



Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences

Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi

Düzce İli Fındık Bahçelerindeki Mayıs Böceği (*Melolontha melolontha* L. Coleoptera, Scarabaeidae) Popülasyon Yoğunluğu ve Yayılışının Araştırılması

Hatice YILDIRIM AYDINLI¹, Salih KARABÖRKLÜ^{2*}, Volkan AYDINLI¹

¹Düzce İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, Düzce

²Düzce Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Düzce

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi: 11.06.2018

Kabul tarihi: 19.09.2018

Anahtar Kelimeler:

Fındık,
Mayıs Böceği,
Melolontha melolontha,
Tarımsal zararlı
Popülasyon yoğunluğu

ÖZET

Fındık ülkemiz ekonomisi için oldukça değerli bir tarım ürünüdür. Fındığın zararlı böceklerden korunması oldukça önem arz etmektedir. Mayıs böceği, *Melolontha melolontha* L. (Coleoptera: Scarabaeidae) fındıkta zarar yapan böcekler arasında yer almaktadır. *M. melolontha* uygun iklim koşulları oluşması durumunda kısa zamanda büyük bir zararlı durumuna geçebilmektedir. Bu çalışma, Düzce ili fındık alanlarında görülen *M. melolontha* larva popülasyon yoğunluğu ve yayılışının araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla farklı lokasyonlarda ve yükseltilerde toplam 32 adet fındık bahçesinde örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yapılan bahçelerin %78.12'sinde *M. melolontha* larvasına rastlanılmıştır. Düzce ilindeki incelenen fındık bahçelerindeki *M. melolontha* yoğunluğu ortalama 1.44 larva/m² olarak bulunmuştur. Zararlı yoğunluğu lokasyonlara (ilçelere) göre değişimle birlikte m²'de 3.00 ile 0.22 larva arasında değişiklik göstermiştir. Buna karşın incelenen bahçelerin bazılarında zararlıya hiç rastlanmazken, bazılarında ise bu oran m²'de 10 larvaya kadar ulaşmıştır. Örnekleme yapılan bahçelerin %9.35'inde ekonomik zarar eşiğinin (m²'de 3 larva) üzerinde bir değer elde edilmiştir. Zararlı yoğunluğunun yükseltiye bağlı olarak değişmediği belirlenmiştir. Yapılan örneklemler sonucu elde edilen larvaların ortalama baş kapsül genişliklerinin 1., 2. ve 3. dönem larvalar için sırasıyla 2.65, 4.22 ve 8.54 mm olduğu, boy uzunluklarının ise sırasıyla 16.14, 25.05 ve 37.68 mm olduğu belirlenmiştir. Düzce ilinde yapılan bu araştırma sonucu Mayıs böceği popülasyon yoğunluğunun bazı lokal alanlar dışında ekonomik zarar eşiğinin altında olduğu, yükselti ve arazi özelliklerinin zararlının dağılımını etkilemediği belirlenmiştir.

Investigation of the Population Density and Distribution of the Common Cockchafer (*Melolontha melolontha* L. Coleoptera, Scarabaeidae) in Hazelnut Orchards of Duzce

ARTICLE INFO

Article history:

Received date: 11.06.2018

Accepted date: 19.09.2018

Keywords:

Hazelnut
May cockchafer
Melolontha melolontha
Agricultural pest insect
Population density

ABSTRACT

Hazelnut is a very valuable agricultural product for our country economy. The protection of hazelnut from pest insects is very important. The common or May cockchafer, *Melolontha melolontha* L. (Coleoptera, Scarabaeidae) is among the pest insects damaging on the hazelnut. *M. melolontha* can be a major pest if appropriate climatic conditions occur. This study was carried out to investigate the larva population density and distribution of the *M. melolontha* in the hazelnut orchards of Duzce. For this purpose, a total of 32 hazelnut orchards were examined at different locations and elevations. It was found in 78.12% of the orchards. Its density estimated as 1.44 larvae in m². The pest insect density fluctuated between 3.00 and 0.22 larvae in m², depending on locations. On the other hand, there is no pest insect in some orchards, but in some orchards pest insect density was found to be 10 in m². In 9.35% of the examined orchards, the economic threshold (3 larvae in m²) was exceeded. It was determined that the pest insect population density did not change with the elevation. The average head capsule width of the larvae obtained from the samples was 2.65, 4.22 and 8.54 mm for the first, second and third instar larvae, respectively and the body lengths of larval instars were 16.14, 25.05 and 37.68 mm, respectively. In this study, it was determined that population density of May cockchafer was lower than the economic threshold except for some local areas, and that the altitude and terrain characteristics did not affect the distribution of pest insect.

