

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

14 NOKTALI UĞUR BÖCEĞİ *P. quatuordecimpunctata*
(L.) EDİRNE POPULASYONLARINDAKİ
RENK/DESEN POLİMORFİZMİ

Hasan ARDALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
Tez Yöneticisi: Doç. Dr. SELÇUK YURTSEVER
2010
EDİRNE

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

14 NOKTALI UĞUR BÖCEĞİ *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) EDİRNE
POPULASYONLARINDAKİ RENK/DESEN POLİMORFİZMİ

Hasan ARDALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

Bu tez 19.02.2010 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Selçuk YURTSEVER

(Danışman)

Yrd. Doç. Dr. Zühal OKYAR

(Jüri Üyesi)

Yrd. Doç. Dr. Şaban AKTAŞ

(Jüri Üyesi)

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HASAN ARDALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

2010

EDİRNE

ÖZET

Bu çalışmada, ergin bireylerinin kanatlarında renk/desen polimorfizmine sahip olan 14-Noktalı Uğur Böceği, *Propylea quatuordecimpunctata* (L.)'nin Edirne populasyonları çalışılmıştır. Çalışma, arazi örneklemelelerinden elde edilen bireylerdeki renklenme ile ilgili fenotipik varyasyonun incelenmesi ve laboratuvar genetik çaprazlamaları olmak üzere iki farklı kapsamda gerçekleştirilmiştir.

Arazi örneklemelelerine dayanan kısımda, *P. quatuordecimpunctata*'nın Edirne populasyonlarından ergin bireyler toplanmıştır. Ergin bireyler serin ve gölgeli olan ağaçlık yerler ile direk güneşe açık ve daha sıcak olan ağaçsız habitatlardan toplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, daha çok siyah tonlarını içeren koyu renkli fenotiplerin gölgeli habitatlarda güneşli habitatlardan daha yüksek frekansta bulunduğu saptanmıştır. Daha çok sarı tonlarını içeren açık renkli fenotiplerin ise iki farklı habitat tipinde koyu renklilerin tam tersi bir frekansta bulunduğu saptanmıştır.

Laboratuvar genetik çaprazlamalarında, *P. quatuordecimpunctata* bireylerinin farklı fenotipleri çaprazlanarak meydana gelen yavru sayıları incelenmiştir. Genetik çaprazlama deneylerine göre, bu uğur böceğindeki renk/desen varyasyonunun poligenik olarak ortaya çıktığı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: 14-noktalı uğur böceği, *Propylea quatuordecimpunctata*, Coleoptera, Coccinellidae, polimorfizm, termal seleksiyon, poligenik kontrol,

ABSTRACT

In this study, the colour/pattern polymorphism of the 14-spotted ladybird, *Propylea quatuordecimpunctata* (L.) was investigated in Edirne populations. The study was consisted of two different parts as the field samplings and genetic crossing experiments in the laboratory.

In the field samplings the adult *P. quatuordecimpunctata* sepecimens were collected from Edirne populations and examined for the colour/pattern phenotypes. The insects were collected from two different type of habitats. The warmer open habitats were meadows without any tree and was dierctly exposed to the sunlight. The shaded habitats included different woodlands which were relatively cooler than the open habitats. According to the results, the darker coloured ladybirds were more abundant in the open habitats than those of the shaded habitats. However, the frequencies of the lighter coloured ladybirds were in contrast to those of found for the darker coloured ladybirds.

In the laboratory crossing experiments, the darker coloured and lighter ladybirds were used to show whether this polymorphism is under polygenic control as it has been mentioned in some studies. As a result, it was found that colour/pattern variation in *P. quatuordecimpunctata* is under polygenic control.

Key words: 14-spoted ladybird, *Propylea quatuordecimpunctata*, Coleoptera, Coccinellidae, polimorphism, thermal selection, polygenic control, Edirne, Turkey.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. EKOLOJİ.....	3
2.1.1. Habitat ve Konak Bitkiler.....	3
2.1.2. Yaşam Siklusu.....	5
2.1.3. Doğal Düşmanları (Predatörler ve Parazitler).....	9
2.2. DORSAL RENK/DESEN POLİMORFİZMİ.....	11
3. MATERYAL VE METOT.....	13
4. BULGULAR.....	17
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	29
6. KAYNAKLAR.....	31
7. TEŞEKKÜR.....	34
8. ÖZGEÇMİŞ.....	35

1. GİRİŞ

Coleoptera takımının üyeleri olan Coccinellidler parlak renkleri ve bazı zararlı böceklerin predatörü olmaları sebebiyle iyi bilinen böceklerdir. Bu nedenle birçok biyolojik çalışmaya konu olmuşlardır. Halk arasında uç uç böceği, gelin böceği, uğur böceği gibi isimlerle de bilinirler. Çoğu uğur böceği türü karnivordur. Larva ve erginleri birçok aphid ve diğer zararlı böceklerin doğal düşmanıdır (Chinery, 1993). Bazı türleri çeşitli bitkisel materyal üzerinde beslenirler (Majerus ve Kearns 1989). Bu böceklere birçok farklı karasal habitatta rastlanmaktadır. Bugün dünya üzerinde 490 cins ve 4200 civarında Coccinellid türü tanımlanmıştır (Iperti, 1999).

Propylea quatuordecimpunctata (L.) Palearktik türüdür ve burada geniş bir dağılıma sahiptir. Nearktikte de tanımlanmıştır (Phoofolo ve Obrycki, 2000). Korschfsky (1932)'ye göre Avrupa, Kafkasya, Sibirya, Küçük ve Doğu Asya'da yaygındır. Türkiye'de bulunduğu Günther (1958), Giray (1970), Gül-Zümreoğlu (1972), Ulu ve ark. (1972), Kansu ve Uygun (1973, 1980), Bozan ve Aslıtürk (1975), Soydanbay-Tunçyürek (1976) ve Düzgüneş ve ark. (1980)'nda (Uygun 1981), Alaoğlu ve Özbek (1987)'te (Özbek ve Çetin, 1991) kayıtlıdır.

Birçok uğur böceği türü elitralarındaki renk/desen bakımından polimorfiktir (Majerus ve Kearns, 1989). Polimorfik uğur böcekleri elitralarındaki renklenmeye göre dört farklı kategoride sınıflandırılmaktadır (Marples, 1990, Yurtsever, 2001). Bunlar kırmızı, siyah, sarı ve kahverengi gruplardır. *P. quatuordecimpunctata* sarı renkli grubun bir üyesidir. Pronotum ve elitranın zemin rengi sarı olup pronotum üzerinde 4-6, elitra üzerinde 14 adet siyah nokta vardır (Uygun, 1981).

14 noktalı uğur böceği *Propylea quatuordecimpunctata*, elitra üzerinde 14 nokta içermesi sebebiyle bu ismi almıştır. Gerek pronotum gerekse elitra üzerindeki noktaların bir kısmının bazı bireylerde kaybolmaları, bazı bireylerde birleşmeleri nedeniyle çeşitli varyasyonlar meydana gelmektedir (Uygun, 1981). Bu türün Edirne'de 4 farklı morfu bilinmektedir (Uygun, 1981; Yurtsever, 2001 ve Yurtsever, vd., 2005).

Bazı popülasyonlardaki morf frekanslarının çevresel faktörler nedeniyle varyasyon gösterdiği ileri sürülmektedir. Bu morfların genetik olarak nasıl belirlendiği yani belirli allellerin bu renklenmeden sorumlu olup olmadığı ve morf frekansına ne gibi çevresel faktörlerin etki ettiği bilinmemektedir.

Avrupa'da Coccinellidler üzerine yapılmış birçok çalışma olmasına rağmen Türkiye'deki popülasyon çalışmaları fazla değildir. Bunlar da kısa entomolojik notlar biçiminde yapılan çalışmalardır. Yurtsever (2001) tarafından yapılan bir çalışma Edirne yöresi uğur böcekleri hakkındadır.

Türkiye'de 14 noktalı uğur böceğindeki renk/desen polimorfizmi konusunda yapılmış hiçbir çalışma bulunmaması sebebiyle bu çalışma bu türdeki polimorfizm hakkında yapılan ilk çalışmadır. Araştırma ile türün Edirne civarındaki popülasyonlarında renk/desen varyasyonunun saptanması, varyasyonu etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve mümkün şartlar dahilinde bu renk/desen varyasyonunun genetik temelini ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

Tezin ilk aşamasında Edirne civarında farklı habitatlardaki morf frekansları belirlenmiş, elde edilen veriler analiz edilerek sonuçlar türün Avrupa'da bulunan ve çalışılan diğer popülasyonları ile karşılaştırılmıştır. Diğer taraftan laboratuvar yetiştirme ve çaprazlama deneyleri ile türün biyolojisi hakkında bilgi edinilmeye ve polimorfizm genetiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. EKOLOJİ

2.1.1 Habitat ve Konak Bitkiler

Coccinellidler tundra, orman, otlak, agrosistemler ve ovalardan dağlara bütün karasal habitatlarda yaşarlar (Iperti, 1999). Uğur böceklerinin birkaç bitki ve mantarla beslenen türü hariç (*Subcoccinella 24-punctata* taze bitki yaprakları ve küfler ile, *Psyllobora 22-punctata* bitki yaprakları ve küfler ile, *Micraspis 16-punctata* ve *Halyzia 16-guttata* küfler ile beslenir) hemen hepsi karnivordur (Majarus, 1989). *P. quatuordecimpunctata* bu predatörlerden birisidir. Hem larva hem de erginleri ağırlıklı olarak yaprak bitleri ile beslenirler. Uygun ve yeterli besini bulabildikleri çayırlar, karışık otluk meralar, ağaçlık alanlar, sebze ve meyze bahçeleri gibi habitatlarda bulunurlar. Bu habitatlarda yaygın olarak *Capsella bursa pastoris*, *Vicia hirsuta*, *Trifolium sp.*, *Paliurus spina-christii*, *Rosa canina*, *Rubus sanctus*, *Creteagus monagyna*, *Alianthus altissima*, *Quercus sp.*, birkaç *Salix sp.* ve *Populus sp.* türü, *Robinia pseudoacasia*, *Thistle sp.* gibi birçok ot ve ağaç türü bulunmaktadır.

P. quatuordecimpunctata'nın başlıca ve ara sıra olan biyotoplarındaki konak bitki ve besinleri:

Sadece erginler; Nisan ayında *Urtica sp.* üzerinde *Aphis urticae*, *Vicia sp.* üzerinde *A. medicaginis* ve *A. craccivora*, *Vicia faba* üzerinde *A. fabae* ile beslenirler.

