

T.C.  
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GELENEKSEL METOT İLE ALKYD RESİN METODUNUN  
BÖCEK ÖRNEKLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEN  
KARŞILAŞTIRILMALI İNCELENMESİ**

Biyolog Tamer Aykut BIYIK  
ANATOMİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

DANIŞMAN  
Doç. Dr. Hasan Hüseyin ARI

VAN-2012

T.C.  
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ  
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GELENEKSEL METOT İLE ALKYD RESİN METODUNUN  
BÖCEK ÖRNEKLERİNİN BAZI ÖZELLİKLERİ ÜZERİNDEN  
KARŞILAŞTIRMALI İNCELENMESİ**

Biyolog Tamer Aykut BIYIK  
ANATOMİ ANABİLİM DALI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Başkanı

Üye

Üye

TEZ KABUL TARİHİ

/ / 2012

## TEŐEKKÖR

Anatomi Anabilim Dalı'ndaki Yüksek Lisans eğitimim sürecinde çalışmalarına her anlamda yardım ve destek sağlayan, tez konusunun belirlenmesinden tamamlanma aşamasına gelinceye kadar yapıcı eleştirileriyle yol gösterip çalışma azmi kazandıran Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Zafer SOYGÜDER başta olmak üzere danışman hocam Doç. Dr. Hasan Hüseyin ARI'ya, Yrd. Doç. Dr. Gamze ÇAKMAK'a ve Arş. Gör. Selim ÇINAROĞLU'na şükranlarımı sunarım. İstatistiksel analizler konusunda yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. İbrahim GÖKDAŐ ve Tuğrul BIYIK'a da ayrıca teşekkür ederim.

## İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay .....	II
Teşekkür .....	III
İçindekiler .....	IV
Kısaltmalar .....	V
Tablolar Listesi .....	VI
Şekiller Listesi.....	VII
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	2
2.1. Çekirgeler Hakkında Genel Bilgiler .....	2
2.1.1. Çekirgelerin sistematikteki yeri.....	2
2.1.2. Çekirgelerin morfolojik özellikleri .....	3
2.1.3. Çekirgelerde görülen renk varyasyonu ve önemi .....	8
2.2. Koleksiyona Alınan Böcek Örneklerinin Muhafaza Edilmesi.....	10
2.3. Formaldehit Kullanımı ve Etkileri.....	13
2.3.1. Formaldehitin kullanım alanları.....	14
2.3.2. Formaldehitin etkileri.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	22
3.1. Gereç.....	22
3.2. Yöntem.....	22
4. BULGULAR.....	25
5. TARTIŞMA VE SONUÇ .....	38
ÖZET.....	40
SUMMARY .....	41
KAYNAKLAR .....	42
ÖZGEÇMİŞ .....	51
EKLER .....	52
Ek 1:.....	52
Ek 2:.....	53

## KISALTMALAR

AR	: Alkyd Resin
FA	: Formaldehit
ml	: Mililitre
-NH	: Monosübstitüe grubu
ppm	: Karışımında toplam madde miktarının milyonda bir birim kadarı
-SH	: Sülfidril grubu

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b>	Formaldehit içerisinde saklanan materyallerin renk değerleri .....	32
<b>Tablo 2.</b>	Alkyd Resin çözeltisiyle hazırlanan materyallerin renk değerleri .....	32
<b>Tablo 3.</b>	Renk parametrelerine ait değerlerin toplamları ve ortalamaları .....	34
<b>Tablo 4.</b>	Elde edilen renk değerlerinin istatistiksel analizi .....	34
<b>Tablo 5.</b>	Puanlama sonucu elde edilen koku değerleri .....	35
<b>Tablo 6.</b>	Puanlama sonucu elde edilen ıslaklık değerleri .....	36
<b>Tablo 7.</b>	Koku ve ıslaklık değerlerinin istatistiksel analizi .....	37

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b>	Çekirgenin genel morfolojisi .....	3
<b>Şekil 2.</b>	Çekirgede başın kısımları .....	4
<b>Şekil 3.</b>	Çekirgede bacağı yapısı .....	5
<b>Şekil 4a.</b>	Abdomen (dişi) .....	6
<b>Şekil 4b.</b>	Abdomen (erkek) .....	6
<b>Şekil 5.</b>	Genel özellikler (dişi-erkek) .....	7
<b>Şekil 6.</b>	Çekirgenin yandan görünüşü ve kısımları .....	7
<b>Şekil 7.</b>	RT Series Tintometer Device .....	23
<b>Şekil 8a.</b>	Çekirgenin genel morfolojisi (Formaldehit) .....	27
<b>Şekil 8b.</b>	Çekirgenin genel morfolojisi (Alkyd Resin) .....	27
<b>Şekil 9a.</b>	Çekirgede başın kısımları (Formaldehit) .....	28
<b>Şekil 9b.</b>	Çekirgede başın kısımları (Alkyd Resin) .....	28
<b>Şekil 10a.</b>	Çekirgede göğüs kısımları (Formaldehit) .....	29
<b>Şekil 10b.</b>	Çekirgede göğüs kısımları (Alkyd Resin) .....	29
<b>Şekil 11a.</b>	Çekirgede bacağı kısımları (Formaldehit) .....	30
<b>Şekil 11b.</b>	Çekirgede bacağı kısımları (Alkyd Resin) .....	30
<b>Şekil 12a.</b>	Çekirgede karın kısımları (Formaldehit) .....	31
<b>Şekil 12b.</b>	Çekirgede karın kısımları (Alkyd Resin) .....	31
<b>Şekil 13a.</b>	Renk değerlerinin grafiksel gösterimi (Formaldehit) .....	32
<b>Şekil 13b.</b>	Renk değerlerinin grafiksel gösterimi (Alkyd Resin) .....	33
<b>Şekil 13c.</b>	Renk parametrelerine ait değer ortalamalarının grafiksel gösterimi ....	34
<b>Şekil 14.</b>	Koku değerlerinin grafiksel gösterimi .....	35
<b>Şekil 15.</b>	Islaklık değerlerinin grafiksel gösterimi .....	36

## 1. GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı daha önce hayvansal dokuların muhafazasında başarıyla uygulanmış olan Alkyd Resin (AR) Metodu'nun, böceklerin muhafazasında bilinen yöntemlerden Formaldehit (FA) içerisinde saklama metoduna göre avantajlarını ve dezavantajlarını belirlemektir.

Bu çalışmada böceklerin tipik özelliklerini taşıyan çekirgelere ait bireyler materyal olarak kullanılmıştır. Çekirgeler, böcekler arasında tür sayısı ve bireysel popülasyon açısından geniş bir grup oluşturmaktadırlar. Bu özellikleri açısından üzerlerinde çalışma yapılabilecek tipik böceklerdir (Baloch ve Soomro, 1976). Ayrıca bu böceklerin geleneksel yöntemlerle prepare edilerek uzun süre saklanmaları oldukça zordur (Göktürk ve Aksu, 2010).

Diğer canlı örneklerinde olduğu gibi böcekler de temel özelliklerinin öğretilmesi aşamasında ders materyali olarak kullanılmaktadır. Bu bakımdan böceklerin prepare edilmeleri ve prepare edilen materyallerin görsel ve dokunsal açıdan asli özelliklerine uygun olmaları daha kaliteli bir eğitimin sağlanabilmesi için son derece önemlidir.

AR yöntemi bazı eğitim materyallerinin hazırlanması açısından oldukça başarılı sonuçlar vermektedir. Bu yöntem sonucunda elde edilen örnekler, bugüne kadar uygulanmış ve halen uygulanmakta olan diğer yöntemlerden farklı olarak, herhangi bir kimyasal madde içerisinde saklamaya ihtiyaç duyulmadan, oda sıcaklığında kokuşma ve çürüme olmaksızın muhafaza edilebilmektedir. Böceklerin bu şekilde prepare edilmesi, örnekleri kullananlar için çok önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu yöntem sayesinde her şeyden önce kimyasal maddelerin çok yönlü zararlarından uzak durulabilmektedir. Ayrıca bu yöntemle elde edilen örnekler, diğer yöntemlerle prepare edilen örneklerle oranla aslına daha uygun ve daha kullanışlı olmaktadır.

Sağladığı avantajlar sayesinde AR yöntemi, preparasyon tekniklerinin gelişimi ve yararlılığı açısından önemli bir adım teşkil etmekle beraber, materyalle olan etkileşimi artırarak eğitimin daha verimli bir hale getirilmesine imkân sağlayacak, ayrıca bilimsel çalışmaların daha açık ve anlaşılır biçimde yürütülmesine yardımcı olacaktır.