1. Giriş

Fındık özel besin içeriğinden dolayı oldukça değerli bir tarım ürünüdür (Alasalvar ve ark. 2003). Fındık dünyada yetiştirilen sert kabuklu meyveler arasında üretim miktarı açısından bademden sonra ikinci sırada yer almaktadır (Ciemniewska-Zytkiewicz ve ark. 2015). Türkiye gerek fındık üretimi gerekse de fındık ihracatında dünyada ilk sırada yer almaktadır. Türkiye dünya fındık üretiminin %65-75'ini, toplam ihracatın ise %70-75'ini karşılamaktadır (Bozoğlu, 2001; Saruhan ve Tuncer, 2010; Karabörklü ve Altın, 2018). Türkiye'de 2013-2017 yılları ortalama yıllık fındık rekoltesi 540.000 ton olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2017). Fındık ülkemiz dışında İtalya, İspanya, ABD, Şili, Çin, İran, Yunanistan, Fransa, Azerbaycan, Rusya ve Gürcistan'da yetiştirilmektedir. Bunun yanı sıra FAO istatistiklerinde üretici olarak henüz yer verilmeyen Arjantin, Avusturya, Avustralya, Estonya, Yeni Zelanda, Suriye ve İngiltere gibi ülkelerde de yetiştirilmektedir (Anonim, 2017a). Gerek üretim alanı gerekse üretim miktarı açısından lider konumda olan Türkiye, dekara ortalama verim açısından diğer önemli fındık üreticisi ülkelerin gerisinde yer almaktadır. Dekara fındık verimi incelendiğinde ilk sırada Amerika Birleşik Devletleri (269 kg) yer alırken, bu ülkeyi sırasıyla Fransa (221.3 kg), Çin (197.9 kg), Gürcistan (183 kg), Polonya (137.5 kg), Azerbaycan (118.2 kg), İtalya (104.6 kg), İspanya (99.6 kg), İran (91.5 kg) ve Türkiye (64.2 kg) takip etmiştir (FAO, 2017).

Düzce ili ülkemiz fındık üretiminde önemli bir yere sahiptir. Düzce ilinin toplam tarım alanı 74.854 hektar olup, 63.144 hektar alanda (%84)'ünde fındık üretimi yapılmaktadır (Anonim 2017b). Düzce ili bu ekiliş alanı ile ülkemiz fındık üretim alanlarının % 9'una sahip olup fındık üretim alanı ile 6. sırada yer almaktadır. 2017 yılı verileri dikkate alındığında 74.350 ton üretim miktarı ile Düzce Türkiye fındık üretiminin % 11'ini karşılayarak fındık üretiminde 5. sırada yer almıştır. Düzce ilindeki fındık verimi 2013-2017 yılları arasında ortalama 100 (kg/dekar) olarak gerçekleşmiştir. (TÜİK, 2017).

Ülkemizde fındık veriminin düşük olmasının başlıca nedenleri arasında; fındığın çok sayıda zararlısının olması ve bu zararlılar ile mücadelenin etkili bir şekilde yapılamaması yer almaktadır. Ülkemizde fındık bahçelerinde toplam 150 böcek türü tespit edilmiştir. Ancak, bu böceklerin 10-15 tanesinin, bölgelere ve yıllara göre değişiklik göstermekle birlikte, ekonomik düzeyde zarar meydana getirdiği bildirilmiştir (Işık ve ark., 1987). Mayıs böceği, *Melolontha melolontha* L. (Col.: Scarabidae) fındıkta zarar yapan böcekler arasında yer almaktadır. Mayıs böceği uygun sıcaklık ve toprak nemini bulduğu yerlerde kısa sürede büyük bir zararlı duruma geçebilmektedir. (Ural, 1968). *M. melolontha* ayrıca Avrupa'nın çeşitli ülkelerinde tarım arazileri ve ormanlık alanlarda önemli zararlar meydana getirerek bitkisel üretimde önemli kayıplara neden olmaktadır (Lodos 1995, Głowacka ve Sierpińska, 2012, Trotsuş ve ark. 2013). *M. melolontha* polifag bir tür olup hem erginleri hem de larvalara zarar oluşturmaktadır (Yaman ve ark. 2016). Larvalar özellikle genç ağaçlarda önemli zararlar oluşturabilmektedir. Erginleri ise meyve ağaçları ve

orman ağaçlarının yapraklarında zarar yapmaktadır (Švestka, 2010, Trotsuş ve ark. 2013). Mayıs Böceği'nin tüm fındık bahçelerinde görüldüğü, ancak lokal alanlarda mücadeleyi gerçekleştirecek yoğunlukta olduğu bildirilmiştir. Bazı bahçelerde %50 dolaylarında zarar yaptığı saptanmıştır (Anonim, 2017c). *M. melolontha* larvaları 1 cm'ye kadar olan kökleri kopararak fındıklarda uç dalların ve hatta ana dallarda kurummasına sebep olmaktadır.