Larva ve erginler; Mayıs ayında *Artemisia sp.* üzerinde *Macrosiphon artemisiae*, *Urtica sp.* üzerinde *A. urticae*, *Pittosporum sp.* üzerinde *A. evongmi*, *Phragmites sp.* üzerinde *Hyalopterus pruni* ile, Haziran ayında *Phragmites sp.* üzerinde *H. pruni*, *Chenopodium sp.* ve *Vicia faba* üzerinde *A. fabae* ile, Ağustos ve Eylül aylarında *Zea mays* üzerinde *Rhopalosiphum maidis*, *Nerium oleander* üzerinde *A. neni* ile, Ekim ayında *Zea mays* üzerinde *R. maidis* ile beslenirler (Iperti, 1999).

P. quatuordecimpunctata polyfagtır ve çok sayıda aphid türü ile gelişimini tamamlayabilmektedir. Bunun yanında aktivite periyodu aphid bolluğu, mikroklimatik koşulları (güneşe aşırı maruz kalma, çorak toprak, nemlilik), besin kalitesi ve miktarı ile etkilenmektedir. İlkbaharda birçok bitkide aphid patlamaları (outbreaks) görülür. Bu mevsim boyunca predatör daima bol miktarda besin bulabilir. Yazın bu aphid patlamaları birden azalır. Aphidlerin yokluğunda uğur böceklerinin verimliliği (doğurganlığı) azalır ya da sıfıra iner. Mayıs ve Haziran aylarında çiftçiler birçok aphit türünü kontrol ederler ve bazı yararlı entomofag türlerden de yardım görürler. Bu nedenle bu zamanlarda mikroiklimsel faktörler predatörleri belli bitki tabakalarına yöneltir. *Semiadalia undecimnotata* ve *Coccinella septempunctata* otlara, *P. quatuordecimpunctata* ve *Adonia variegata* çalılıklara, *Adalia bipunctata*, *S. canglobata* ve *Adalia decempunctata* ağaçlara yönelir.

Türkiye’de yapılan çalışmalarda bu türün, Giray (1970) 5, Bozan ve Aslıtürk (1975) 1, Düzgüneş ve ark. (1972)’ da 11 yaprak biti türü ile beslendiğine, Ulu ve ark. (1972) *Lepidosaphales pistacia Arch*, Soydanbay-Tunçyürek (1976)’ te *Saissetia olae Bern.* üzerinde bulunduğuna değinmektedir (Uygun, 1981). Kalushkov ve Hodek (2005) bazı aphid türlerinin *P. quatuordecimpunctata*’nın yaşam siklusu parametrelerine etkisini araştırdığı bir çalışmada, 19 aphid türü ile beslendiğini belirtmektedir. Yine son yapılan bir çalışmada Aslan ve Uygun (2005) *Mentha arvensis* üzerinde *Aphis affinis*, *Zea mays* üzerinde *Rhopalosiphum maidis*, *Artemisia vulgaris* üzerinde *Capidohorus sp.* ve *Macrosiphoniella artemisiae*, *Prunus ovium* üzerinde *Myzus cerasi* ile beslendiğine değinmektedir.

2.1.2 Yaşam Siklusu

P. quatuordecimpunctata multivoltin bir türdür ve holometabol bir böcektir. Yazları estivasyon, kışları hibernasyon ile olumsuz koşullardan korunur ve kuisens ile çevre koşullarından en iyi şekilde yararlanır. Kışlama yerlerinde çok sayıda birey bir arada kümelenmiş olarak bulunur. Kışlama için kaya altları, taş yarıkları, toprak yarıkları, ağaç dipleri ve yarıkları, bitki dipleri, yaprak süprüntüleri, ot kümeleri gibi yerlerde toplanırlar (Lyon, 1998; Majerus ve Kearns, 1989). Yaprak kıvrımları ya da içi boş bitki sapları kışı geçirmek için kullanılan farklı yerlerdir (Majerus ve Kearns, 1989). Bu toplanma yerlerinde genellikle birden fazla tür bulunur. *P. quatuordecimpunctata* genellikle, *Adalia bipunctata* ve *Coccinella 11-punctata* ile birlikte karışık olarak bulunur. Bu böceklerin kışlama yerlerini nasıl buldukları ve kümeleştikleri açık değildir. Bunun için en olası açıklama kimyasal koku ya da feremondur (Majerus ve Kearns, 1989).

Toplanma yerlerinde dormant periyodu süresince mortalite oranı yüksektir. Kışın besin almazlar ve enerji olarak depo edilen lipid ve glikojeni kullanırlar. *P. quatuordecimpunctata* rezervinin % 70'inden fazlasını kullanır (Majerus ve Kearns, 1989). Mortalite oranları birtakım faktörlere bağlıdır. Bunlar:

- 1) Dormant faza giren böceklerin diet koşulları,
- 2) Kış süresince iklimin sertliği (kışın sert seyretmesi),
- 3) İlkbaharın başlama zamanlaması (Majerus ve Kearns, 1989) dır.

Yılın her ayında bireylerine rastlamak mümkündür. Mart ayı sonuna doğru erginler toplanma yerlerinden çıkarlar ve bir iki haftalık bir beslenmeden sonra çiftleşirler ve yumurta bırakmaya hazır hale gelirler ve bir iki hafta sonra yumurtlamaya başlarlar. Dişinin bir kez çiftleşmesi bütün yumurtalarını döllemek için yeterlidir. Dişiler yumurtalarını 9-11 adet yumurtadan oluşan kümeler halinde genellikle aphidlerin bol miktarda bulunduğu yapraklar üzerine, saplara ve bazen bitki kabuklarına dikey konumda bırakırlar. Yumurtalar uzun, oval ve açık sarı-turuncu renkli ve 1mm boyundadır. Bu böceklerde verimlilik yumurta sayısıdır ve yenilen besinin kalitesi ile ilişkilidir (Majerus ve Kearns, 1989). Nisan ve Eylül ayları süresince yumurta bırakırlar ve bireyler bu süre içerisinde çiftleşmeye devam ederler. Ancak sonbahara doğru

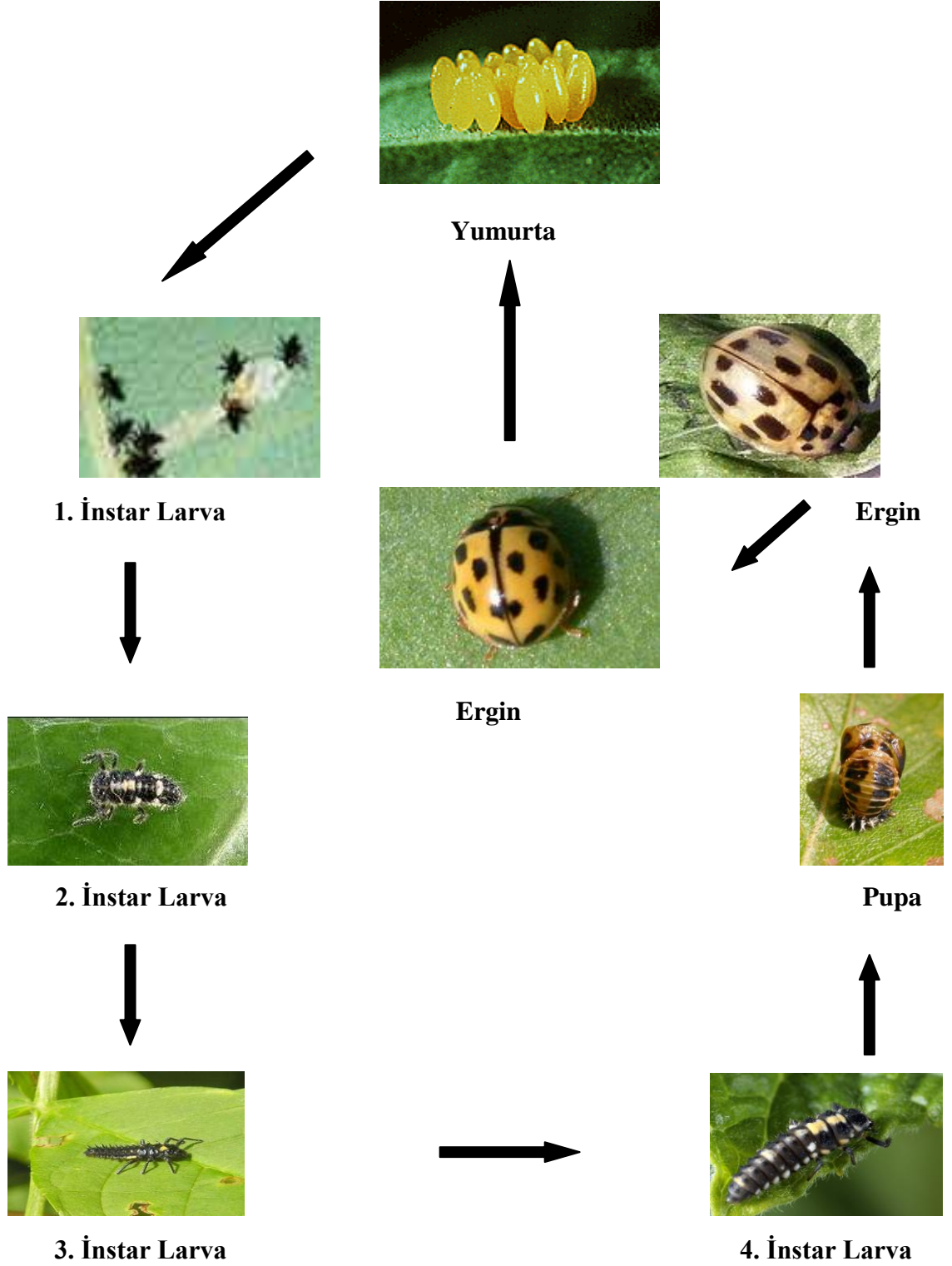
sıcaklığın azalması, gün ışığı seviyesinin düşmesi ve aphid popülasyonunun azalması nedeniyle daha az sayıda yumurta bırakır ya da hiç yumurtlamazlar. Sıcaklığın düşmesi ile birlikte besin tüketimi ve dolayısıyla aktivite azalır. Coccinellidlerin üreme aktiviteleri termal koşullara bağlıdır. Sanderson ve Peairs (1913) tarafından formüle edilen matematiksel bir model en düşük gelişim eşiğini (TI) ve termal sabiti (C) hesaplamada kullanılabilir. Bazı yaygın Avrupa türlerinin gelişim eşiği ve termal sabit değerleri Tablo 1’de gösterilmektedir. Sıcak bölgede yaşayan Coccinellidler için en yüksek gelişim eşiği değeri 32-33 °C nin üzerindedir (Iperti, 1999).

Tablo 1. Bazı yaygın Avrupa türlerinin en düşük gelişim eşiği (TI) ve termal sabit değerleri (C) (Iperti, 1999’dan).