## 2. GENEL BİLGİLER

### 2.1. Çekirgeler Hakkında Genel Bilgiler

Yaklaşık olarak 20.000 türü içeren Orthoptera takımı (çekirgeler) bireysel popülasyon yönünden geniş bir grubu oluşturması (Baloch ve Soomro, 1976; Çıplak ve Demirsoy, 1996; Hunter-Jones, 1961; Karaca ve ark., 2006; Lodos, 1983; Şahin ve ark., 2004) ve zararlı türler içermesi (Lodos, 1983; Karaca ve ark., 2006) sebebiyle böcek faunası içerisinde önemli bir takım olarak tanımlanmaktadır (Gümüştuyu, 1968, 1973, 1981; İyriboz, 1938, 1941; Jeremic, 1954; Karaca ve ark., 2006; Lodos, 1983; Vaclav, 1953; Zagainyi, 1951).

Asya ve Avrupa kıtalarını birleştiren doğal bir köprü konumunda bulunan Türkiye, her iki kıtaya ait böcek faunasının büyük bölümüne sahiptir. Değişik iklimsel özellikler gösteren bölgeleri ve ilginç topografyası bu ülkeye oldukça farklı ekosistemler ve habitatlar kazandırmış, dolayısıyla zengin bir böcek faunasının ortaya çıkmasına neden olmuştur (Bursalı, 1996; Karabağ, 1958; Karaca ve ark., 2006; Lodos, 1983). Bu nedenle Türkiye, Orthoptera takımına ait bireyler açısından da oldukça zengin bir faunaya sahiptir. Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da çok büyük bir oranda yayılış gösterir (Şahin ve ark., 2004).

#### 2.1.1. Çekirgelerin sistematikteki yeri

Millar ve arkadaşlarının (Millar ve ark., 2000) belirttiğine göre Orthoptera takımının sistematikteki yeri aşağıdaki gibidir.

Kingdom: Animalia

Phylum: Arthropoda

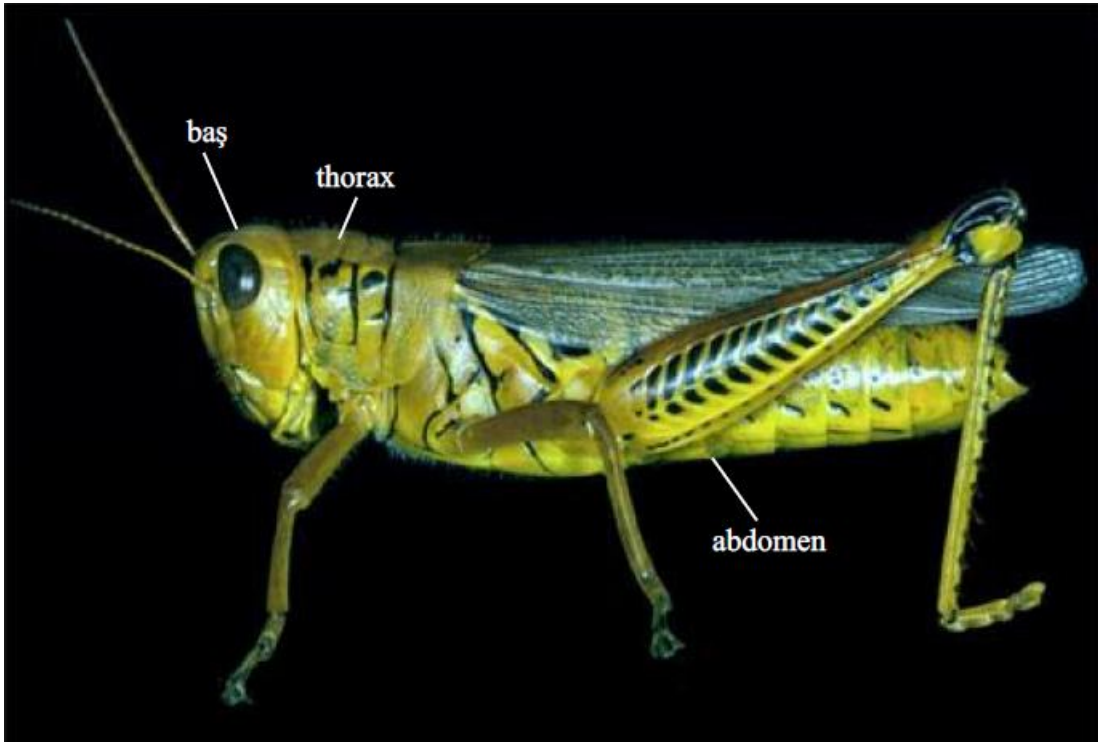
Class: Insecta

Ordo: Orthoptera

### 2.1.2. Çekirgelerin morfolojik özellikleri

Çekirgeler, Insecta sınıfının tanıtıcı genel özelliklerini taşımakla birlikte, tipik morfolojik özelliklere sahip olmaları nedeniyle diğerlerinden kolaylıkla ayırt edilebilirler (Brewer, 1994) (Şekil 6, 7, 8a, 8b).

Bir çekirgenin vücudu; baş (cephalo), göğüs (thorax) ve karın (abdomen) olmak üzere başlıca üç ana kısımdan meydana gelmiştir (Brewer, 1994; Millar ve ark., 2000; Snodgrass, 1997) (Şekil 1).

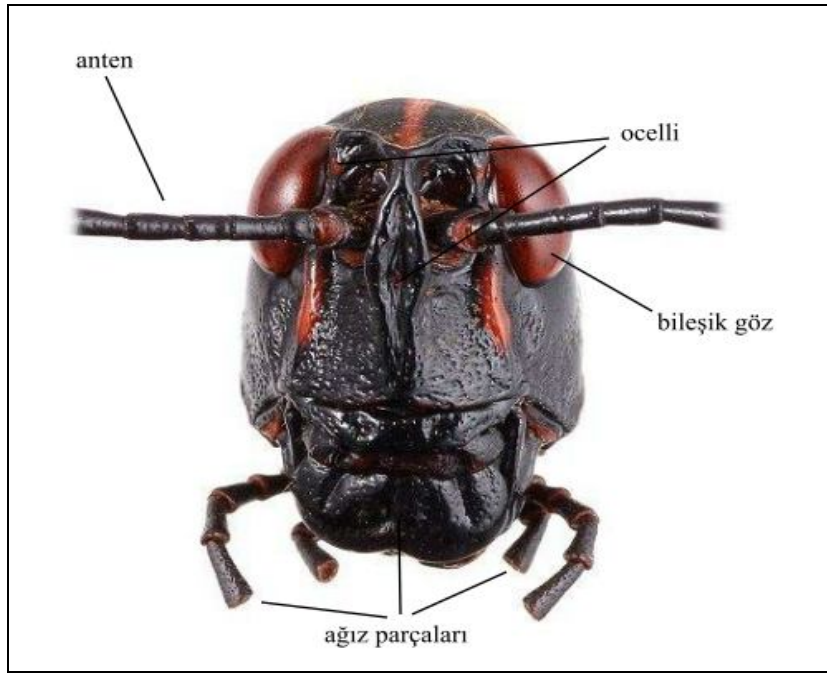


**Şekil 1.** Çekirgenin genel morfolojisi

[http://1.bp.blogspot.com/\\_V5p0XTfjBdY/S5DHwn7QIVI/AAAAAAAAAgY/SzjedOIXqII/s1600/Grasshopper](http://1.bp.blogspot.com/_V5p0XTfjBdY/S5DHwn7QIVI/AAAAAAAAAgY/SzjedOIXqII/s1600/Grasshopper) (Erişim Tarihi: 01.03.2012)

Baş; bir çift anten, gözler ve ağız parçalarını tutan vücudun ön kısmında bulunan oval-şekilli parçadır (Snodgrass, 1997). Çekirgelerde baş çoğunlukla hypognath (öne yönelmiş) tiptedir (Chapman, 1998; Hasbenli, 2010; Snodgrass, 1997). Baş meydana getiren segmentler gövdede bulunan segmentler ile benzer konumdadır. Bileşik gözler ve ocelli olarak da isimlendirilen basit gözler başın üst kısmına yerleşmiş vaziyettedir.

Bileşik gözler büyük ve oval biçimdedir. Basit gözler üç tanedir ve bunlar kanatsız formlarda bulunmayabilir (Snodgrass, 1997). Çekirgeler diğer ağız tiplerinin bundan geliştiği varsayılan ve böceklerde temel ağız tipi olarak nitelendirilen çiğneyici tip ağız yapısına sahiptir. Bu tip ağızda ağız parçaları ısırıcı ve çiğneyici tiptedir (Hasbenli, 2010; Millar ve ark., 2000; Snodgrass, 1997). Antenler genellikle belirgin, uzun, iplik veya kıl şeklinde pek çok segmentten oluşmuş haldedir (Chapman, 1998; Snodgrass, 1997) (Şekil 2).