Bu çalışma, Düzce ili fındık alanlarında görülen Mayıs böceğinin (*Melolontha melolontha*) larva popülasyon yoğunluğu ve yayılışının araştırılması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Örnekleme

Düzce ili fındık üretim alanları ve bu üretim alanlarının ilçelere göre dağılımı dikkate alınarak 2017 yılı sonbaharında toplam 32 bahçede örnekleme yapılmıştır (Çizelge 1). Düzce Merkez ilçesinden 7, Akçakoca ilçesinden 6, Yığılca ilçesinden 4 ve diğer ilçelerden ise 3'er bahçede örnekleme yapılmıştır. Bahçeler tesadüfi olarak seçilmiştir. Yükseltiye bağlı olarak bahçeler sahil, orta ve yüksek kuşak (0-250 m, 250-500 m ve 500-750 m) olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Bahçe büyüklüğüne göre örnekleme sayıları belirlenmiştir. 1-10 da için 20, 11-30 da için 30 ve 30 da üzeri için 40 adet çerçeve atılarak sayım yapılmıştır. Örnekleme yapılan bahçelerle ilgili detaylı bilgilere çizelge 1'de yer verilmiştir.

2.2. Tür Tespiti ve Larval Dönemlerin Belirlenmesi

Tür teşhisinde zararlıya ait larva ve erginlerin morfolojik özelliklerinden yararlanılmıştır. Teşhiste anten şekli, anten segment sayısı ve yapısı, scutellum şekli ve yapısı, pygidium şekli ve yapısı, elitra yapısı, abdomen yapısı, abdomenin son segmentindeki spin sayısı, şekli vb. özellikler dikkate alınarak yapılmıştır (Ural, 1968; Rezaei, 2015). Laboratuvara getirilen *M. melolontha* larvaları morfolojik olarak incelenmiş ve büyüklüklerine göre gruplandırılmışlardır. Larva dönemlerinin tespiti için larvaların baş kapsül genişlikleri ölçülmüştür. Larvaların ayrıca boy uzunlukları da ölçülerek kaydedilmiştir. Baş kapsül genişliği ve boy uzunluğu ölçümünde dijital kumpas aleti (Hauptner) kullanılmıştır.

2.3. Larva Yoğunluğunun Belirlenmesi

Larva popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi için örnekleme fındık hasadından sonra yapılmıştır. Örnekleme işlemlerinde 50x50cm ebatlarındaki çerçevelerden faydalanılmıştır. Örnekleme yapılacak ocaklar tesadüfi olarak seçilmiş ve ocak izdüşümleri dikkate alınarak çerçeveler atılmıştır. Toprak yüzeyinden 25-50 cm derinlikte larvalar aranmıştır. Çerçeve büyüklüğü dikkate alınarak m²'deki zararlı yoğunluğu belirlenmiştir (Anonim 2017c). İl geneli ve ilçelerdeki zararlı yoğunlukları, bahçelerin bulaşıklık durumları ve zararlı yoğunluğunun yükseltiye bağlı dağılımı belirlenmiştir.

Çizelge 1

Melolontha melolontha popülasyon yoğunluğunun belirlenmesinde kullanılan fındık bahçeleri