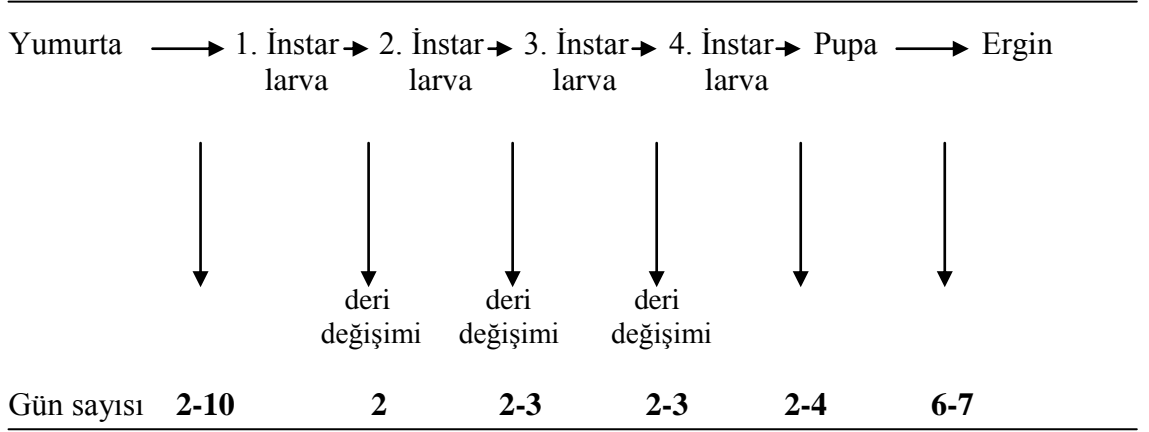
<i>Coccinella septempunctata</i>	TI-12.8 °C; C-227
<i>Propylea quatuordecimpunctata</i>	TI=13.3 °C; C=280
<i>Adalia bipunctata</i>	TI-9 °C; C-390
<i>Synharmonia conglobata</i>	TI-12.4 °C; C-323
<i>Adonia variegata</i>	TI- 13 °C; C-?
<i>Semiadalia undecimnotata</i>	TI- T1=10 °C; C=?

Bırakılan yumurtalar termal koşullara bağlı olarak 2-7 gün içinde açılırlar ve larvalar çıkar. Yaklaşık 10 gün içinde açılmayan yumurtalar büzülerek kirli sarı bir renk alırlar. Bunlar zarar görmüş ya da döllenmemiş (infertil) olan yumurtalardır. Larvalar ilk besin olarak yumurta kabuklarını ve açılmayan yumurtaları yerler. Yumurtadan yeni çıkan larvalar genellikle 24 saat içinde yumurtlama yerinden beraberce ayrılırlar. Larvalar 1-1,5 gün içinde besin bulamazlarsa ölürlar. Larvaların tükettiği besin miktarı her gün giderek artar. *P. quatuordecimpunctata* larvaları larval döneminde 3 kez gömlek değiştirirler. Larvalar pupa evresinden yaklaşık 24 saat önce beslenmeyi durdurur ve abdomenini bir yere sabitleyerek hareketsiz kalırlar. Bu 1-2 gün sürecek kısa süreli

prepupa evresidir. Larval gelişim süresi 10-15 gün kadardır. Prepupadan sonra yaklaşık bir hafta sürecek olan pupa dönemi başlar ve böylece yumurtadan çıktıktan 20-30 gün sonra ergin bireyler gelişir. Ortam sıcaklığı, besin cinsi ve beslenme oranı larval ve pupal gelişim sürecini etkiler. Dişiler yılda 400'ün üzerinde yumurta bırakır ve bir yılda 5-6 nesil verebilirler. *P. quatuordecimpunctata*'nın yaşam siklusu Şekil 1'de, gelişim evreleri ve süreleri Şekil 2'de, gösterilmektedir.



Şekil 1. 14 noktalı uğur böceği *Propylea quatuordecimpunctata*'nın yaşam siklusu. Oklar soldan sağa doğru gelişim aşamalarını göstermektedir.



Şekil 2. *P. quatuordecimpunctata* için yumurta ve ergin dönemler arası geçen süreler.

2.1.3 Doğal Düşmanları (Predatörler ve Parazitler)

Uğur böceklerinin avlanmaları hakkında henüz yeterli bilgi olmamasına karşın kuşlar, örümcekler ve karıncalar başlıca predatörleri olarak bilinmektedir. Aynı zamanda kertenkeleler, kemirgenler, arılar, peygamber devesi, syrphids, chrysopa ve asilid sinekleri gibi diğer artropot ve vertabratlar tarafından saldırıya uğradıkları ve yendikleri bilinmektedir (Majerus ve Kearns, 1989). Coccinellidler rahatsız edildiklerinde ayaklarını toplarlar ve ölü taklidi yaparak dışarıya kötü kokulu, acı ve sarımsı bir sıvı salarlar. Bu hareket potansiyel düşmanlarına karşı koruma sağlar.

Kuşlar önemli predatörlerdir. Özellikle serçe ve kırlangıçlar besin sıkıntısı olduğunda uğur böceklerine saldırırlar. Çoğunlukla doğal ortamda olmak üzere 121 kuş türünün uğur böceklerini yediği kaydedilmiştir (Muggleton, 1978). *P. quatuordecimpunctata* özellikle ev kırlangıcı (*Delichon urbica*) tarafından avlanır (Muggleton, 1978; Majerus ve Kearns, 1989). Karıncalar, özellikle *Lasius* ve *Formica* cinsleri, aphidler tarafından üretilen besini (honeydew) yerler ve bu esnada aphidlere koruma sağlarlar.

Diptera'dan 2 cins, Hymenoptera'dan 6 cins parazitik arı, Acarina'dan 1 cins kurt (mite) ve Nematoda'dan 3 cins yuvarlak solucan uğur böceklerini parazitleyen organizmalar olarak bilinmektedir. Genellikle larva, pupa ve erginler saldırıya uğramaktadır. Yumurtaların parazitleri tespit edilememiştir. *P. quatuordecimpunctata*'nın birkaç paraziti vardır. *Degeeria luctuosa* (Tachinidae) (Diptera) larvalarında, *Perilitus coccinellae* (Braconidae, Euphorinae) (Hymenoptera) erginlerinde, *Homalotylus eytelweini* larvalarında, *Parasitylenchus coccinellinae* (Nematoda) larva ve erginlerinde, yine Nematoda'ya ait bir *Mermis* türü larva ve erginlerinde yaşar. Kışlayan uğur böcekleri özellikle küme halinde olanlar *Beauveria* cinsine ait patojenik bir mantar tarafından sıklıkla enfekte edilir ve öldürülürler (Majerus ve Kearns, 1989).

Kannibalizm *P. quatuordecimpunctata* için önemli bir predatör faktörüdür. Larvalar ve erginler yeterli besin olmadığında yumurtalarını yerler. Larvalar, erginler ve diğer larvalar tarafından da yenilebilmektedir. Erginler de zayıf düşmüş veya pupadan yeni çıkmış diğer erginlerin yumuşak kısımlarına saldırmaktadırlar. Kannibalizm, sibling kannibalizm (kardeş) ve non-sibling (kardeş olmayan) kannibalizm olmak üzere iki şekilde görülmektedir. Yumurtadan yeni çıkan larvalar kendi batımlarındaki çıkamayan fertil ya da infertil olan yumurtaları yerler (sibling kannibalizm) (Osawa, 1993), ayrıca genç larvalar kendi yumurta batımlarındaki yumurtalardan başka diğer yumurta batımlarındaki fertil ve infertil yumurtaları da yerler (non-sibling kannibalizm) (Osawa, 1992).

Bunların yanında, fiziksel ve kimyasal kirlilik, mikroiklima değişiklikleri, şehirleşme ile birlikte yoğunlaşan hava kirliliği, yeni tarım arazilerinin açılması, uygun olmayan pestisit kullanımı, suni gübreler de pek çok Coccinellid türünün popülasyonlarının zarar görmesinin ve azalmasının başlıca sebepleridir (İperti, 1999). Mevcut bilgilerin yetersizliği sebebiyle predatörlerin, parazitlerin ve uğur böceği popülasyonlarında ölüme neden olan patojenlerin ilgili önemlerini değerlendirmek zordur.

2.2. DORSAL RENK/DESEN POLİMORFİZMİ

P. quatuordecimpunctata erginleri dağılım alanlarında elitralarındaki renk/desen bakımından polimorfiktirler. Elitra renk/desenlenmede önemli bir varyasyon göstermektedir. Bu varyasyonlardan dolayı 10'dan fazla sinonimi vardır. Önceki literatürlerde *quatuordecimmauculata*, *decempustulata*, *bissexpustulata*, *duadecimpunctata* gibi adlarla isimlendirilmiş, 1899'da *quatuordecimpunctata* olarak adlandırılmıştır (Uygun, 1981).

Britanya'da yaygın olarak gözlenen iki form Majerus (1998) tarafından tanımlanmaktadır. Türkiye'de Yurtsever (2001), Yurtsever, vd., (2005) tarafından 4 farklı fenotip ve Uygun (1981) tarafından yaygın olarak gözlenen 4 farklı fenotip tanımlanmaktadır.

Renk/desen polimorfizmi poikilothermal hayvanlarda özellikle böceklerde evrimsel uyumda (fitnes) önemli etkilere sahiptir. Bu gibi hayvanların değişik çevrelerdeki yaşamı vücut renklenmesine bağlıdır. Küçük böceklerin renklenmesi çevre sıcaklığı ile ilişkilidir. Bu hayvanlarda ısı absorpsiyonu renklenmeleri ile etkilenebilir, zira koyu renkli formlar solar radyasyonu daha hızlı absorblarlar. Bu açıdan bu özellik bazı morflar için avantaj bazı morflar için bir dezavantaj olabilmektedir (Yurtsever, vd., 2005). Bu durum doğal seleksiyonun neden olduğu varyasyon ile sonuçlanmaktadır.

Bu bakımdan birçok polimorfik türde koyu formlar soğuk habitatlarda, güneş direk olarak maruz kalan açık habitatlardan daha yüksek frekansta görülmeye yönelmektedir. Termal seleksiyondan dolayı oluşan melanizmin alpin soğuk habitatlarında *Colias* kelebekleri için adaptif bir değer olduğu gösterilmiştir. Termal melanizm köpük böcekleri, çekirgeler ve örümcekler gibi birçok türde önemli bir evrimsel uyum bileşeni olarak tartışılmıştır (Yurtsever, vd., 2005).