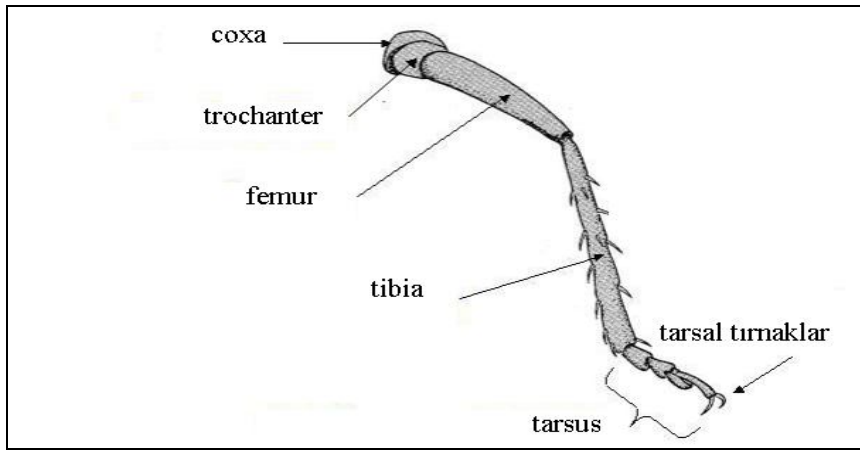
**Şekil 2.** Çekirgede başın kısımları

[http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/library/labs/external\\_anatomy/index.html](http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/library/labs/external_anatomy/index.html) (Erişim Tarihi: 01.03.2012)

Thorax, büyük ve kuvvetli olup kanatlı formlarda tam olarak gelişmiştir. Prothorax (sırt), thorax'ın büyük bölümünü kaplayan iyi gelişmiş bir kısımdır (Snodgrass, 1997). Önden arkaya doğru sıralandığında thorax'ın ön parçasına prothorax, orta parçasına mesothorax ve arka parçasına ise metathorax denir (Hasbenli, 2010; Snodgrass, 1997). Mesothorax ve metathorax iyice kaynaşarak pterothorax'ı meydana getirmişlerdir (Snodgrass, 1997).

Her göğüs segmentinde bir çift olmak üzere üç çift bacak bulunur. Bacak segmentleri birbirlerine ya esnek bir zarla, ya da birbirine uyan bir eklem oluşumuyla

bağlanırlar (Brewer, 1994; Snodgrass, 1997). Bacaklar genellikle aynı şekilde gelişmemiş olup arka bacaklar çoğunda sıçramaya bazı türlerde ise ses çıkarmaya yardımcı olmak amacıyla özelleşmiştir (Millar ve ark., 2000; Snodgrass, 1997). Bacağın vücuda bağlandığı yere kalça (coxae) denir. Daha sonra sırasıyla uyluk bileziği (trochanter), uyluk (femur), baldır (tibia) ve ayak (tarsus) kısımları gelir (Şekil 3, 4). En uçta çift tırnaktan oluşan pençe (ungues) yer alır (Snodgrass, 1997). Sıçramaya elverişli arka bacaklar (saltatorial), çok kuvvetli kaslarla donatılmış uzunca bir femur ve oldukça kuvvetli uzun bir tibiadan oluşur (Brewer, 1994; Hasbenli, 2010; Snodgrass, 1997).



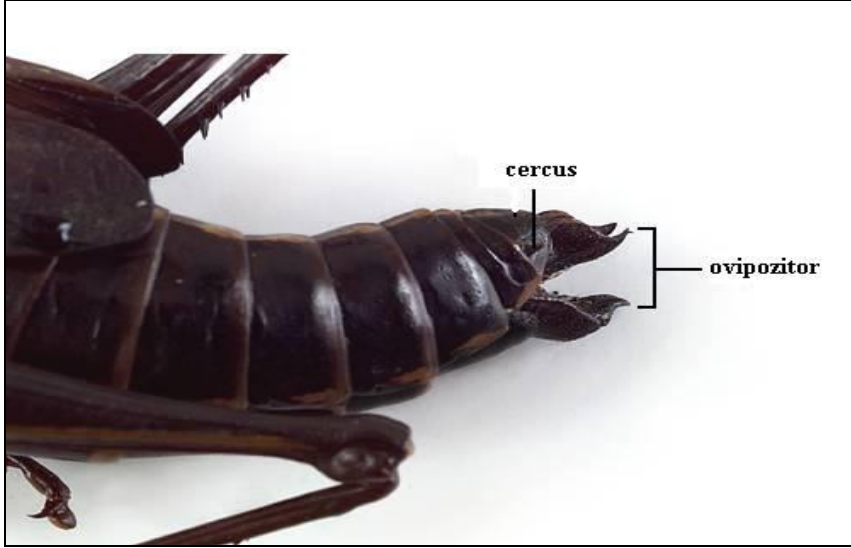
**Şekil 3.** Çekirgede bacağın yapısı

<http://insectsexplained.com/img/0304.jpg> (Erişim Tarihi: 01.03.2012)

Bazı türlerde kanatlar bulunmayabilir. Kanatların mevcudiyeti halinde büyüklükleri çok değişir. Bazı türlerde erkek ve dişilerde kanatlar normal ve kısa olmasına karşılık, bazı türlerde kısa kanatlılık yalnızca dişilerde görülür (sexual dimorphism). Orthoptera türlerinde ön kanatlara tegmina ismi verilir (Snodgrass, 1997). Kalınlaşmış olan ve derimsi olarak kitinleşen bu kanat tipinde damarlanma kısmen belirlidir (Hasbenli, 2010; Millar ve ark., 2000; Snodgrass, 1997). Dar ve uzun olan bu kanatlar uçuş esnasında dümen görevini üstlenir. İstirahat halinde ise, ön kanatlar arka kanatların üzerini örterek onları ve vücudu dış etkenlerden korur. Tegmina, aynı zamanda ses çıkarma işlevini yerine getirmek için de özelleşmiştir (Snodgrass, 1997).

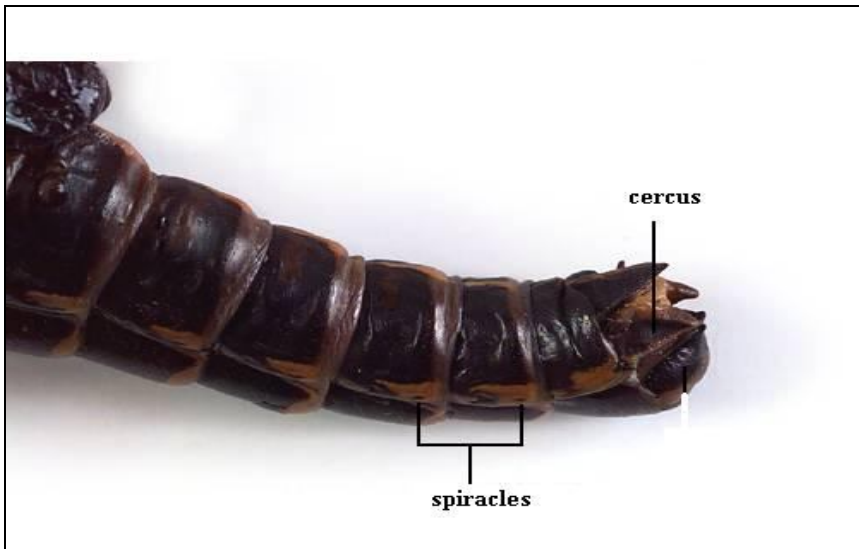
Abdomen uzun, silindirik şeklinde ve 11 segmentten oluşur. İlk segmenti küçülmüş ve son segment de genital organlar dolayısıyla değişikliğe uğramıştır. Çekirgelerde sekizinci ve dokuzuncu segmentlerin donanımı çiftleşmeyi sağlayacak

şekildedir, uzantıları yumurta koymaya yarayan bir ovipozitor (yumurta koyma borusu) oluşturur (Hasbenli, 2010; Snodgrass, 1997). İşitme organı (tympanum) -eğer varsa- her iki cinsiyette de ilk abdomen segmentinin yanlarında veya ön tibia üstündedir (Snodgrass, 1997) (Şekil 4a, 4b).