No	Lokasyon	Enlem ve Boylam	Rakım (m)
1*	Merkez/ Hasanlar	40°91'09.47"K 31°26'43.40"D	203
2*	Merkez/ Akyazı	40°91'23.66"K 31°21'12.27"D	343
3*	Merkez/ Nasırlı	40°91'65.86"K 31°21'85.81"D	374
4	Merkez/ Çiftlik	40°89'53.63"K 31°21'47.10"D	175
5*	Merkez/ Eminaçma	40°95'28.79"K 31°24'11.24"D	688
6	Merkez/ Darıcı	40°82'40.48"K 31°14'86.06"D	142
7*	Merkez/ Kavakbıçkı	40°74'51.83"K 31°12'95.02"D	507
8*	Akçakoca/ Ayazlı	41°08'74.66"K 31°14'37.78"D	6
9*	Akçakoca/ Osmaniye	41°07'84.99"K 31°13'04.78"D	25
10*	Akçakoca/ Dilaver	40°97'48.78"K 30°97'14.32"D	260
11	Akçakoca/ Davutağa	40°95'89.40"K 30°97'31.90"D	311
12*	Akçakoca/ Davutağa	40°94'41.78"K 30°97'17.39"D	408
13*	Akçakoca/ Deredibi	40°98'25.48"K 31°16'02.41"D	506
14*	Cumayeri/ Akpınar	40°93'11.15"K 30°96'84.27"D	263
15	Cumayeri/ Yeşiltepe	40°93'77.01"K 30°91'60.43"D	505
16	Cumayeri/ Yaka	40°88'50.33"K 30°95'21.22"D	118
17*	Çilimli/ Karaçörtlen	40°91'92.20"K 31°00'71.63"D	512
18*	Çilimli/ Yeşiltepe.	40°90'75.65"K 31°03'19.51"D	372
19	Çilimli/ Hacıkadirler	40°85'36.20"K 31°00'86.08"D	121
20*	Gölyaka/ Hamamüstü	40°74'90.88"K 31°05'52.24"D	321
21*	Gölyaka/ Güzeldere	40°71'79.07"K 31°04'59.23"D	736
22*	Gölyaka/ Hacıyakup	40°75'61.22"K 31°02'96.23"D	206
23*	Gümüşova/ Halilbey	40°83'68.48"K 30°88'14.99"D	286
24	Gümüşova/ Kıyıköy	40°87'16.91"K 30°89'25.29"D	506
25*	Gümüşova/ Selamlar	40°85'04.84"K 30°96'88.59"D	143
26*	Kaynaşlı/ Şimşir.	40°78'08.07"K 31°27'82.88"D	247
27*	Kaynaşlı/ Bakacak	40°75'10.74"K 31°37'21.53"D	737
28*	Kaynaşlı/ Hasanbey	40°77'06.96"K 31°36'13.10"D	378
29*	Yığılca/ Dutlar	40°99'49.28"K 31°34'42.54"D	323
30*	Yığılca/ Ahmetçiler	40°97'22.67"K 31°44'14.93"D	522
31*	Yığılca/ Güney	40°95'50.18"K 31°42'54.41"D	332
32*	Yığılca/ Gelenöz	40°93'44.64"K 31°33'44.46"D	276

*Bulaşık lokasyonlar

2.4. İstatistiksel Analiz

Ortalamaların karşılaştırılmasında SPSS (SPSS 17.0 commercial software, SPSS, Inc., Chicago, IL) programı kullanılarak varyans analizi (tek-faktör ANOVA) yapılmıştır. Ortalamalar %5'lik güven aralığında Tukey-Kramer HSD post testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

3. Araştırma Sonuçları

3.1. Morfolojik Ölçümler ve Yaygınlık Durumu

Yapılan örneklemeler sonucu elde edilen larvaların boy uzunluğu ve baş kapsül genişliği ölçümleri (baş kapsül genişliği) çizelge 2'de sunulmuştur. Yapılan ölçümler sonucu 1. dönem larvaların ortalama 16.14 mm boy uzunluğuna ve 2.65 mm baş kapsül genişliğine sahip oldukları belirlenmiştir. Bu değerler 2. dönem larvalarda ise sırasıyla 25.05 ve 4.22 mm olarak ölçülmüştür. Son dönem larvalarda ise sırasıyla 37.68 ve 8.54 mm olarak ölçülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2

Düzce İlindeki fındık bahçelerinde tespit edilen *Melolontha melolontha* larvalarına ait ölçüm değerleri