14 noktalı uğur böceğinde elitra tam sarıdan tam siyaha doğru kesiksiz (sürekli) olarak değişmektedir. Elitranın siyahlık oranı bir çok Avrupa populasyonlarında çeşitlenmektedir. Britanya'daki populasyonlarında elitranın siyahlık oranı % 10 - % 80 arasında çeşitlenmektedir. Birçok birey % 30 - % 70 arasında siyahtır. Bunların dışında daha az ya da daha çok siyah elitralı uğur böceği sayısı azalmaktadır. Sarı bireylerde

noktalar tamamen ayrıktır. Bunun yanında elitra yüzeyi % 30'dan fazla siyah olan bireylerde noktalar birleşmeye başlar ve % 70'ten fazla siyah olan bireylerde izlenim sarı noktalı siyah bir uğur böceğidir. Yapılan heritability çalışmaları yüksek bir genetik bileşime sahip ($h^2 = 0.78$) ve poligenik olarak kalıtılan varyasyonu göstermektedir (Majerus, 1998).

Bu türde siyahlık miktarındaki populasyon içi varyasyona rağmen aynı zamanda enlemsel bir kline vardır. Ortalama siyahlık oranı Akdeniz'deki populasyonlardan kuzeye doğru İskandinavya yönünde artmaktadır. Bu türdeki siyah miktarındaki varyasyonun genetik bir bileşimi vardır. Heritability Britanya populasyonları için % 78'dir. Farklı enlemlerdeki populasyonların ortalama siyahlıklarındaki farklılıklar muhtemelen seleksiyonun bir sonucudur. Siyah elitranın farklı ortamlarda desteklendiği faktörler 14 noktalı uğur böceği için çalışılmamıştır. Fakat bu faktörler arasında termal özelliklerin olması muhtemeldir. Daha açık renk formlar daha sıcak iklimlerde yaygındır. Daha koyu formlar daha soğuk iklimlerde desteklenmektedir.

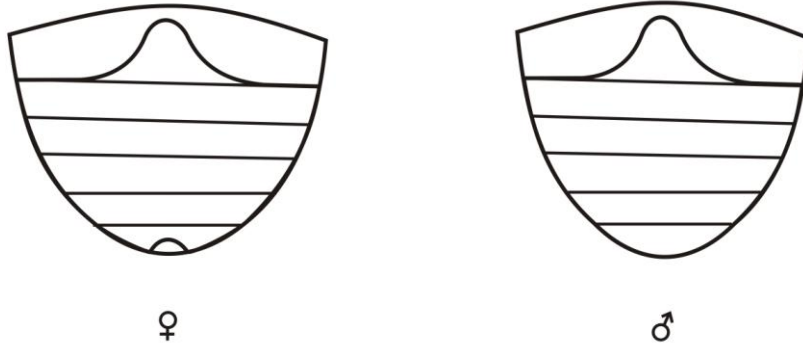
3. MATERYAL VE METOT

Araştırma 2003-2004 yılları arasında Trakya Bölgesi'nde yer alan Edirne'de yapıldı (41 40 N: 26 45 E). "14 noktalı uğur böceği *Propylea quatuordecimpunctata* Edirne populasyonlarındaki renk/desen polimorfizmi" arazi ve laboratuvar çalışmaları şeklinde iki kademeli olarak çalışıldı. Araştırmanın büyük bir kısmı arazide gerçekleştirildi. Arazi çalışmaları için Edirne civarında belli sayıda örnekleme istasyonu seçildi ve bir yıl süre ile belirli aralıklarla bu istasyonlardan örnekleme yapıldı.

Arazide örnekleme yerleri, maruz kalınan güneş ışığı seviyesine göre açık habitatlar ve kapalı habitatlar olarak iki kategoriye ayrıldı. Açık habitatlar yol kenarları, çayır ve otlaklar, boş tarımsal araziler gibi güneş ışığına direkt maruz kalan yerleri, kapalı habitatlar dere kenarları gibi ağaçlarla kaplı olan güneş ışığını direkt almayan yerleri kapsamaktadır. Örnekleme yerleri ve habitat karakteristikleri Tablo 2'de gösterilmektedir. Böceklerin toplanmasında klasik böcek toplama atrabı ve emgi tüpü kullanıldı. Atrapla toplanan Coccinellidler emgi tüpü ile alındılar. Böcekler gerekli kayıtların alınması için dietil-eter ile bayıltılıp sayıldı. Bu işlem esnasında eter böceklerin ölmemesi için minimum düzeyde kullanıldı. Toplanan örnekler kayıt işleminden sonra tekrar toplandıkları yerlere bırakıldı. Ancak kolleksiyon materyali yapmak ve laboratuvar yetiştirme deneylerinde kullanılmak üzere bazı canlı bireyler alıkonuldu. Araziden örnekleme yapılan bireylerin frekans dağılımları Tablo 3'te gösterilmektedir.

Laboratuvar deneyleri 25 °C de normal gün ışığında gerçekleştirildi. Böceklerin yetiştirilmesi için plastik petri kapları kullanıldı. Petriler kullanılmadan önce yıkanıp sterilize edildi. Araziden alıkonulan bireylerin yumurtalarından elde edilen virjin dişi ve erkekler çiftler halinde petrilere yerleştirildi. Petrilere böceklerin hava almasını sağlayacak birkaç küçük delik açıldı. Dişi ve erkek teşhisi binoküler mikroskop ile Majerus (1989)'a göre yapıldı. Cinsiyet teşhisi böceklerin ventral yüzeyleri mikroskop altında incelenerek yapıldı. Erkek bireyler ventralden incelendiğinde abdomenin 6

segmentli olduğu, dişi bireyler ventralden incelendiğinde abdomenin 6. segmentinde extra kkk bir segment daha olduğu görülmektedir. Şekil 3'te erkek ve dişi ayrımı göstermektedir. Bunun dışında bireylerin baş kısımlarına bakılarak da cinsiyet tayini yapılabilir. Erkek bireylerde baş tamamen sarı, dişi bireylerde ise başın ortasında siyah bir leke dışında sarıdır (Uygun, 1981).



Şekil 3. *Propylea quatuordecimpunctata*'da cinsiyet tayini. Abdominal segmentler eşeyler arasındaki farkı göstermektedir. (Majerus, 1989) dan.

Çaprazlama deneylerinde üç farklı fenotip kullanıldı. Bunlar; sarı elitra ayrı k siyah noktalı fenotip, sarı elitra birleşik siyah noktalı fenotip ve sarı elitra ayrı k sarı noktalı fenotip (noktalar birleştiğinden dolayı ayrı k sarı noktalı izlenimi vermekte). Her fenotip için 5'er petriden oluşan yetiştirme grupları oluşturuldu. Bunlar sırasıyla; A grubu (A1 - A5), B grubu (B1 - B5), C grubu (C1 - C5) olarak numaralandırıldı. Böceklere besin olarak hergün düzenli şekilde canlı aphid verildi. Aphidler çeşitli ağaçlardan ağaç yaprakları koparılarak toplandı. Her bir ergin birey için günlük yaklaşık 20-30 kadar aphid verildi. Larvaların gelişim aşamasına göre bu sayı 10-15, 20-25, 30-35 şeklinde giderek arttırıldı. Deneyler süresince besin olarak en çok şeftali yapak biti *Myzus persicae* kullanıldı. Bunun dışında fasulye yaprak biti *Aphis fabae*, elma yaprak biti *Aphis pomi*, erik yaprak bitleri *Aphis arundinis* ve *Hyalopterus pruni*, akasya yaprak biti *Aphis craccivora*, kiraz yaprak biti *Myzus cerasi* kullanıldı. Petrilere konulan dişi ve erkek bireyler hergün canlı besin ile beslendikten sonra yaklaşık bir hafta içinde

yumurtlamaya başladı. Dişiler yumurtalarını 9-11 adet yumurtadan oluşan kümeler halinde genellikle petrinin üst kapağına ve kenarlarına düşey konumda bıraktılar. Türün kannibalizm özelliğinden dolayı, bırakılan yumurtalar erginlerin olduğu petrilere alınıp yeni petrilere kapakları değiştirilmek suretiyle aktarıldı. Yumurtalardan çıkan larvalar da her bir kaptaki 5-6 larva olacak şekilde yeni kaplara dağıtıldı. Deneyler A, B, C gruplarındaki her bir petriden F1 ve F2 dölleri elde edilene kadar sürdürüldü.

Açık ve kapalı habitatlardan elde edilen sarı ve birleşik morfların frekans dağılımları Tablo Ki- Kare Test (R x C chi-squared test) ile analiz edildi. Yetiştirme deneylerinden elde edilen veriler tablolarda (Tablo 7, 8, 9) özetlendi ve analiz edilerek yorumlandı. Bireylerin vücut uzunlukları başın vertexinden elitranın posterior ucuna kadar milimetre olarak ölçüldü. Bulunan vücut uzunlukları tek yön Anova (One Way Anova) ile analiz edildi. Habitatlardan elde edilen *P. quatuordecimpunctata* dışındaki diğer türler ve habitatları bulgular bölümünde tablo (Tablo 10) ile özetlendi.

Tablo2. Edirne civarında seçilen örnekleme yerleri ve habitat karakteristikleri.

Örnekleme Yeri	Açık Habitat	Kapalı Habitat
Güllapdere	<i>Capsella bursa pastoris</i> , <i>Trifolium sp.</i> , <i>Vicia hirsuta</i> gibi otsu bitkilerin bulunduğu kuru çayırılık alan	<i>Pinus sp.</i> , <i>Populus sp.</i> , <i>Acer sp.</i> , <i>Salix sp.</i> , <i>Quercus sp.</i> , <i>Crataegus monoyna</i> , <i>Alianthus altissima</i> , <i>Rosa canina</i> ve benzeri ağaçlardan oluşan gölge alan
Kırkpınar (Sarayıçi)	Otsu bitkiler ve dikenlerden oluşan kuru, nemli çayırılık araziler ve buğday tarlaları etraflarını kapsayan alanlar	<i>Ulmus sp.</i> , <i>Morus sp.</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Populus sp.</i> , <i>Salix sp.</i> , meyve ağaçları ve bunlar arasındaki otsu bitkilerden oluşan nehir kenarı
Beyazıt Külliyesi	Otsu bitkiler ile çalılık ve dikenlerden oluşan kuru çayırılık arazi	Çoğunluğu <i>Populus sp.</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> ve <i>Salix sp.</i> ağaçlarından oluşan nehir kenarı
Tunca Nehri	Otsu bitkiler ve çalılardan oluşan, yıl boyunca nemli olan nehir çevresindeki çayırılık arazi	Nehir boyunca yer alan <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Populus sp.</i> , <i>Salix sp.</i> , <i>Pinus sp.</i> gibi ağaçlardan oluşan nehir kenarı
Lozan Anıtı	Dikenler ve <i>Medico sp.</i> , <i>Cardaria draba</i> , <i>Trifolium sp.</i> gibi otsu bitkiler ile kaplı küçük çayırılık alan	<i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Salix sp.</i> , karışık <i>Pinus sp.</i> türleri, değişik meyve ağaçları ve otsu bitkilerden oluşan gölge alan
Karaağaç Girişi	<i>Ulmus minor</i> , <i>Morus alba</i> , <i>Populus sp.</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> ve otsu bitkilerden oluşan alan	<i>Populus sp.</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Quercus sp.</i> , <i>Pinus sp.</i> ağaçlarının yer aldığı yol boyunca olan alan

4. BULGULAR

14 noktalı uğur böceği *Propylea quatuordecimpunctata* örnekleme yapılan bütün habitatlardan elde edildi. Edirne civarındaki farklı habitatlardan yapılan örneklemelemelerden 267 adet sarı morf, 73 adet birleşik morf olmak üzere toplam 340 adet ergin birey toplandı. Arazi örneklemelemelerinden elde edilen *Propylea quatuordecimpunctata*'nın habitatlara göre frekans dağılımı Tablo 3'te, örnekleme yerlerine göre frekans dağılımı Grafik 2'de gösterilmektedir. Örnekleme yapılan habitatlardan *P. quatuordecimpunctata* dışında 5 farklı Coccinellid türü tespit edildi. Bu türler *Coccinella 7-punctata*, *Adonis' ladybird*, *Pysllobora-22 punctata*, *Micraspis 16-punctata*, *Coccinula 14-pustulata*'dır. Bu türlerin habitatlara göre frekans dağılımları Tablo 10'da gösterilmektedir.