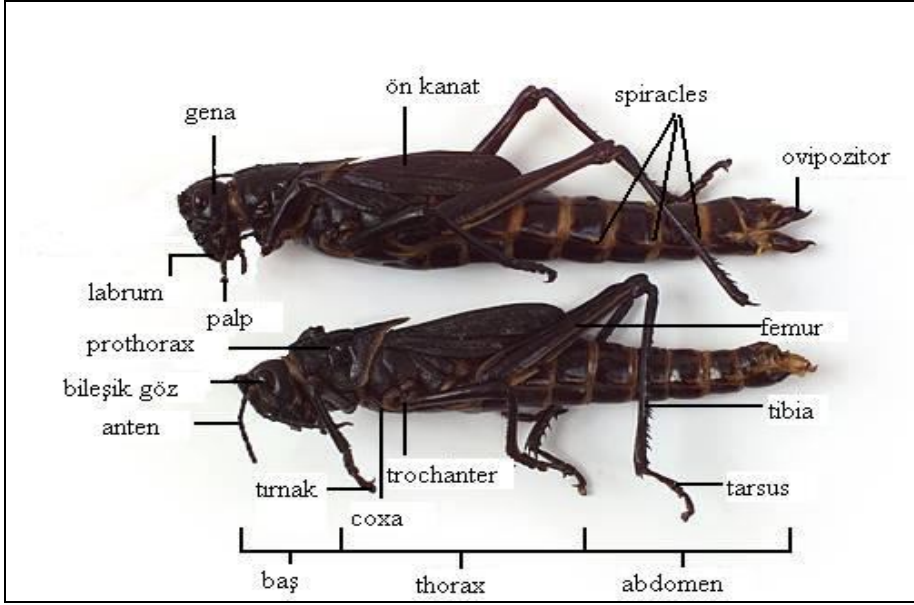
**Şekil 4a.** Abdomen (dişi)

<http://wwwbio200.nsm.buffalo.edu/labs/tutor/Grasshopper/Grasshopper57D.jpg> (Erişim Tarihi: 01.03.2012)



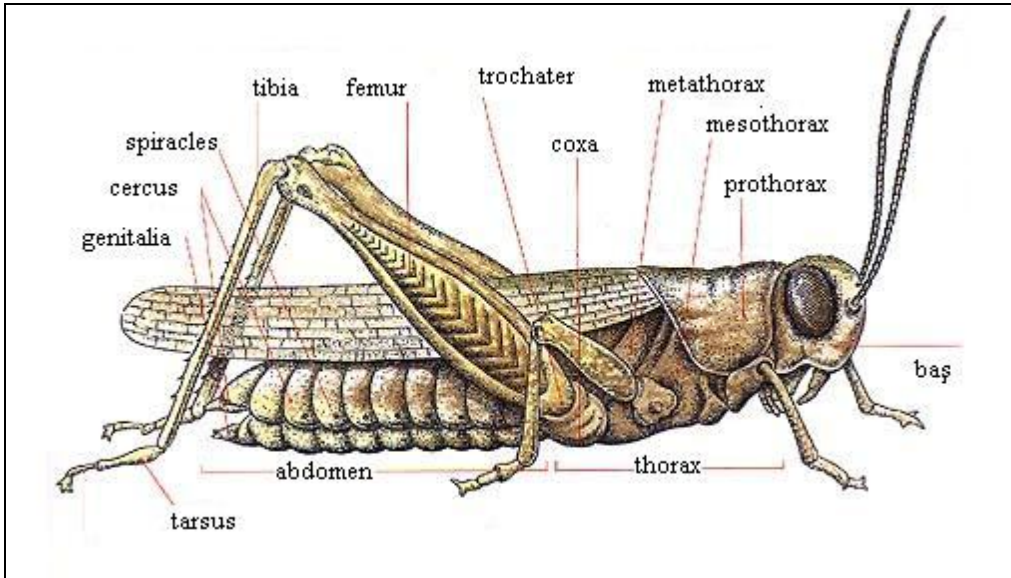
**Şekil 4b.** Abdomen (erkek)

<http://wwwbio200.nsm.buffalo.edu/labs/tutor/Grasshopper/Grasshopper59D.jpg> (Erişim Tarihi: 01.03.2012)



**Şekil 5.** Genel özellikler (dişi-erkek)

<http://www.bio200.nsm.buffalo.edu/labs/tutor/Grasshopper/Grasshopper06D.jpg> (Erişim Tarihi: 02.03.2012)



**Şekil 6.** Çekirgenin yandan görünüşü ve kısımları

<http://smccd.edu/accounts/bookstaffs/bio215/Labs/images/grassanat.jpg> (Erişim Tarihi: 03.03.2012)

### 2.1.3. Çekirgelerde görülen renk varyasyonu ve önemi

Genel bir kaniya göre herhangi bir alanda canlılarda görülen renk deseni, kripsis için gerçekleşen seçilim ile eşeysel seçilim sonucunda oluşan dengenin bir ürünüdür. Bir popülasyonda yer alan erkekler çok parlak renklere sahip olamazlar, çünkü o zaman predatörlere çok rahat av olabilirler. Fakat çok sönük renklere de sahip olamazlar, çünkü o zaman da dişiler tarafından seçilme şansları düşer (Endler, 1980).

Canlıların renk bakımından buldukları çevreden uzaklaşmaları, onların daha kolay tespit edilebilir oldukları anlamına gelir. Predasyonun (bir canlı türünün başka tür veya türlerle beslenmesi) yüksek olduğu alanlarda çevreye uyum derecesi, predasyonun zayıf olduğu alanlara göre daha yüksek olmalıdır. Buna ters olarak eşeysel seçilim çevreden farklı olan renk desenlerini tercih eder. Eğer canlıların üzerinde hem eşeysel seçilim hem de predasyondan dolayı bir çevresel baskı varsa, bu durumda renk bakımından canlıların bir uzlaşmaya varmaları şarttır (Endler, 1980).

Ektotermik organizmalardaki renk farklılığı ise bu etkenlere ek olarak vücut sıcaklığı kontrolünde de önemli bir rol oynayabilir (Forsman, 1995a, 1995b, 1997). Bu organizmalardaki fizyolojik olayların önemli bir kısmı vücut sıcaklığına bağlı olduğu için (Huey ve Kingsolver, 1989), canlıların yüksek vücut sıcaklığına ulaşamadığı ortamlarda renklenme gibi canlının yüksek vücut sıcaklığına ulaşmasını sağlayan faktörlerin, bireylerin uyumunda, çok önemli bir rol oynaması beklenir (Adolph ve Porter, 1993; De Jong ve ark., 1996; Forsman ve Appelqvist, 1999; Kingsolver ve Watt, 1983; Willmer, 1991).

Ektodermlerde vücut sıcaklığı ile uyum arasındaki bağlantı, vücut sıcaklığının bu organizmaların büyümesi, yumurta üretimi, genel davranışları ya da çiftleşme başarısı gibi çok önemli hayat-döngüsü parametrelerini doğrudan etkilemesinden ileri gelir (Forsman, 2001; Huey ve Hertz, 1984; Willmer, 1991). Bunun yanında ektodermlerle yapılan çalışmalarda, bu canlıların termal performans eğrilerinde eklenebilir genetik varyasyon olduğu tespit edilmiş (Gilchrist, 1996) ve böylece termal duyarlılığın sıcaklık değişimlerine karşı hızlı evrimsel cevaplar verebileceği ortaya konmuştur (Bennett ve ark., 1992; Huey ve Kingsolver, 1993; Partridge ve ark., 1995).

Vücut sıcaklığını belirli bir dereceye çıkartmak veya belirli bir derecede tutmak sadece çevresel faktörlere bağlı olmayıp, canlının bireysel özelliklerine de bağlıdır. (Ahnesjö ve Forsman, 2003). Örneğin koyu renkli bireyler, açık renkli bireylere oranla daha hızlı ısınır ve daha yüksek vücut sıcaklığına ulaşırlar (Forsman, 1997, 2000; Stewart ve Dixon, 1989; Watt, 1968). Vücut sıcaklığını yükseltmenin zor olduğu çevresel koşullarda, koyu renk morfu sınıfına ait bireyler daha uzun süre aktif kalabilir ve daha çok kaynak elde ederek, açık renkli morflara oranla daha yüksek bir performansa ulaşabilirler (De Jong ve ark., 1996; Forsman ve ark., 2002). Fakat termal kapasite vücut büyüklüğü tarafından da etkilendiği için (küçük bireyler, büyük bireylere oranla daha hızlı ısınırlar) (Stevenson, 1985), açık renkli bireylerin vücut sıcaklıklarını arttırmadaki düşük yetenekleri küçük vücut büyüklüğü ile giderilmeye çalışılabilir (Stewart ve Dixon, 1989).

