forensic entomology an introduction.* Minden, NV; Willey-Blackwell; 2007. p. 77-81
14. Kreitlow KLT. Forensic entomology: Insect succession in a Natural enviroments. In: Byrd JH and Castner, editors. *The utility of arthropods in legal investigation.* 2rd ed Newyork; CRC Press; 2010. p. 251-253
15. Watson EJ, Carton CE. Spring succession of necrophilious insects on wildlife carcasses in Louisiana. *J Med Entomol.* 2003;4:338-347. doi: 10.1603/0022-2585(2003)040[0338:SSONIO]2.0.CO;2
16. Amendt J, Krettek R, Zehner R. Forensic entomology. *Naturwissenschaften.* 2004;1:51-65. doi: 10.1007/s00114-003-0493-5
17. Çoban E, Beyarslan A. Identification of dipteran species of forensic entomology importance in summer seasons in Edirne. *Bitlis Eren Univ J Sci Technol.* 2013;3:18-21
18. Zabala J, Díaz B, Bordas MIS. Seasonal blowfly distribution and abundance in fragmented landscapes is it useful in forensic inference about where a corpse has been decaying? *PLoS ONE.*9(6):e99668. doi:10.1371/journal.pone.0099668
19. Shaalan EA, El-Moaty ZA, Abdelsalam S, Anderson GS. A Preliminary Study of insect succession in Al-Ahsaa Oasis, in the eastern region of the Kingdom of Saudi Arabia. *J Forensic Sci.* 2017;62(1):239-242. doi: 10.1111/1556-4029.13252
20. Açıköz HN, Köse SK, Açıköz A. Determination of early colonizer urban blowfly species using small bait traps on a university campus. *Pakistan J Zool.* 2017;49(1):117-124. doi: 10.17582/journal.pjz/2017.49.1.117.124
21. Baz A, Bot'as C, Mart'ın-Vega D, Cifria'n B, Dr'az-Aranda LM. Preliminary data on carrion insects in urban (indoor and outdoor) and periurban environments in central Spain. *Forensic Sci Int.* 2015;2(48):41–47. doi: 10.1016/j.forciint.2014.12.012
22. Horenstein MB, Bellis LM. Diversity of necrophagous blowfly (Diptera: Calliphoridae) of medical and veterinary importance in urban environments In Córdoba (Argentina). *Diversidad de moscas necrófagas (Diptera: Calliphoridae) de importancia médica y veterinaria en ambientes urbanos en Córdoba (Argentina) Idea-Conicet, Caldasia.* 2016;38(1):183-195. doi: 10.15446/caldas.v38n1.57837
23. Greenberg B and Kunich JC. *Entomology and the Law. Flies as Forensic indicators.* 1 th ed. Cambridge University Press; 2002. p 356
24. Taleb M, Tail G, Kara FZ, Djedouani B, Toumi M. A preliminary study of the effects of environmental variables on early Diptera carrion colonizers in Algiers, Algeria. *JEZS* 2016;4(1):181-188
25. Karapazarlıoğlu E. Kapalı ortamda domuz karkasları üzerine gelen böcek türlerinin ve süksesyollarının belirlenmesi ve bir örnek vaka çalışması [Yüksek Lisans Tezi]. Samsun, Ondokuz Mayıs Üniversitesi; 2010
26. Sabanoğlu B, Sert O, Determination of Calliphoridae (Diptera) fauna and seasonal distribution on carrion in Ankara province. *J Forensic Sci.* 2010;55:1003-1007. doi: 10.1111/j.1556-4029.2010.01366.x.
27. Fakoorziba IMR, Assareh M, Keshavarzi D, Soltani A, Fard MDM, Zarenezhad M. New record of *Sarcophaga ruficornis*, Fabricius, 1794 (Diptera: Sarcophagidae) from Iran, A flesh fly species of medical and forensic. *J Forensic Sci & Criminal Inves.* 2017;3(1):1-4. doi: 10.19080/JFSCI.2017.03.555602
28. Villet H, Clitheroe C, Williams KA. The temporal occurrence of flesh flies (Diptera, Sarcophagidae) at carrion-baited traps in Grahamstown, South Africa. *African Invert.* 2017;58(1):1–8. doi: 10.3897/AfrInvertebr.58.9537
29. Sharanowski BJ, Walker EG, Anderson GS. Insect succession and decomposition pattern on shade and sunlight carrion in Saskatchewan in three different seasons. *Forensic Sci Int.*2008;179: 319-340. doi: 10.1016/j.forciint.2008.05.