Propylea quatuordecimpunctata, *Coccinula 14-pustulata*, *Pysllobora 22-punctata* ve *Coccinella 7-punctata* ile beraber çalışma alanında en sık rastlanan tür olarak tespit edildi. Bununla beraber *Coccinula 14-pustulata* en yüksek frekanstaki tür olarak belirlendi. Örnekleme yapılan habitatlarda *P. quatuordecimpunctata*'ya ait 2 ayrı noktalı morf, 5 birleşik noktalı morf olmak üzere 7 farklı renk/desen morfu belirlendi. Bu morflar Şekil 4' te fotoğraf ve Şekil 5' te çizim olarak gösterilmektedir. Elitralarındaki renklemelerine ve noktalarına göre bu 7 farklı morf aşağıdaki gibi tanımlanabilir:

Ayrı noktalı morflar:

1) 7 ayrı noktalı sarı morf: elitranın zemin rengi sarı, her bir elitra üzerinde birbirinden ayrı 7 adet siyah noktaya, pronotum üzerinde 6 adet küçük birbirinden ayrı siyah noktaya sahip.

2) 5 ayrı noktalı sarı morf: elitranın zemin rengi sarı, her bir elitra üzerinde birbirinden ayrı 5 adet siyah noktaya, pronotum üzerinde 6 adet küçük birbirinden

ayrık siyah noktaya sahip. Her bir elitranın posterioründeki 2'şer siyah nokta kaybolmuş.

Birleşik noktalı morflar:

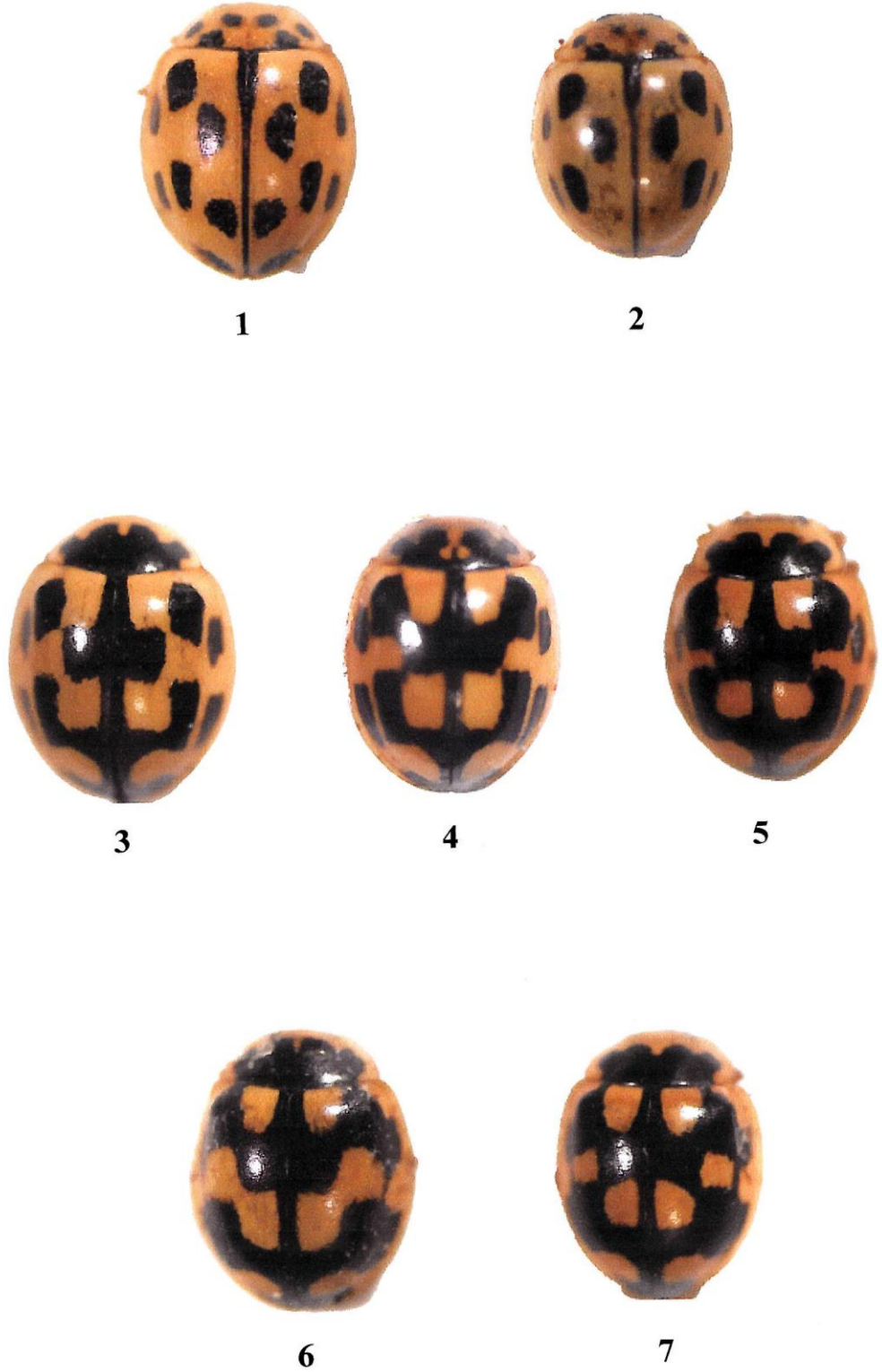
1) 4 birleşik, 3 ayrık noktalı sarı morf: elitranın zemin rengi sarı, dorsalde yer alan orta çizginin sağında ve solunda bulunan her bir elitradaki 4 siyah nokta orta çizgi boyunca birleşik, marjinaldeki 3'er siyah nokta ayrık. Pronotum 4 adet birleşik siyah noktaya sahip.

2) 5 birleşik, 2 ayrık noktalı sarı morf: elitranın zemin rengi sarı, dorsalde yer alan orta çizginin sağında ve solunda bulunan her bir elitradaki 5 siyah nokta orta çizgi boyunca birleşik, sadece dorsalde orta çizginin sağında ve solunda her bir elitradaki 1'er nokta arasında eksik birleşme var.

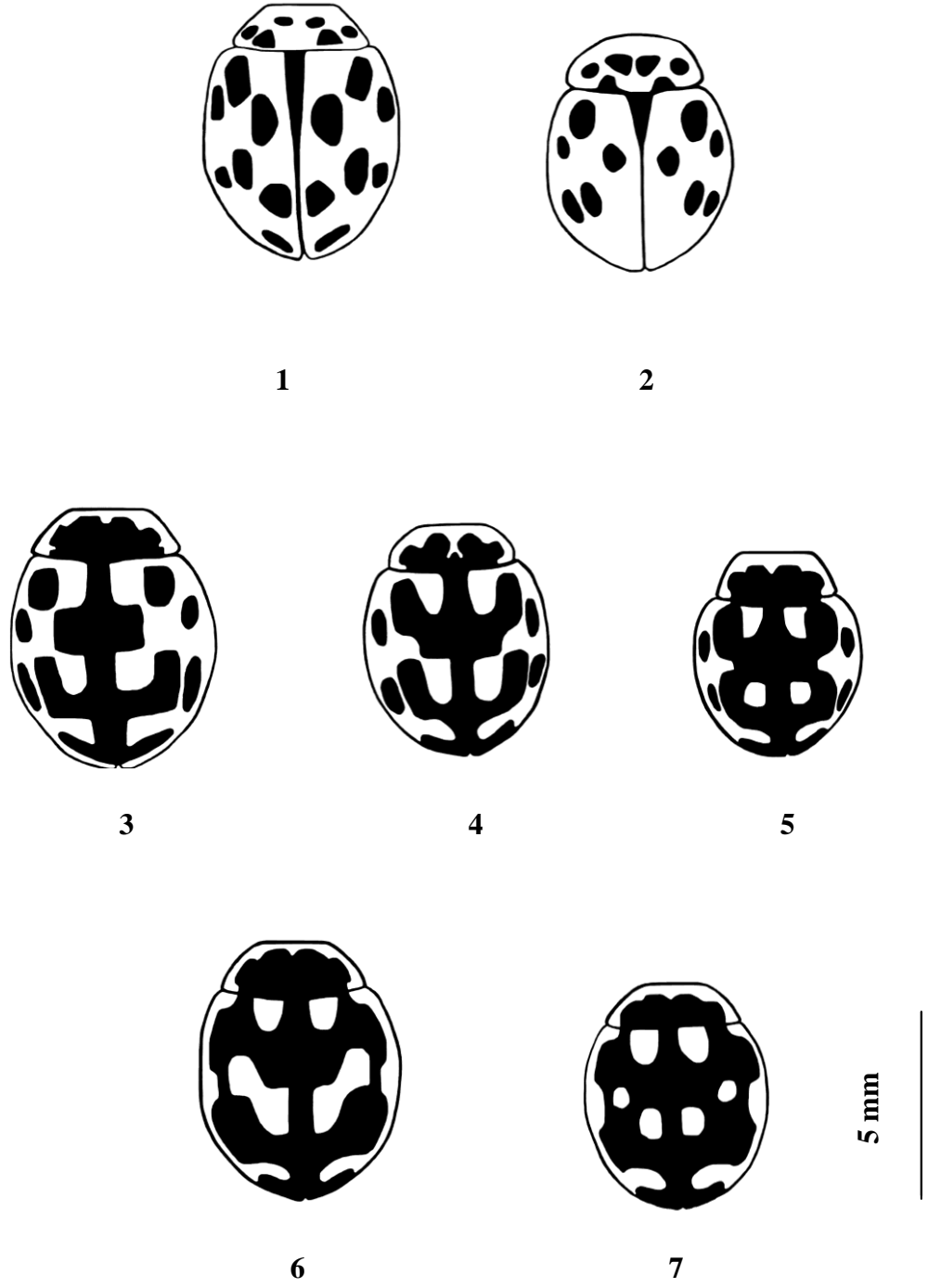
3) 5 birleşik, 2 ayrık noktalı sarı morf: elitranın zemin rengi sarı, dorsalde yer alan orta çizginin sağında ve solunda bulunan her bir elitradaki 5 siyah nokta orta çizgi boyunca birleşik, marjinaldeki 2'şer siyah nokta ayrık. Pronotum 4 adet birleşik siyah noktaya sahip.