Bunun yanı sıra koyu renkli bireylerin termal tabakalanma içerisinde tercih ettikleri sıcaklık aralığının, açık renkli bireylere oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Koyu renkli bireyler ile açık renkli bireylerin farklı sıcaklıklardaki performanslarına bakıldığında, sıcaklıkla beraber her iki renk morfunun performansında da artış olmasına rağmen, yüksek sıcaklıklarda en yüksek performansı koyu renkli morfların gösterdiği, düşük sıcaklıklarda ise en yüksek performansı açık renkli morfların gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlar farklı renk morflarının farklı sıcaklıklara uyum sağlayarak, performanslarını o sıcaklık altında en üst düzeye çıkarttıklarına işaret eder (Forsman, 1999, 2000). Vücut büyüklüğü ile renk deseninin vücut sıcaklığını ve canlıların uyumunu denetlemedeki bu ikili rolü, bu iki karakteri etkileyen lokuslar arasında genetik korelasyonların doğmasına ve bu iki karakterin beraber evrimleşmesine yol açabilir (Brodie, 1989, 1992; Endler, 1986, 1995; Lande, 1984; Zeng, 1998).

Çekirgelerdeki renk deseni bu canlıların hayatları için çok önemli olan sıcaklığı temin etmelerinin yanı sıra, diğer birçok canlıda olduğu gibi (Kingsolver, 1995) predatörlerden kaçma başarılarındaki varyasyonu da etkileyerek, bu canlıların uyumu üzerinde etkili olabilir (Endler, 1995; King, 1992; Sandoval, 1994). Yapılan çalışmalar (Brodie, 1989, 1992; Forsman, 1995a; King, 1992) renk deseninin predatörlerden kaçmada, canlının davranışı ve vücut büyüklüğü ile beraber etkide bulunduğunu

düşündürmektedir. Kısacası predatörlerin seçici etkisi sadece avın renk deseni, vücut büyüklüğü ve davranışı üzerine etki etmez, aynı zamanda belirli özelliklerin oluşturduğu kombinasyonlar üzerinde de etkilidir. Farklı renk morflarının doğadaki hayatta kalma başarılarına bakıldığında, renk morflarının hayatta kalma başarıları arasında ciddi farklar olduğu belirtilmiştir. Bunun yanı sıra renk morflarının vücut büyüklüğü, davranış, mikro habitat kullanımı, aktivite ve dispersal yetenekleri açısından büyük farklılıklar gösterdiği ve bu unsurların hepsinin canlıların doğadaki hayatta kalma başarısını etkilediği belirlenmiştir (Forsman ve Appelqvist, 1999).

Özetlemek gerekirse farklı renk morfları, termal kapasitelerinde ve hayatta kalma başarılarında gösterdikleri varyasyondan dolayı, tercih ettikleri sıcaklık tabakası, performansları ve üreme stratejileri gibi çok önemli ve doğrudan uyumu etkileyen yaşam öyküsü parametreleri bakımından farklılaşma gösterebilir. Buradan çekirgelerde gözlenen renk farklılıklarının, uyumu etkileyen çok önemli bir parametre olduğu sonucuna varabiliriz. Bunun yanında farklı renk morflarının performanslarını farklı koşullar altında en üst düzeye çıkartmaları, bu canlıların farklı seçim baskıları altında oldukları ve farklı koşullara adapte olabilecekleri anlamına gelebilir. Dolayısıyla çekirgelerdeki renk deseni, seçim açısından nötral bir karakter olmayıp, aksine doğal seçilimin üzerinden yürüyebileceği önemli bir uyum unsuru olabilir (Sağlam, 2004).

## **2.2. Koleksiyona Alınan Böcek Örneklerinin Muhafaza Edilmesi**

Günümüze kadar böcekleri uzun süre muhafaza etmek amacıyla çeşitli geleneksel yöntemler denenmiş ve kullanılmıştır.

Steyskal ve ark (1986)'na göre; böcekleri geleneksel yolla depolamanın en basit ve genel metodu alkole koymaktır. Etil alkolün (etanol veya isopropanol) % 70-80'lik çözeltisi öldürme ve depolamada kullanılır. Böcekleri alkolde depolamak çok basit bir yöntem olmakla beraber her bir böcek gurubuna uygulanacak alkol oranı değişmekte olup dikkat gerektiren bir işittir. Alkoldeki örneklerin, özellikle güneş ışığına da maruz kaldıklarında çok kısa sürede solarak renklerinin bozulduğu gözlemlenmiştir. Bu yüzden kavanozlar kabinler içerisinde saklanmalıdır. Ayrıca titreşim nedeniyle kapakların gevşediği ve örneklerin zarar gördüğü de tespit edilmiştir. Bundan dolayı kabinler titreşimin en az olduğu yerlere yerleştirilmelidir. Eğer örnekler daimi veya çok

uzun süreyle alkolde saklanacaklarsa, kavanozlardaki alkol seviyesi belirli aralıklarla kontrol edilmeli, alkol seviyesi düşmüşse tamamlanmalıdır. Alkol dışında Etilen Glikol, Smart'ın Embol Sıvısı, Oudemans Sıvısı ve formalin de kullanılabilir (Göktürk ve Aksu, 2010).

Sıkı ve Tosunoğlu (2002)'na göre; böceklerin muhafaza edilmesinde en yaygın metotlardan birisi de örneklerin cam kapaklı koleksiyon kutuları içine iğnelenerek yerleştirilmesidir. Koleksiyonların yer aldığı tasnif kutuları koleksiyon dolapları içerisine yerleştirilir. Günümüzde çoğunlukla ağaç malzemedен yapılmış koleksiyon kutuları kullanılmaktadır. Bu kutularda bir naftalin topağı (küpü) veya paradiklorobenzen topağı ince delikli bir tül altında bir köşeye sıkıştırılarak koleksiyon zararlılarına karşı tedbir de alınmış olur. Kurutularak korunan örnekler, daima kuru olarak prepare edilip hazırlanan örneğin kuru ortamda muhafazası ve depolanması demektir. Bu preparasyon tekniğiyle korumada sadece dış iskeleti oluşturan kutikula tabakası muhafaza edilir ancak iç organlar çürümeye veya dış iskelet içinde tanınamaz bir biçimde büzülmeye terk edilir. Bu sebeple kuru olarak korunan örneklerin iç organlarının büyük bir çoğunluğu daha sonraki çalışmalarda kullanılamamaktadır. Hâlbuki sıvı çözeltilerde bu durum tam tersi olarak gözlenmiş olup korunan örnekler tamamıyla kullanılabilir haldedir. Bu örneklerin yumuşak dokuları, korunma sıvısıyla çürümekten korunmuştur. Kurumuş böcek örnekleri güneş ışığı ve UV ışığına maruz kaldıklarında renklerinde bozulma görülmüştür. Bu nedenle ideal olarak örnekler karanlıkta muhafaza edilmeli ve sadece inceleneceği zaman ışığa çıkarılmalıdır.

Böcek koleksiyonlarını tehdit eden faktörlerin en önemlisi nemdir. Bu yüzden uzun bir emeğin ürünü olan bir koleksiyonun bozulmadan saklanabilmesi her şeyden önce konulacağı yerin nemden arınmış olması gerekir. Koleksiyonlar nem alan duvarlardan özellikle uzak tutulmalı hatta kışın ısıtılmayan odaların bilhassa kuzeye bakan taraflarına konmamalarına dikkat edilmelidir. Zira nemin böceklerin baş ve bacaklarıyla kanat kaslarını süratle çürüttüğü ve bu organların vücuttan düşmelerine sebep olduğu gözlemlenmiştir. Böcek koleksiyonlarının başka hayvansal parazitler tarafından istilaya uğramasına sebep olması nemin zarara neden olan ayrı bir etkisidir (Acatay, 1956; Hatch, 1926).