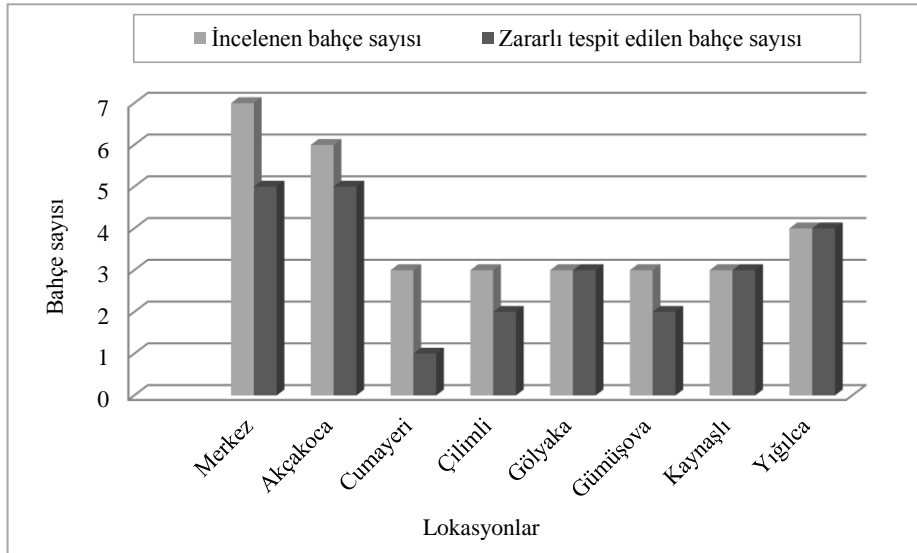
Larva Dönemi	Larva Boyu (mm±SH)	Alt-Üst Sınır (mm)	Baş Kapsül Genişliği (mm±SH)	Alt-Üst Sınır (mm)
1	16.14±1.58	8.81-19.74	2.65±0.29	1.61-3.37
2	25.05±0.63	22.42-28.21	4.22±0.10	3.76-4.89
3	37.68±0.20	37.00-37.94	8.54±0.54	6.68-9.28

SH: Standart Hata

Zararlıların yaygınlık durumu araştırıldığında incelenen 32 bahçeden 25'inde, diğer bir ifadeyle bahçelerin %78.12'sinde *M. melolontha* larvası tespit edilmiştir (Şekil 1). Örneklemeye yapılan bütün ilçelerde zararlıya rastlanılmıştır. Buna karşın incelenen bahçelerin bazılarında zararlıya hiç rastlanmamıştır. Gölyaka, Yığılca ve Kaynaşlı ilçelerinde ise örneklemeye yapılan bahçelerin tamamında zararlıya rastlanmıştır (Şekil 2).

3.2. Larva Popülasyon Yoğunluğu

Örneklemeye işlemleri sonrası fındık bahçelerinde tespit edilen zararlıya ait larva yoğunluğu ve yoğunluğun larval dönemlere göre dağılımı çizelgede verilmiştir (Çizelge 3). Düzce il genelindeki zararlı yoğunluğu m² başına ortalama 1.44 olarak hesaplanmıştır. En yüksek yoğunluk 3.00 ile Yığılca ilçesinde tespit edilmiştir. Yığılca'yı ise 2.11 ile Akçakoca ilçesi takip etmiştir. En düşük yoğunluk ise 0.22 ile Cumayeri ilçesinde tespit edilmiştir. Ortalama zararlı yoğunluğu ve bu yoğunluğun dönemlere göre dağılımları ilçeler düzeyinde karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan aralarında önemli düzeyde bir fark çıkmamıştır. Buna karşın incelenen bahçelerin bazılarında zararlıya hiç rastlanmazken bazılarında ise bu oran m²'de 10 adede kadar çıkmıştır. Toplamda ise 32 bahçeden 3'ünde (%9.35) ekonomik zarar eşiğinin üzerinde (m²'de 3 adet) bir değer elde edilmiştir.



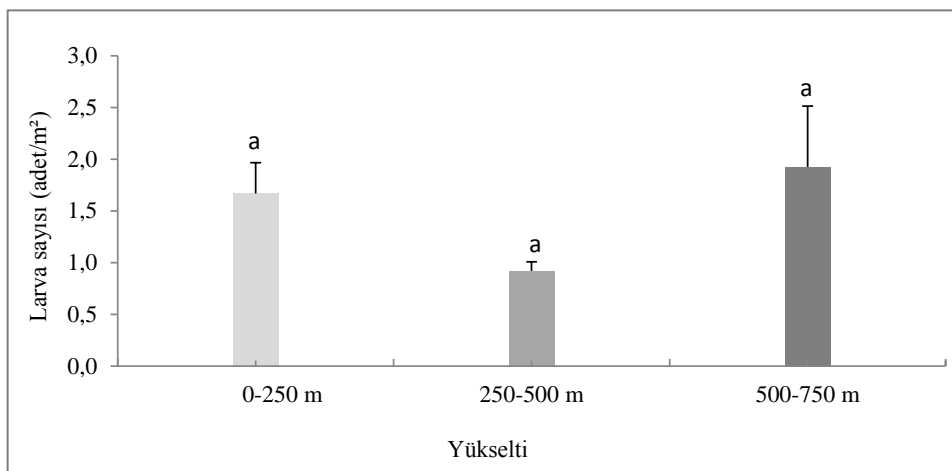
Şekil 1
Melolontha melolontha'nın yaygınlık durumu