4) 6 birleşik noktalı sarı morf: elitranın zemin rengi sarı, dorsalde yer alan orta çizginin sağında ve solunda bulunan her bir elitradaki 6 siyah nokta orta çizgi boyunca birleşik. Sadece dorsalde orta çizginin sağında ve solunda her bir elitradaki 1'er nokta arasında eksik birleşme var. Pronotum 4 adet birleşik siyah noktaya sahip. Elitra üzerindeki noktalar birleştiğinden dolayı böcek siyah elitralı, sarı birleşik noktalı morf izlenimini vermektedir.

5) 7 birleşik noktalı sarı morf: elitranın zemin rengi sarı, dorsalde yer alan orta çizginin sağında ve solunda bulunan her bir elitradaki 7 siyah nokta orta çizgi boyunca birleşik. Pronotum 4 adet birleşik siyah noktaya sahip. Elitra üzerindeki noktaların tamamı birleştiğinden dolayı böcek siyah elitralı, sarı ayrık noktalı morf izlenimini vermektedir.



Şekil 4. *Propylea quatuordecimpunctata*'nın Edirne'deki arazi örneklemelerinden elde edilen farklı fenotipik varyasyonları. 1 ve 2 ayrı noktalı morflar, 3, 4, 5, 6, 7 birleşik noktalı morflar dır. Fotoğraflar binoküler mikroskop ile 15 büyütmede çekildi.



Şekil 5. *Propylea quatuordecimpunctata*'nın Edirne'deki arazi örneklemelerinden elde edilen farklı fenotipik varyasyonları. 1 ve 2 ayrı noktalı morflar; 3, 4, 5, 6, 7 birleşik noktalı morflar dır. Çizimler binoküler mikroskop ile 10 büyütmede yapıldı.

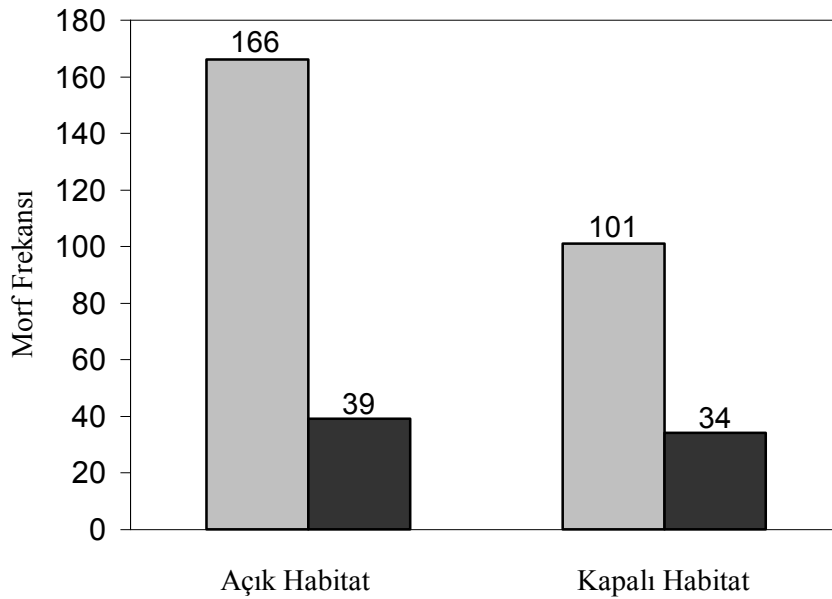
Tablo 3. *Propylea quatuordecimpunctata* 'nın Edirne'deki arazi örneklemelerinden elde edilen morf frekansı tablosu.

Örnekleme Yeri	Morf Frekansı				Toplam
	Sarı Morf		Birleşik Morf		
	Açık Habitat	Kapalı Habitat	Açık Habitat	Kapalı Habitat	
Güllapdere	16	17	5	8	46
Kırkpınar (Sarayıçi)	27	6	4	2	39
Beyazıt Külliyesi	45	0	16	0	61
Tunca Nehri	48	17	10	7	82
Lozan Anıtı	19	21	2	6	48
Karaağaç Girişi	11	40	2	11	64
Toplam	166	101	39	34	340

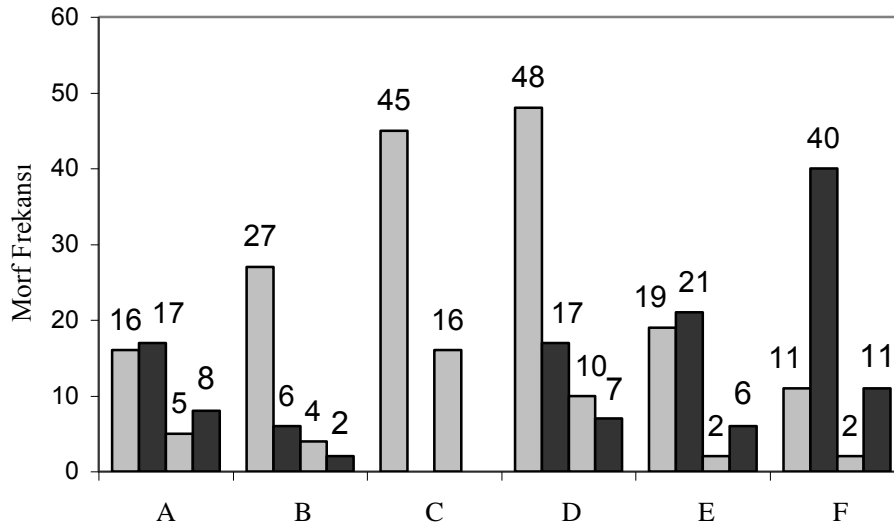
Tablo 4. *Propylea quatuordecimpunctata* 'nın Edirne'deki farklı habitatlardaki frekans dağılımlarının tablo ki-kare test (RxC chi-squared test) sonuçları.

Fenotip	Açık Habitat	Kapalı Habitat	Toplam	SD	X ²	P
Sarı Morf	166	101	267	1	15.822	P<0.001
Birleşik Morf	39	34	73	1	0.342	P>0.05
Toplam	205	135	340	1	1.831	P>0.05

Tespit edilen bu 7 morf arasında dereceli bir varyasyon görülmekte, bireyler birbirinden kolaylıkla ayırt edilememiştir. Ayrık noktalı ve birleşik noktalı morfların Edirne populasyonlarından yapılan örneklemelelerdeki ilgili oranları sırasıyla % 21.5 ve % 78.5 olarak bulunmuştur. Verilerin tablo ki-kare (RxC chi-squared test) testi ile yapılan istatistiksel analizleri sonunda (Tablo 4) ayrık noktalı bireyler ile birleşik noktalı bireylerin açık ve kapalı habitatlardaki ilgili oranları ($\chi^2 = 1.831$, Sd=1, $P > 0.05$) önemli bir fark göstermemiştir (Grafik 1). Ayrık noktalı morfların açık habitattaki frekansı, kapalı habitattaki frekansından daha yüksek bulunmuştur. Ayrık noktalı morfların açık ve kapalı habitatlardaki ilgili oranları ($\chi^2 = 15.822$, Sd=1, $P < 0.001$) önemli bir fark göstermiştir. Bunun yanında birleşik noktalı morfların açık ve kapalı habitatlardaki ilgili oranları ($\chi^2 = 0.342$, Sd=1, $P > 0.05$) önemli bir fark göstermemiştir.



Grafik 1. Edirne’de yapılan arazi örneklemelelerinden tespit edilen *Propylea quatuordecimpunctata*’nın habitatlara göre frekans dağılımı. Her diyagramın solundaki gri sütun sarı morfları, sağındaki siyah sütun birleşik morfları göstermektedir. Vertikal değerler morf frekansını, sütunlar üzerindeki sayılar birey sayısını göstermektedir. Diyagramlar sırasıyla açık ve kapalı habitatları göstermektedir.

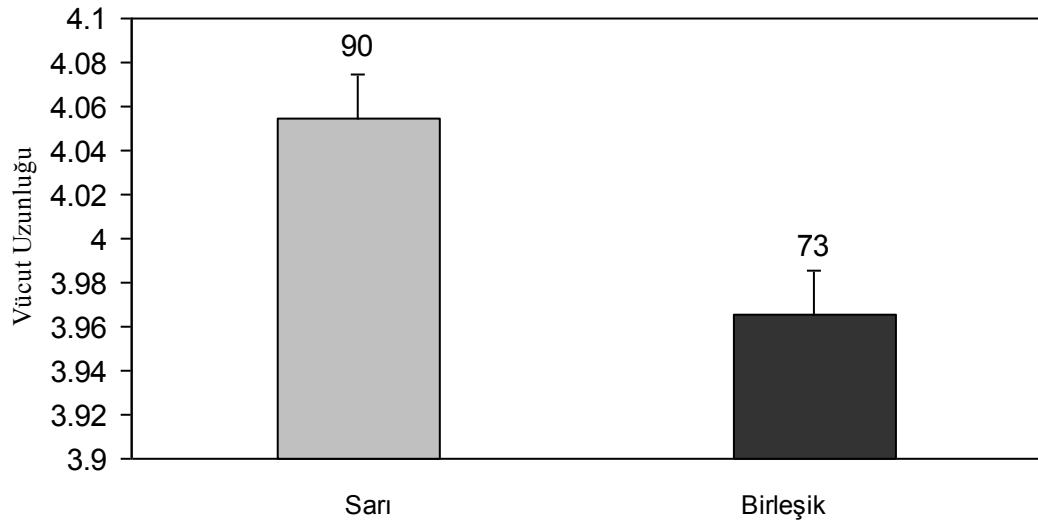


Grafik 2. *Propylea quatuordecimpunctata*'nın örnekleme yerlerindeki frekans dağılımı. Yatay eksendeki harfler sırasıyla Güllapdere, Kırkpınar, Beyazıd Külliyesi, Tunca Nehri, Lozan Anıtı ve Karağaç Girişi olmak üzere örnekleme yerlerini göstermektedir. Her bir örnekleme yerinde ilk iki sütun sarı morfları, sonraki iki sütun birleşik morfları belirtmektedir. Her bir örnekleme yerindeki gri sütunlar açık habitata, siyah sütunlar kapalı habitata belirtmektedir. vertikal değerler morf frekansını, sütunlar üzerindeki sayılar birey sayılarını göstermektedir.