Oman ve Cushman (1985)'a göre, kurumuş koleksiyonların en büyük düşmanları keneler ve başka böceklerdir. Boyutları çok küçük olduğundan kenelerin iyi kaplanmış çekmecelere bile kolayca girdikleri ve fark edilmeden koleksiyonlara çabucak zarar verdikleri izlenmiştir. Yine aynı çalışmada *Acarus entomophagus* ile *Lioscelis divinatorius* adlı parazitlerin koleksiyonlara arız olmasına nemin yol açtığına dikkat çekilmiştir. Bunlardan; *Acarus entomophagus*'un böceklerin kitin içermeyen yumuşak kısımlarını yemek suretiyle zarar verdiği saptanmıştır. Zarar görmüş olan böceklerin altında toplanan ince bir ögüntüden parazitin varlığının anlaşılabilceği gibi parazitli böceklere dikkatle bakılınca bunların üzerinde hareket halindeki *Acarus entomophagus* erginlerinin görülebileceği belirtilmiştir. Zarar gören böceklere dokunulduğunda, kasları tahrip edilmiş olduğundan eklemli kısımların birbirinden ayrılarak düştüğü ve içlerinde *Acarus entomophagus*'ların da gözlemlendiği bir toz dışarı döküldüğü görülmüştür. Diğer parazit *Lioscelis divinatorius* ise beyaz ve kirli sarı renkte, yaklaşık 1 mm boyunda küçük bir hayvan olup; organları tutan kasları yiyerek böcekleri tahrip etmiştir.

Çanakçioğlu (1971) bu örneklere güvelerin de zarar verdiğini tespit etmiştir. Ona göre güvelerden korunmak için koleksiyonları kuru odalarda normal sıcaklıkta muhafaza etmeli ve her çekmeceye timol, paradiklorobenzen veya klorokresol kristali konulmalıdır.

Sıkı ve Tosunoğlu (2002)'nin tespitlerine göre, bunların haricinde böcek koleksiyonlarına arız olan *Dermestidae* familyasına mensup bazı Coleopter'ler de vardır. Bu böceklerden en önemlileri *Anthrenus verbasci* ve *Anthrenus museorum*'dur. Özellikle *Anthrenus museorum*, entomoloji müzelerindeki böcek koleksiyonlarının en amansız düşmanlarından biridir. Bunlara ek olarak, *Dermestes lardarius* ve *Attagenus pellio* adı verilen iki *Dermestidae* türünün de koleksiyonlara arız olduğu gözlemlenmiştir. Yine aynı familyadan *Trogoderma versicolor* ve *Entomotrogus megatomoides*'in de ender olmakla beraber böcek koleksiyonlarına arız olduğu belirtilmiştir. *Cucujidae* familyasından *Oryzaephilus surinamensis* adındaki bir coleopter ile halk arasında güve diye tanınan Microlepidoptera'lardan *Tineidae* familyasına mensup *Tinea pellionella*'nın da böcek koleksiyonlarına zarar verdikleri görülmüştür.

Gül (1967)'ün tespitlerine göre, entomolojik geziler esnasında toplanan veya değiş-tokuş yolu ile elde edilen böcekler için de bazı tedbirlerin alınması faydalıdır. Elde edilen böceklerin, birkaç gün süreyle dezenfekte edildikten sonra koleksiyona alınması çok isabetli bir tedbirdir. Tropik ülkelerde böcek koleksiyonları için yukarıda açıklanan zararlılardan çok daha önemli olan termitlerdir. Bu hayvanlar sadece böcekleri değil, koleksiyon kutularını bile tahrip edebilmektedirler.

Çanakçioğlu (1971), Sıkı ve Tosunoğlu (2002)'nun tespitlerine göre ise, bir koleksiyon kutusuna parazitlerin arız olduğu görülür görülmez 5 ml. lik bir metil bromür ampulünün kırılıp kutuya konulması ve kutunun kapağının derhal kapatılması en iyi çözümdür. İyi netice veren diğer bir insektisit ise Trioxymetihylen'dir.

### **2.3. Formaldehit Kullanımı ve Etkileri**

Ticari alanda ve sanayide kullanımına 1868 yılında başlanan (Acheson ve ark., 1984a, 1984b; Aktan, 1993; Edling ve ark., 1985, 1988) ve insan hayatındaki varlığı giderek artan, (Blair ve ark., 1990; Schlink ve ark., 1999; Smith, 1992; Usanmaz ve ark., 2002; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010) kimyasal ajanlardan birisi de FA'dır. (Aktan, 1993; Schlink ve ark., 1999; Songur ve ark., 2004; Wilhelmsson ve Lundh, 1984; Vaughan ve ark., 1986a, 1986b). Bu kimyasal ajan hayvansal dokuların yanı sıra böceklerin saklanması da kullanılmaktadır (Göktürk ve Aksu, 2010).

Alifatik aldehitler olarak bilinen bileşik sınıfının ilk ve aynı zamanda en önemli üyesi olan FA (Aktan, 1993; Kochhar ve ark., 1986; Schlink ve ark., 1999; Shaham ve ark., 1996; Smith, 1992; Songur ve ark., 2004; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010), kuvvetli elektrofilik özelliğe sahip olması sebebiyle oldukça reaktif bir özellik sergiler (Smith, 1992; Shaham ve ark., 1996; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010). Molekül ağırlığının düşük olması nedeniyle suda yüksek oranda çözünebilen, oda sıcaklığında hızla gaz haline dönüşebilen (uçucu) renksiz, yanıcı ve irrite edici bir kimyasaldır. Rahatsız edici kokusu en belirgin özelliğidir (Acheson ve ark., 1984a, 1984b; Aktan, 1993; Kim ve ark., 2001; Shaham ve ark., 1996; Smith, 1992; Songur ve ark., 2004; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010; Yılmaz ve ark., 2002).

Organizmanın doğal yapısında da bulunan FA (Blair ve ark., 1990; Smith, 1992; Usanmaz ve ark., 2002; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010), çeşitli hücrel unsurlarla kendiliğinden reaksiyonlara giren bir kimyasaldır (Ünsaldı ve Çiftçi, 2010). Solunum organları tarafından inhalasyonla ve deriden de absorpsiyonla organizma içerisine alınan FA, hızla alt solunum yollarına iletilir. Vücut içerisinde depo edilmeyen bu kimyasal ajan, Formaldehit dehidrogenaz enzimi vasıtasıyla karaciğer ve eritrositlerde formik aside metabolize edilerek kana verildikten sonra idrarla beraber böbrekler vasıtasıyla atılır. Karbondioksit dönüşen kısmı ise akciğerlerden dışarı verilir (Aktan, 1993; Bolt, 1987; Heck ve Casanova, 1999; Kunkel, 1986; Smith, 1992; Usanmaz ve ark., 2002; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010). Az bir miktarı ise protein veya nükleik asitlerin karbon yapısına girerek organizma içerisinde kalır (Kunkel, 1986; Aktan, 1993).

### **2.3.1. Formaldehitin kullanım alanları**

Kimyasal özellikleri nedeniyle endüstriyel ve tıbbi alanda kullanımı son derece yaygın olan FA endüstriyel alanda kontrplak, sunta, yalıtım malzemeleri, boya ve plastik malzemelerin yapımından, tekstil endüstrisinde halı, mobilya, duvar kaplamalarına ve ev temizlik ürünlerine varana kadar pek çok üründe kullanılmaktadır (Acheson ve ark., 1984a, 1984b; Aktan, 1993; Albert ve ark., 1982; Blair ve ark., 1990; Cockroft ve ark., 1982; Edling ve ark., 1985, 1988; Kerns ve ark., 1983; Kochhar ve ark., 1986; Kunkel, 1986; Smith, 1992; Usanmaz ve ark., 2002; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010).

Fotoğraf filmlerinin duyarlı yüzeyinde jelatin içinde gümüş tuzları süspansiyon halindedir. FA, fenol ile birleşerek bir yoğunlaşma reaksiyonu sonunda bakalit adı verilen önemli reçineyi yapar. FA'dan ayrıca galatit, plaskon gibi başka plastik maddeler de elde edilir. Galatit FA ile sütün kazeininden, plaskon ise üre ile FA'dan elde edilir. Galatitten düğme, tarak vb. eşya; plaskondan çanta sapları ve süs eşyaları yapılır (Aktan, 1993; Kochhar ve ark., 1986).

FA'nın üre-formalin formu vernik, tutkal, boya, kontrplak, parke gibi yüzey kaplayıcılarda, kağıdın beyazlaştırılması ve tabakalanmasında, kumaşların ve tekstil ürünlerinin kolalanıp, tabakalanmasında kullanılır (Albert ve ark., 1982; Acheson ve ark., 1984a, 1984b; Aktan, 1993; Cockroft ve ark., 1982; Edling ve ark., 1985, 1988;

Kerns ve ark., 1983; Kunkel, 1986). Yine; yiyeceklerin ambalajlanmış biçimlerinin içine uzun süre korumak amacıyla, bunun yanında sabun ve kozmetik sanayinde özellikle antimikrobiyal etkisi nedeniyle kullanılır. Bakterilere, maya ve küf mantarlarına karşı geniş spektrumlu etkisi nedeniyle banyo suları, saç spreyleri, şampuanlar, vücut ve el losyonlarında %1 oranında bulunur. Deodorantlarda ise bu oran %5'i bulur (Adams ve ark., 1987; Aktan, 1993; Cockroft ve ark., 1982; Engelhardt ve ark., 1987; Kochhar ve ark., 1986).