Çizelge 3

Düzce ilindeki fındık bahçelerinde tespit edilen *Melolontha melolontha* larva yoğunluğu

Lokasyon	Larva Sayısı (Ortalama±SH/m ²)	Alt-Üst Sınır (Ortalama/m ²)	Larva Dönemleri (Ortalama±SH/m ²)		
			1. Dönem	2. Dönem	3. Dönem
Merkez	1.05±0.35a*	0.00-2.00	0.48±0.28a	0.57±0.23a	0.00±0.00a
Akçakoca	2.11±1.21a	0.00-8.00	1.45±1.07a	0.33±0.23a	0.33±0.23a
Cumayeri	0.22±0.12a	0.00-0.67	0.00±0.00a	0.00±0.00a	0.22±0.12a
Çilimli	0.67±0.38a	0.00-1.33	0.22±0.12a	0.44±0.30a	0.00±0.00a
Gölyaka	1.11±0.44a	0.67-2.00	0.67±0.55a	0.45±0.22a	0.00±0.00a
Gümüşova	1.33±1.02a	0.00-3.33	1.33±1.02a	0.00±0.00a	0.00±0.00a
Kaynaşlı	1.33±0.67a	0.67-2.67	0.22±0.12a	0.22±0.12a	0.89±0.79a
Yığılca	3.00±2.33a	0.67-10.00	0.17±0.07a	2.84±2.39a	0.00±0.00a
İl geneli	1.44±0.38	0.00-10.00	0.63±0.24	0.65±0.32	0.17±0.09

* Aynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel açıdan fark yoktur ($P=0.05$). SH: Standart Hata



Şekil 2
Melolontha melolontha popülasyon yoğunluğunun yükseltiye bağlı değişimi. ^aAynı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel açıdan fark yoktur ($P=0.05$). Çubuklar standart hatayı temsil etmektedir.

Zararlı yoğunluğunun larval dönemlere göre dağılımı incelendiğinde 1. ve 2. dönem larvalarının yoğunlukta olduğu (m^2 'de 0.63 ve 0.65 adet), son dönem larvalarının ise daha az yoğunluğa sahip olduğu (m^2 'de 0.17 adet) görülmüştür.

Zararlı yoğunluğunun yükseltiye bağlı değişimi de ayrıca araştırılmıştır (Şekil 2). Sahil, orta ve yüksek kuşaktaki ortalama larva sayıları sırasıyla m^2 'de 1.67, 0.92 ve 1.93 olarak belirlenmiştir. Yüksek kuşaktaki larva yoğunluğu yüksek olmasına karşın ortalama larva sayıları karşılaştırıldığında kuşaklar arasında istatistiksel açıdan bir fark olmadığı görülmüştür.

4. Tartışma ve Sonuç

Mayıs böceği, *Melolontha melolontha* polifag bir zararlı olup larvaları ormanlık alanlardaki ve bahçelerdeki ağaçlarda (özellikle genç ağaçlarda) önemli ekonomik zararlar oluşturmaktadır. Zararlı popülasyonunun yüksek seviyeye ulaştığı bölgelerde yenileme ve yeni plantasyonların yapımının mümkün olmadığı rapor edilmiştir (Sukovata ve ark. 2015). Mayıs böceğinin yoğunluğunun belirlenmesi zararlıyla mücadele açısından oldukça önem taşımaktadır. Düzce ilindeki Mayıs böceğinin popülasyon yoğunluğunun belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada incelenen bahçelerin %78.12'sinde zararlı rastlanılmıştır. Düzce merkez ve ilçelerinin tamamında zararlı tespit edilmiştir. Zararlının ülkemizde yayılış gösterdiği iller, İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bolu, Sinop, Samsun, Ordu, Trabzon, Rize, Eskişehir, Ankara, Antalya ve Erzincan olarak kaydedilmiştir (Rezaei, 2015; Yaman ve ark. 2016). Zararlının Avrupa'nın büyük bir kısmında bulunduğu ve Avrupa'dan Orta Asya'ya kadar geniş coğrafyada yayılış gösterdiği bildirilmiştir (Rezaei, 2015).