Tablo 5. *Propylea quatuordecimpunctata*'nın Edirne'deki farklı örnekleme yerlerindeki frekans dağılımlarının tablo ki-kare (RxC chi-squared test) sonuçları.

Fenotip	Toplam	SD	X ²	P
Sarı Morf	267	5	16.784	P>0.001
Birleşik Morf	73	5	4.725	P>0.05
Toplam	340	5	3.614	P>0.05

Araziden toplanan sarı ve birleşik morflu bireylerin farklı örnekleme yerlerindeki dağılımları tablo ki-kare (RxC chi-squared test) test ile yapılan analizler sonucunda ($\chi^2=3.614$, Sd=5, $P>0.05$) önemli bir fark göstermedi (Tablo 5). Farklı bir ifadeyle sarı morflu bireylerin farklı örnekleme yerlerindeki frekansı ($\chi^2=16.784$, Sd=5, $P>0.001$) ve birleşik morflu bireylerin farklı örnekleme yerlerindeki frekansı ($\chi^2=4.725$, Sd=5, $P>0.05$) önemli bir fark göstermedi.



Grafik 3. Edirne'deki arazi örnekleme yerlerinden elde edilen *Propylea quatuordecimpunctata*'nın iki ana morfunun vücut uzunlukları (Mean \pm SE). Vertikal değerler milimetre olarak vücut uzunluğunu göstermektedir. Gri ve siyah sütunlar sırasıyla sarı ve birleşik morfların ortalama vücut uzunluğudur. Sütunlar üzerindeki sayılar boy ölçümü yapılan birey sayısını göstermektedir.

Tablo 6. *Propylea quatuordecimpunctata*'nın Edirne'deki iki ana morfunun (sarı ve birleşik) vücut uzunluklarının tek yön Anova (One way Anova) ile yapılan test sonuçları.

Değişkenlik Kaynağı	Sapmaların Kareleri Toplamı	SD	Varyans Tahmini	Test İstatistiği (F)
Gruplararası	14.087	161	0.087	0.368
Grupiçi	0.236	1	0.236	
Toplam	14.019	162	0.086	

Ayrık ve birleşik noktalı morfların açık ve kapalı habitatlardaki frekanslarının önemli bir fark göstermemesinin yanında farklı fenotipteki bu bireylerin vücut büyüklükleri de tek yön Anova (One way Anova) ile yapılan testte (Tablo 6) önemli bir fark göstermedi ($F=0.368$, $P>0.01$). Ayrık noktalı morfların ($n=90$) ortalama vücut büyüklüğü (4.054 ± 0.029), birleşik noktalı morfların ($n=73$) ortalama vücut büyüklüğü (3.965 ± 0.033) olarak hesaplandı (Grafik 3).

Laboratuvar çaprazlama deneylerinde A grubundan 108, B grubundan 19, C grubundan 67 birey olmak üzere toplam 194 birey elde edildi. Bu bireylerden 108'i dişi 86'sı erkektir. Çaprazlamalar 2. nesil bireyler alınana kadar devam ettirildi. Hiçbir deney grubunda 3. nesil elde edilemedi. Çaprazlama sonuçları Tablo 7, 8 ve 9'da ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Sarı fenotipli bireylerin kendi aralarında yapılan çaprazlamalar (Tablo 7) sonunda meydana gelen bütün bireyler yine sarı fenotipliydi. Diğer siyah ve birleşik fenotipli bireyler bu grubun hiçbir serisinde gözlenmedi. Siyah fenotipli bireyler kendi aralarında çaprazlandığında (Tablo 8) yine siyah fenotipli bireyler elde edildi. Birleşik fenotipli bireyler aynı şekilde kendi aralarında çaprazlandığında (Tablo 9) hem siyah fenotipli hem de birleşik fenotipli bireyler meydana geldi.

Bütün çaprazlama gruplarındaki ikinci nesilde, birinci nesilde meydana gelen birey sayısından daha az sayıda birey oluştu. B grubundaki hiçbir çaprazlama serisinden ikinci nesil birey elde edilemedi. Aynı şekilde B grubundan elde edilen bireylerin sayısı diğer iki gruptan önemli sayıda farklılık gösterdi.

Tablo 7. Sarı fenotipli bireylerin kendi aralarında yapılan çaprazlama sonuçları.

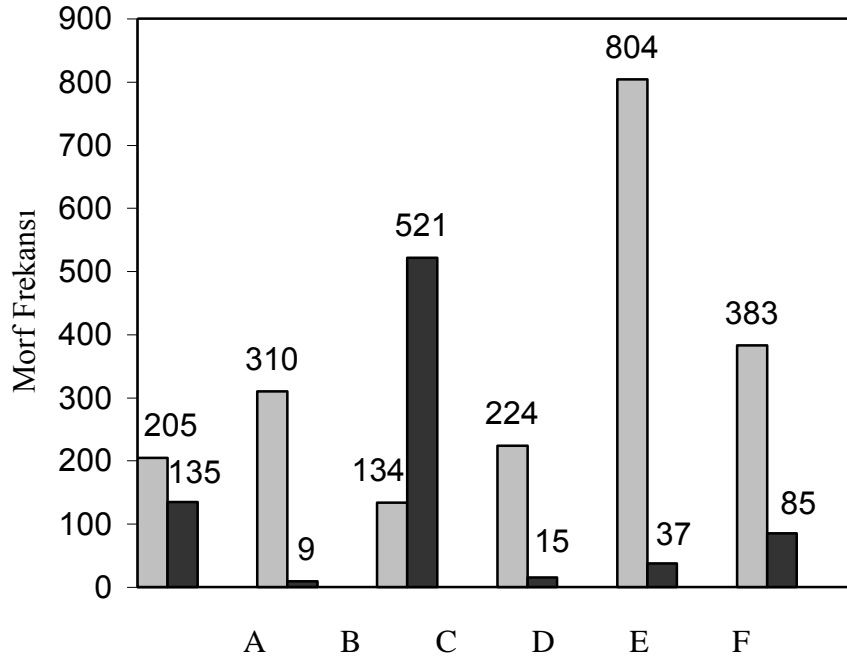
Çaprazlama No	Ebeveyn		1. Nesil		2. Nesil		Toplam	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	1. Nesil	2. Nesil
P/A/1	Sarı	Sarı	14 S	10 S	3 S	2 S	24	5
P/A/2	Sarı	Sarı	2 S	2 S	0	0	4	0
P/A/3	Sarı	Sarı	14 S	10 S	2 S	5 S	24	7
P/A/4	Sarı	Sarı	5 S	5 S	0	0	10	0
P/A/5	Sarı	Sarı	19 S	10 S	3 S	2 S	29	5

Tablo 8. Siyah fenotipli bireylerin kendi aralarında yapılan çaprazlama sonuçları.

Çaprazlama No	Ebeveyn		1. Nesil		2. Nesil		Toplam	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	1. Nesil	2. Nesil
P/B/1	Siyah	Siyah	1 M	5 M	0	0	6	0
P/B/2	Siyah	Siyah	8 M	5 M	0	0	13	0
P/B/3	Siyah	Siyah	0	0	0	0	0	0
P/B/4	Siyah	Siyah	0	0	0	0	0	0
P/B/5	Siyah	Siyah	0	0	0	0	0	0

Tablo 9. Birleşik fenotipli bireylerin kendi aralarında yapılan çaprazlama sonuçları.

Çaprazlama No	Ebeveyn		1. Nesil		2. Nesil		Toplam	
	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	Dişi	Erkek	1. Nesil	2. Nesil
P/C/1	Birleşik	Birleşik	8 B-2 M	6 B-2 M	0	0	18	0
P/C/2	Birleşik	Birleşik	5 B-3 M	6 B-1 M	1 B	1B	15	2
P/C/3	Birleşik	Birleşik	5 B-1 M	3 M-1M	1 B	2 B	10	3
P/C/4	Birleşik	Birleşik	8 B-3 M	7 B-1 M	0	0	19	0
P/C/5	Birleşik	Birleşik	4 B	4 B	0	0	8	0



Grafik 4. Edirne civarındaki arazi örneklemelelerinden elde edilen bütün Coccinellid türlerinin habitatlara göre frekans dağılımları. Yatay eksendeki harfler sırasıyla *Propylea quatuordecimpunctata*, *Adonis' ladybird*, *Pysllobora 22-punctata*, *Micraspis 16-punctata*, *Coccinula 14-pustulata* ve *Coccinella 7-punctata* olmak üzere elde edilen türleri belirtmektedir. Her bir tür için gri sütun açık habitatı, siyah sütun kapalı habitatı göstermektedir. Vertikal değerler morf frekanslarını, sütunlar üzerindeki sayılar birey sayılarını göstermektedir.

Çalışma süresince Edirne civarında yapılan arazi örneklemelelerinden *Propylea quatuordecimpunctata* dışında da bazı farklı türler örneklendi (Tablo 10). Açık ve kapalı habitatlardan toplanan bu türlerin frekans dağılımları Grafik 4'te gösterilmektedir. Toplam 841 örnek ile *Coccinula 14-pustulata* en sık rastlanan tür olarak tespit edildi. Toplam 234 örnek ile *Micraspis 16-punctata* en az gözlenen tür olarak belirlendi. Yine açık habitatta *C. quatuordecimpustulata*, kapalı habitatta *Pysllobora 22-punctata* en sık rastlanan türler olarak belirlendi.

Tablo 10. Edirne’de yapılan arazi örneklemelelerinden *Propylea quatuordecimpunctata* dışında elde edilen diğer türlerin habitatlara göre frekans dağılımı.