Canlılığını kaybetmiş dokularda tespit fonksiyonu ve antimikrobiyal aktivite göstermesi sebebiyle (Baysallar ve Kenar, 2006; Bolt, 1987; Heck ve Casanova, 1999; Kenar, 2002; Usanmaz ve ark., 2002; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010) FA tıp dünyasında dokunun korunması ve tespiti, biyolojik örneklerin saklanması amacıyla sıkça kullanılmasının yanı sıra böcekleri ve birçok mikroorganizmayı öldürmesi sebebiyle de dezenfektan olarak kullanılmaktadır (Schlink ve ark., 1999; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010). Kadavraların fiksasyonunda, otopsi çalışmaları sırasında, histolojik ve patolojik doku takibi aşamalarında FA kullanımı çok fazladır (Akkoç ve ark., 2008; Aktan, 1993; Coldiran ve ark., 1983; Halperin ve ark., 1983a, 1983b; Hayes ve ark., 1986; Khanzadeh ve ark., 1994; Sarnak ve ark., 1999; Schlink ve ark., 1999; Smith, 1992; Stutts ve ark., 1986; Songur ve ark., 2004; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010; Warheirt ve ark., 1989; Zararsız ve ark., 2006b). Kadavraların fiksasyonu için kullanılan fiksatifin içeriği %5 formalin, %5 fenol, %20 gliserin, %50 etil alkol, %20 su şeklindedir (Aktan, 1993; Coldiran ve ark., 1983; Halperin ve ark., 1983a, 1983b; Hayes ve ark., 1986; Stutts ve ark., 1986; Warheirt ve ark., 1989).

Diş hekimliğinde kaplamaların yapısında (Aktan, 1993; Berke, 1987; Kunkel, 1986; Kwong ve ark., 1983; Saladino ve ark., 1985), bazı ilaçların, biyolojik ajanların ve viral aşılarda yapısında (%0.05 oranında) reaktif edici olarak bulunur (Aktan, 1993; Baysallar ve Kenar, 2006; Berke, 1987; Kenar, 2002; Kunkel, 1986; Kwong ve ark., 1983; Saladino ve ark., 1985). Ayrıca hemodiyaliz ünitesinde kullanılan solüsyonlar da formalin içermektedir. Renal diyaliz ünitelerinde üriner antiseptik olarak bulundurulmuş methamine, diyaliz sırasında serbest FA'ya dönüşür ve bu yolla sterilizasyon amaçlanır (Aktan, 1993; Berke, 1987; Khanzadeh ve ark., 1994; Kunkel, 1986; Kwong ve ark.,

1983; Saladino ve ark., 1985; Sarnak ve ark., 1999; Smith, 1992; Zararsız ve ark., 2006b).

### 2.3.2. Formaldehitin etkileri

Yaygın kullanımının yanında insan sağlığı için önemli zararlar içeren FA'nın (Schlink ve ark., 1999; Shaham ve ark., 1996; Songur ve ark., 2004; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010; Yılmaz ve ark., 2002) en çok formalin ve ürea-formalin formları kullanılmaktadır (Acheson ve ark., 1984a, 1984b; Aktan, 1993; Edling ve ark., 1985, 1988). FA üretiminin yapıldığı ya da kullanıldığı endüstriyel alanlardaki meslek grupları ile anatomistler, patoloğlar ve tahnitçiler FA'ya ve dolayısıyla onun olumsuz etkilerine işlerinden dolayı aşırı maruz kalan kişiler üzerinde yapılan araştırmalarda (Schlink ve ark., 1999; Songur ve ark., 2004) kaşıntı, göz sulanması, öksürük, ellerin yanması ve diğler dermatolojik yakınmalara neden olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde deri iltihabı, konjunktivit, astım, akciğler ödemi, rinit ve farenjit gibi klinik tablolara da sebep olduğu bildirilmiştir (Ensafi ve Abassi, 1999; Shaham ve ark., 1996; Songur ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 2002). Bunların dışında FA'ya aşırı maruz kalmanın sonucu olarak; akciğler kanseri, beyin kanseri, kan kanseri ve kolon kanserinden ölenlerin sayısında normal popülasyona göre bir artış olduğu gözlenmiştir (Halperin ve ark., 1983a, 1983b; Hayes ve ark., 1986; Schlink ve ark., 1999; Shaham ve ark., 1996; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010; Yılmaz ve ark., 2002).

Günlük hayatta FA içeren ürünlerin ev ve işyerinde kullanılması (duvar boyası, mobilyalar, cila kaplamalar, deodorantlar, temizlik ürünleri v.b) ve çevresel etkenlerle maruziyet (fuel-oil ve odunun yanması ile egzoz gazı ve sigara dumanı gibi) etkilenmeyi daha da artırmaktadır (Smith, 1992; Usanmaz ve ark., 2002; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010).

FA ile sürekli çalışan insanlarda toksikolojik olarak gazın yan etkileri incelenmiş ve iki grup halinde sınıflandırılmıştır (Aktan, 1993; Hayes ve ark., 1986; Hendrick ve ark., 1982).

1- İrritan etkiler

a) Akut etkiler

b) Kronik etkiler

2- Karsinojenik etkiler

Yapılan deneysel araştırmalarla kanserojenik olduğu vurgulanan; solunum sistemi, sinir sistemi ve sindirim sistemi gibi birçok sistem üzerinde zararlı etkiler gösterdiği ortaya konmuş olan FA, (Smith, 1992; Usanmaz ve ark., 2002; nsaldı ve ifti, 2010; Zararsız ve ark., 2006a) nonenzimatik yolla proteinlerin karbonil ve serbest amino grupları, nükleik asitler (DNA ve RNA) ve doymamış yağ asitleri ile güçlü bir şekilde birleşme eğiliminde olup, bu reaksiyonlar sonucunda proteinlerde denatürasyon oluşturarak sitotoksisite, iltihabi reaksiyonlar, nekroz, alerji ve mutajenik etkiler gösterir (Bolt, 1987; Heck ve Casanova, 1999; Usanmaz ve ark., 2002; nsaldı ve ifti, 2010). Bu sonuçların hepsi FA'nın mukoz membranlar için oldukça iritan olması nedeniyle toksik etki göstermesidir (Aktan, 1993; Kunkel, 1986; Smith, 1992; Solomons ve Cochrone, 1984; nsaldı ve ifti, 2010).

### 2.3.2.1. Akut etkiler

Göz irritasyonu, 0.01 ppm ve bunun altındaki konsantrasyonlarda bile görülür. Gözde yanma, sulanma, konjunktivit, kornean opasite ve protein presipitasyonu ya da koagulasyonu sonucunda ani görme kayıpları ortaya çıkar. FA pek çok farklı komponent içerir. Bunlardan propylene-nitrogen dioksit göz irritasyonunu yapar. Gz irritasyonu FA etkisi ile oluşan ilk uyarılardan biridir (Aktan, 1993; Berke, 1987).

FA'nın solunum sistemi toksisitesi düşük konsantrasyonlarda (0.5 ppm) bile ortaya çıkmaktadır. Bu durum koku kaybı ya da değişik kokular algılanması şeklinde olabilir (Aktan, 1993; Alexandersson ve Hedenstiema, 1988; Blair ve ark., 1990; Edling ve ark., 1988; Heck ve Casanova, 1999; Kriebel ve ark., 2001; Smith, 1992; nsaldı ve ifti 2010).

Daha yüksek konsantrasyonlarda solunumu engeller. Burun ve boğazda yanma hissi, öksürük, balgam, substernal ağrı, hırıltılı solunum, nefes darlığı, göğüs sıkıntısı, rinit, nasal pasajda obstrüksiyon ortaya çıkabilir. Ayrıca farinks irritasyonu nedeniyle öğürme refleksi uyarılır. Bulantı-kusma, farinkste akıntı, hapşırma görülebilir. Bunlar dışında hiperventilasyon, panik hissi fark edilir. FA'nın solunması hava yolu direncini

artırmak yolu ile akut bronkokonstriksiyon ve akut astım krizleri oluşturabilir. Akciğer fonksiyon testlerinde bozulma ve giderek kötüye gidiş gözlenir (Aktan, 1993; Albert ve ark., 1982; Blair ve ark., 1990; Edling ve ark., 1985; Frazelle ve ark., 1983; Heck ve Casanova, 1999; Kriebel ve ark., 2001; Nelson ve ark., 1986; Smith, 1992; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010).