Düzce ilindeki incelenen fındık bahçelerindeki Mayıs böceği yoğunluğu m^2 'de ortalama 1.44 larva olarak bulunmuştur. Zararlı yoğunluğu ilçelere göre değişmekle birlikte m^2 'de 3.00 ile 0.22 larva arasında değişiklik göstermiştir. Ortalama zararlı yoğunlukları karşılaştırıldığında aralarında istatistiksel açıdan önemli düzeyde bir fark görülmemesine karşın zararlı yoğunluğu bir ilçede (Yığılca) ekonomik zarar eşiğinde (m^2 'de 3.00 larva) bulunmuştur. Buna karşın incelenen bahçelerin bazılarında zararlıya hiç rastlanmazken bazılarında ise bu oran m^2 'de 10 adet olmuştur. Toplamda incelenen bahçelerin %9.35'inde ekonomik zarar eşiğinin (m^2 'de 3 adet) üzerinde bir değer elde edilmiştir.

Ülkemizde Mayıs böceği açısından en önemli bölgenin Karadeniz bölgesi olduğu belirtilmiştir. Bu zararlının orman ve meyve ağaçları dışında çay, çiçekliklerde ve fidanlılarda da zarar oluşturduğu bildirilmiştir (Ural, 1968; Anonim, 2017c). Fidanlıklarda 1 larvanın bile bitkinin ölümüne yol açabildiği bildirilmektedir (Anonim, 2017c). Mayıs böceğinin Türkiye'de önemli fındık zararlılarından biri olduğu ve yılda % 15-20 oranında fındık üretimine zarar verdiği bildirilmiştir (Sezen ve ark. 2007).

Zararlının yükseltiye bağlı değişimi araştırıldığında sahil kıyısındaki bahçelerden, dağlık bölgelerdeki bahçelere kadar birçok bahçede zararlıya rastlanılmıştır. Zararlı yoğunluğunun yükseltiye bağlı olarak değişmediği, sahil, orta ve yüksek kuşaktaki ortalama larva sayıları arasında önemli bir fark olmadığı belirlenmiştir.

Yapılan örneklemeler sonucu elde edilen larvaların baş kapsül genişlikleri ölçüldüğünde 1., 2. ve 3. dönem larvalar için ortalama değerler sırasıyla 2.65, 4.22 ve 8.54 mm olarak bulunmuştur. Mayıs böceği larvalarının baş kapsül genişliklerinin bu dönemler için sırasıyla 2.6–2.7, 4.2–4.5 ve 6.5–6.9 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Huiting ve ark. 2006; Sukovata ve ark. 2015). Elde ettiğimiz sonuçların yukarıdaki verilerle genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir. Bununla birlikte çalışmalarımızdan elde ettiğimiz 3. dönem larvaların biraz daha geniş baş kapsülüne sahip olduğu görülmektedir. Larvaların boy uzunlukları ölçüldüğünde ise yine aynı dönemler için sırasıyla 16.14, 25.05 ve 37.68 mm olduğu belirlenmiştir. Mayıs böceği larvalarının boy uzunluklarının sırasıyla 10-20, 30-35 ve 40-46 mm arasında değiştiği bildirilmiştir (Huiting ve ark. 2006). Sonuçlar genel olarak uyumlu olmakla beraber çalışmalarımızdan elde ettiğimiz son dönem larvaların biraz daha kısa boya sahip olduğu görülmektedir. Bununla birlikte larvaların gelişiminin sıcaklığa bağlı olarak değiştiği bu yüzden de boy uzunluklarında farklılıklar olabileceği bildirilmiştir (Huiting ve ark. 2006).

Düzce ilinde yapılan bu araştırma sonucu Mayıs böceği larva popülasyon yoğunluğunun bazı lokal alanlar dışında ekonomik zarar seviyesinin altında olduğu, yükselti ve arazi özelliklerinin zararlının dağılımını etkilemediği belirlenmiştir. Bununla birlikte popülasyon yoğunluğunun fazla olduğu lokal alanlarda zararlının kontrol edilmesi ve hangi mücadele yönteminin etkili olacağı önem arz etmektedir. Lokal alanlardaki mücadele zararlı popülasyonunun baskılanması sağlayarak zararlının yayılmasını önleyecektir.