Örnekleme Yeri	<i>Coccinella septempunctata</i>		<i>Adonia variegata</i>		<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>		<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i>		<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i>	
	Açık Habitat	Kapalı Habitat	Açık Habitat	Kapalı Habitat	Açık Habitat	Kapalı Habitat	Açık Habitat	Kapalı Habitat	Açık Habitat	Kapalı Habitat
Güllapdere	36	0	32	0	33	50	71	0	99	0
Kırkpınar (Sarayıçi)	114	40	23	5	10	51	10	0	52	3
Beyazıt Külliyesi	26	0	122	0	1	38	13	0	136	0
Tunca Nehri	74	8	65	4	28	36	71	11	280	9
Lozan Anıtı	117	27	54	0	15	162	0	3	140	19
Karaağaç Girişi	16	10	14	0	47	184	59	1	97	6
Toplam	383	85	310	9	134	521	224	15	804	37

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Edirne civarında seçilen farklı örnekleme istasyonlarında yapılan örnekleme sonucunda *Propylea quatuordecimpunctata*'ya ait 7 farklı renk/desen morfu saptandı (Şekil 4 ve Şekil 5).

Yapılan çalışma ile sarı elitralı bireyler ile birleşik elitralı bireylerin açık ve kapalı habitatlardaki frekans dağılımları saptandı. Termal seleksiyon hipotezine göre böcekler gibi poikilothermal hayvanlarda koyu renkli bireyler, daha soğuk olan güneşi direkt olarak alamayan habitatlarda, açık renkli bireylere göre daha yüksek frekansta bulunmaktadır. Solar radyasyon böceklerin günlük ve mevsimsel aktiviteleri üzerinde önemli bir etken olabilmektedir. Bir böceğin rengi, onun solar radyasyon absorpsiyonunu ve bununla ilgili olarak termal dengesini etkileyen önemli bir faktördür. Yapılan çalışmalarda çekirge, kelebek, bal arısı ve aphid türlerinin koyu renk formları görülür ve yakın infrared radyasyonu daha çabuk absorblayarak vücut sıcaklıklarını arttırdıklarını ve daha açık olanlardan daha yüksek denge sıcaklığına ulaştıklarını göstermektedir (Brakefield, 1984a, 1984b).

Yaptığımız çalışmada *Propylea quatuordecimpunctata*'nın birleşik noktalı morfları açık ve kapalı habitatlarda önemli bir fark göstermedi ($P>0.05$). Buna karşılık sarı ayırık noktalı morf frekansı çalışılan açık ve kapalı habitatlarda önemli bir farklılık gösterdi ($P<0.001$). Benzer çalışmalar diğer arthropotlarla da yapılmış ancak yapılan bu çalışmalarda koyu renk formların frekansı, güneşe direkt maruz kalmayan daha soğuk habitatlarda daha yüksek olarak bulunmuştur. Örneğin polimorfik köpük böceği *Philaenus spumarius*'un koyu formlarının frekansı yüksek enlemlerdeki daha soğuk yerler ile ilişkilidir. Bu gibi soğuk yerlerdeki koyu renk formlar avantaj kazanmakta ve termal seleksiyondan dolayı frekanslarını arttırmaktadır. Yine aynı şekilde, *Adalia bipunctata*'nın melanik formlarının frekansının enlem ile birlikte arttığı kaydedilmiştir. Majerus (1998) tarafından son çalışmada 14 noktalı uğur böceği *Propylea quatuordecimpunctata*'nın Avrupa populasyonlarına termal özelliklerin etki ettiği gösterilmektedir. Çünkü siyah formların ortalama oranı güneyden kuzeye doğru Akdeniz Bölgesi ve İskandinavya arasında enlemsel kline boyunca artmaktadır.

14 noktalı uğur böceğinin Edirne populasyonlarına etki eden herhangi bir selektif faktör kanıtımız olmasa da ayrı noktalı bireylerin güneşe direkt maruz kalan açık habitatlarda koyu renkli birleşik morflara oranla daha yüksek frekansta olduğu görülmektedir. İklim, termal melanizm, aphid ve uğur böceğinin yaşam siklusu parametreleri arasındaki ilişkiler ilgili uyumları etkileyebilmektedir. İleride geniş bir coğrafi alanda bu konuda yapılacak periyodik çalışmalar daha açıklayıcı olabilir.

Propylea quatuordecimpunctata'nın sarı ve birleşik morflarının farklı örnekleme yerlerinden elde edilen frekansları ($P>0.05$) önemli bir fark göstermedi. Her iki morfta bütün örnekleme yerlerinden toplanabildi.

Araziden elde edilen bireylerden rastgele seçilen 90 sarı ayrı noktalı, 73 sarı birleşik noktalı toplam 163 bireyin vücut uzunlukları ölçüldü. Yapılan one way anova test sonuçlarına göre farklı morftaki bu bireylerin vücut büyüklükleri arasında önemli bir fark gözlenmedi.

Laboratuvar çaprazlamalarında sarı fenotipli bireylerden yine sarı, siyah fenotipli bireylerden yine siyah, birleşik fenotipli bireylerden hem siyah fenotipli hem de birleşik fenotipli bireyler elde edildi. Bu da *Propylea quatuordecimpunctata*'nın elitradaki renk/desenlenmesinin polimorfik olarak kalıtıldığını göstermektedir.

Çaprazlama deneyleri mevcut laboratuvar şartlarının yetersizliği, sürekli besin sağlanamaması, zaman yetersizliği gibi birtakım olumsuzluklar nedeniyle 2. nesil bireylerden sonra sürdürülemedi.

Sonuç olarak bu çalışma böceklerde genetik olarak ortaya çıkan renk/desen polimorfizminin genetik ve evrimsel önemini bir kez daha vurgulamıştır. Gelecekte 14 noktalı uğur böceği *Propylea quatuordecimpunctata* türünün detaylı genetik laboratuvar çaprazlamaları bu tür ile ilgili daha ilginç sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Diğer taraftan bu türün Türkiye'deki diğer populasyonlarındaki polimorfizminin saptanması bu konudaki polimorfizm genetiğinin aydınlatılmasına ve genetik ve evrimsel konulara kanıtlar sağlayabilecektir. Aynı şekilde polimorfik uğur böceklerinin Türkiye populasyon çalışmaları bir çok araştırmacıyı beklemektedir.

6. KAYNAKLAR

- ASLAN, M., UYGUN, N.,** (2005). The aphidophagus coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae) species in Kahramanmaraş, Turkey, *Turk J Zool Tübitak*.
- BRAKEFIELD, P.M.,** (1984 a), Ecological studies on the polymorphic ladybird *Adalia bipunctata* in the Netherlands. I. Population biology and geographical variation of melanism. *Journal of animal ecology* 53, 761-774.
- BRAKEFIELD, P.M.,** (1984 b). Ecological studies on the polymorphic ladybird *Adalia bipunctata* in the Netherlands. II. Population dynamics differential timing of reproduction and thermal melanism. *Journal of animal ecology* 53, 775-790.
- CHINERY, M.,** (1993). Insects of Britain and western Europe. *Collins, London*.
- F. LYON, W.,** (1998). Lady Beetle. *Ohio State University Extension Fact Sheet*.
- IPERTI, G.,** (1999). Biodiversity of predaceous coccinellidae in relation to bioindication and economic importance. *Agriculture, ecosystems and environment* 74, 323-342.
- KALUSHKOV, P., HODEK, I.,** (2005). The effects of six species of aphids on some life history parameters of the ladybird *Propylea quatuordecimpunctata* (Coleoptera: Coccinellidae). *Eur.J. Entomol.* 102: 449-452
- MAJERUS, M. and KEARNS, P.** (1989) Ladybirds. Naturalist's Handbooks 10. *Ricmond Publishing Co. Ltd. Slough*.
- MAJERUS, M.E.N.,** (1998). Melanism evolution in action. *Oxford University Press, Oxford*.
- MARPLES. N.,** (1990). The influence of predation on ladybird colour patterns. *School of Pure and Applied Biology Univeristy of Wales College of Cardiff. Phd Thesis, 19-22*.
- MUGGLETON, J.,** (1978). Selection against the melanic morphs of *Adalia bipuncatata* (two spot ladybird): a review and some new data. *Heredity* 40, 269-280

- MUGGLETON, J.**, (1978). Selection against polymorphic morphs of *Adalia bipunctata* a review and some new data. *Heredity* 40(2), 269-280.
- OSAWA, N., NISHIDA, T.**, (1992). Seasonal variation in elytral colour polymorphism in *Harmonia axyridis* (the ladybird beetle): the role of non-random mating. *Heredity* 69, 297-307.
- OSAWA, N.**, (1993) Population field studies of the aphidophagous ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): life table and key factor analysis. *Society of population ecology* 35, 335-348.
- ÖZBEK, H., ÇETİN, G.**, (1991). Contribution to the fauna of Coccinellidae (Coleoptera) from eastern Anatolia along with some new records from Turkey. *Türk Entomoloji Dergisi* 15: 193-202.
- PHOOFOLO, M., OBRYCKI, J.**, (2000). Demographic analysis of reproduction in Nearctic and Palearctic populations of *Coccinella septempunctata* and *Propylea quatuordecimpunctata*. *BioControl* 45: 25-43.
- UYGUN, N.**, (1981). Türkiye Coccinellidae faunası üzerinde taksonomik araştırmalar. *Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, 157.
- YURTSEVER, S.**, (2001). A preliminary study on the ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) of Edirne in north western of Turkey. *Turk J Zool* 25: 71-75.
- YURTSEVER, S., KORKMAZ, S., ARDALI, H.**, (2005). Pigmentation variation in the 14-spot ladybird *Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758) in the Edirne populations, Turkey. *Turk J Zool* 29: 107-110.

TEŞEKKÜR

Bütün eğitim hayatım boyunca bana sahip oldukları bütün imkanlar ile destek olan, verdiğim her kararda benim yanımda olan aileme sonsuz teşekkür ediyorum.

Tez çalışması süresince bana her türlü yardımını esirgemeyen, benimle sahip olduğu bütün bilgileri paylaşan değerli hocam Doç. Dr. Selçuk YURTSEVER'e teşekkürü bir borç biliyorum.

Çalışmanın her aşamasında fikirleriyle bana yardımcı olan, çalışmanın tamamlanmasında desteğini esirgemeyen değerli eşim Gülay DEMİR ARDALI'ya da teşekkür ediyorum.

Tezin tamamlanmasında bana her türlü destek olan değerli dostum Celal KARAMAN'a da teşekkür ediyorum.

ÖZGEÇMİŞ

18.02.1979 yılında Edirne/İpsala'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Sultan Beldesi'nde tamamladım. Lise eğitimimi Edirne'de, Edirne Lisesi'nde tamamladım. 1998 yılında Trakya Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nü kazandım. 2002 yılında mezun olduktan sonra yine aynı yıl Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bölümü'nde yüksek lisans eğitimine başladım. 2005 yılında Enstitü ile ilişimim kesildi. Haziran 2006'da evlendikten sonra 2008 yılında Ağustos ayında kısa dönem olarak askerliğimi tamamladım ve aynı yıl çıkan öğrenci affı ile Enstitü'ye kayıt hakkı kazandım ve 2009 yılında tekrar kayıt yaptırarak tezimi tamamladım.