5. Teşekkür

Bu çalışmayı BAP-2017.11.02.650 nolu proje ile destekleyen Düzce Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğüne teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- Alasalvar C, Shahidi F, Liyanapathirana CM, Ohshima T (2003). Turkish Tömbül hazelnut (*Corylus avellana* L.). 1. Compositional characteristics. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 51: 3790–3796.
- Anonim (2017a). 2016 yılı fındık sektör raporu. Toprak Mahsulleri Ofisi Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim (2017b). Düzce İl Müdürlüğü Faaliyet raporu. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim (2017c). Zirai mücadele teknik talimatları: Fındık entegre mücadele teknik talimatı. T.C. Gıda

- Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü, Ankara, 1: 39-42s.
- Bozoğlu M (2001). Econometric analysis of hazelnut productivity in Ordu and Giresun provinces, Turkey. Proc. V. Int. Congress on Hazelnut. Ed. S.A. Mehlenbacher. *Acta Horticulturae* ISHS 556: 125-129.
- Ciemińska-Zytkiewicz H, Verardo V, Pasini F, Brys J, Koczon, P, Caboni MF (2015). Determination of lipid and phenolic fraction in two hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivars grown in Poland. *Food Chemistry* 168: 615–622
- FAOSTAT (2017). Dünya fındık üretim verileri. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/> (Erişim Tarihi:15 Mart 2017).
- Głowacka B, Sierpińska A (2012). Control of adult cockchafers *Melolontha* spp. with Mospilan 20 SP. *Folia Forestalia Polonica series A* 54: 109–115.
- Huiting HF, Moraal LG, Griepink FC, Ester A (2006) Biology, control and luring of the cockchafer, *Melolontha melolontha*, current control possibilities and pheromones. *Applied Plant Research Unit AGV PPO* no. 32 500475 00–I.
- Isık M, Ecevit O, Kurt MA, Yucetin T (1987). Doğu Karadeniz Bölgesi fındık bahçelerinde entegre savaş olanakları üzerinde araştırmalar. *OMU. Yayınları*, No: 20, 95s.
- Karabörklü S, Altın N (2018). Düzce ili fındık depolarında görülen zararlı böcekler ve patojen fungusların tanımlanması. *Düzce Bilim ve Teknoloji Dergisi* 6(2): 860-870 .
- Lakatos T, Tóth T (2006). Biological control of European cockchafer larvae (*Melolontha melolontha* L.)– Preliminary results. *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 14: 73-78.
- Lodos N (1995). Türkiye Entomolojisi IV. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Yayın No:493*, İzmir.
- Rezaei S (2015). Ankara ili Melolonthinae ve Rutelinae (Coleoptera: Scarabaeidae) altfamilyaları üzerinde sistematik çalışmalar. *Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Saruhan İ, Tuncer C (2010). Research on damage rate and type of green shieldbug (*Palomena prasina* L. Heteroptera: Pentatomidae) on hazelnut. *Anadolu Journal of Agricultural Sciences* 25(2):75-83.
- Sezen K, Demir İ, Demirbağ Z (2007). Identification and pathogenicity of entomopathogenic bacteria from common cockchafer, *Melolontha Melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae), *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science* 35: 79-85.
- Sukovata L, Jaworski T, Karolewski P, Kolk A (2015). The performance of *Melolontha* grubs on the roots of various plant species. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 39: 107-116.
- Švestka M (2010). Changes in the abundance of *Melolontha hippocastani* Fabr. and *Melolontha melolontha* (L.) (Coleoptera:Scarabeidae) in the Czech Republic in the period 2003–2009. *Journal of Forest Science* 56: 417–428.
- Tóth T (1998). Damage caused by cockchafers (*Melolontha* spp.) in Hungary during the last 30 years. p.341. In: McManus, Liebhold A.M., (eds), Proceedings: Population Dynamics, Impacts, and Integrated Management of Forest Defoliating Insects. *USDA Forest Service General Technical Report NE-247*.
- Trotuş E, Naile M, Buburuz AA (2013). Research on the flight evolution of *Melolontha melolontha* L. (Coleoptera, Scarabaeidae) species in the central of Moldavia conditions, Romania. *Cercetări Agronomice în Moldova* 46: 154.
- TÜİK (2017). Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel üretim istatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001.
- Ural İ (1968). Karadeniz fındıklarında zarar yapan Mayıs Böceği (*Melolontha melolontha*) üzerinde araştırmalar. *Bitki Koruma Bülteni* 8(1): 3-38.
- Yaman M, Alçı G, Güner BG, Ertürk Ö, Ünal S, Radek R (2016) First record, occurrence and distribution of entomopathogens in populations of the European cockchafer, *Melolontha melolontha* (Coleoptera: Scarabaeidae) in Turkey. *North-Western Journal of Zoology* 12 (1): 192-195.