Solunum yollarında hızla aşağıya ilerlerken trachea ve bronşların en alt noktalarına kadar inip alveollerdeki aminoasitlerin -SH ve -NH grupları ile reaksiyona girerek dokunun yapısındaki proteinlere zarar verir. Pulmoner ödem ve şok akciğeri oluşturur (Aktan, 1993; Alexandersson ve Hedenstierna, 1989; Kunkel, 1986; Sauder ve ark., 1986; Skisak, 1983).

Uyku düzensizlikleri, uykuya dalmada zorluk, ışığa karşı aşırı duyarlılık, hafıza kaybı, dikkat toplamada güçlük FA'nın yarattığı etkiler arasındadır (Aktan, 1993; Cockroft ve ark., 1982).

Deride yarattığı etkiler arasında kaşıntı, kızarıklık, kuruma, fissür, eritem ve direnç düşüklüğüne bağlı olarak meydana gelen mantar enfeksiyonları sayılabilir (Aktan, 1993; Cockroft ve ark., 1982).

Formalin solüsyonunun oral yolla alınımı genellikle intihar girişimlerinde olur. FA, ağız yoluyla alınmasını takiben mukoz membranlarda yarattığı yüksek iritan etki nedeniyle üst gastrointestinal sistemde (mide ve oesophagus mukozası) lokal koroziv (yakıcı) etki meydana getirir. Koroziv maddelerin alınması ile ortaya çıkan tüm komplikasyonları gösterir. Mide bulantısı, şiddetli ishal, karın ağrısı gibi semptomların ardından nekroz, perforasyon ve kanama gelişir. (Aktan, 1993; Kochhar ve ark., 1986; Smith, 1992; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010). Ayrıca vücuda alınan formalin ve metanol formik asite dönüşür. Bu şiddetli metabolik asidoz ve renal yetmezliğe bağlı anüri tablosunu açığa çıkarır. Bikarbonat infüzyonu ve hemodiyaliz terapisi yapılmazsa kişi vasküler kollapstan ölür (Aktan, 1993; Smith, 1992; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010).

### **2.3.2.2. Kronik etkiler**

FA üst solunum yollarında belirgin olarak mukus artışına ve mukocilier aktivitelerin azalmasına neden olur. Artan FA konsantrasyonu ile hücre proliferasyonu

ve hücre yıkımı da artar. Rinit, hırıltılı solunum nöbetleri ve astım krizleri, kuru-kanlı öksürük, solunum güçlüğü, kronik bronşit, sinüzit sıkça görülen etkileri arasındadır. Bu değişikliklere bağlı olarak solunum fonksiyon testlerinde bozulma görülür. Fonksiyonel vital kapasite %60, maksimum expiratuvar fonksiyon ise %40-50 oranında bozulur. Sigara içenlerde bu patolojiler ve solunum fonksiyon testlerinde bozukluk daha belirgindir (Aktan, 1993; Ballander, 1984; Coldiran ve ark., 1983; Kwong ve ark., 1983; Pertovaora ve Tukeya, 1989; Wilhelmsson ve Holmstorm, 1987).

Deride belirgin biçimde irritasyon ve alerjik kontakt dermatit oluşturur. Eritem, fissür, erozyon, nekroz, ülserasyon, fotosensitive, dermatit, egzama, ürtiker, makulopapüler ve vezikulopapüler erüpsiyonlar, hiperestezi, anjionörotik ödem, tırnak lezyonları ve saç dökülmesi en sık karşılaşılan deri semptomlarıdır (Aktan, 1993; Blair ve ark., 1987a, 1987b; Hayes ve ark., 1986; Lindskaw, 1982; Morgan ve ark., 1986; Solomons ve Cochrone, 1984; Vale ve Pycroft, 1988).

FA makrofajların aktivasyonunu da hasara uğratar. Direnç sistemi hasara uğradıkça enfeksiyonlara yatkınlık artar ve ortaya çıkan enfeksiyonların tedavisi zorlaşır. Uzun süreli kullanımı ile B lenfositlerde artış gözlenir. Ayrıca immunoglobulin G (IgG)'de de artış olur. Ama IgG'nin B lenfositler üzerindeki frenleme mekanizması işlemez. Bunların dışında T lenfositlerde artış, eosinofili, bazofili bulgular arasındadır (Adams ve ark., 1987; Aktan, 1993; Bauchinger ve Schmid, 1985; Casanova ve Heck, 1983; Holmstorm ve ark., 1989a, 1989b; Mattia, 1983).

Alerjiye eğilimli kişilerde uzun süre FA inhalasyonu IgG'ye bağlı nasal alerji oluşturur (Aktan, 1993; Mattia, 1983).

Bronşlardaki iyon transportu bozulur (Aktan, 1993; Ballander, 1984).

FA'nın solunum sisteminin yanında santral sinir sistemi, deri, göz, testis ve menstrüel fonksiyonlar üzerinde de toksik etkilere sahip olduğu bildirilmiştir (Chowdhury ve ark., 1992; Hayasaka ve ark., 2001; Kilburn ve ark., 1987; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010).

FA'nın genital sistem üzerinde gösterdiği olumsuz etkiler, germinal hücrelere zarar vererek fertilitate problemlerine yol açtığı, testis morfolojik yapısını bozduğu, sperm

sayısı ve serum testosteron düzeylerinde azalmaya neden olduğu şeklinde ifade edilmiştir. (Chowdhury ve ark., 1992; Özen ve ark., 2005; Thrasher ve Kilburn, 2001; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010). Bunlara ek olarak; libido azalması, menstrüel bozukluklar, siklus düzensizlikleri, infertilite hatta rahim içi gelişme geriliği gözlemlenmiştir (Aktan, 1993; Edling ve ark., 1987).

FA genotoksik (Casanova ve ark., 1988; Grafstrom ve ark., 1983; Shaham ve ark., 1996; Songur ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 2002), mutajenik, teratojenik, embriyotoksik ve karsinojenik (kanseri yapıcı) (Bernstein ve ark., 1984; McLaughlin, 1994; Schlink ve ark., 1999; Songur ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 2002) kimyasal bir ajandır. FA'nın mutajenik etkisi günümüzde iyi bilinmektedir. Gen mutasyonları, kromozomal aberasyonlar, delesyon, nokta mutasyonları, dublikasyonlar, inversiyon, translokasyon ve anoploidi saptanmış mutajenik etkileridir (Aktan, 1993; Casanova ve ark., 1988; Cosma ve Marchok, 1988; Craft ve ark., 1987; Engelhardt ve ark., 1987; Grafstrom ve ark., 1983; Shaham ve ark., 1996; Songur ve ark., 2004; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010; Yılmaz ve ark., 2002). Ayrıca FA'nın in-vitro olarak, DNA tek zincir kırıklarına sebep olduğu ve insan hücrelerinde olduğu gibi, Drosophila larvalarında, bakterilerde ve funguslarda mutajen (Auerbach ve ark., 1977; Schlink ve ark., 1999; Songur ve ark., 2004; Ünsaldı ve Çiftçi, 2010; Yılmaz ve ark., 2002) ve rodentlerde bir solunum karsinogeni olduğu bilinmektedir (Bernstein ve ark., 1984; McLaughlin, 1994; Schlink ve ark., 1999; Songur ve ark., 2004; Yılmaz ve ark., 2002).

Kanser yapıcı etkisi şu şekilde açıklanabilir: FA, nitrojen içeren bileşiklere karşı belirgin affinitesi olan bir ajandır. Bu affinite sonucu DNA yapısını bozar. 1985'te Amerika Sağlık Komitesinin yayınladığı raporda FA'nın göz, solunum yolları vs. üzerine etkisi yanında nasal kavitede karsinoma neden olduğu ve diğer tümoral oluşumları provoke ettiği üzerinde durulmuştur (Aktan, 1993; Bender ve ark., 1983; Berke, 1987; Hayes ve ark., 1986; Morgan ve ark., 1986). Sıçanlarda nasal kavite mukozasında deneysel olarak tümör oluşumuyla ilgili ilk denemeler 1980 (Swenberg ve ark., 1980), 1982 (Albert ve ark., 1982) yıllarında yapılmıştır. Bu deneyler sonucunda sıçanların nasal kavite mukozasında deneysel olarak tümör oluşturulmuştur (Aktan, 1993; Stroup ve ark., 1987). Ayrıca oral mukozada, tonsil'lerde, parotis'te, yumuşak damakta, oesophagus'ta, kolon'da, rectum'da, karaciğerde, pankreas'ta, safra kesesinde,

sinuslarda, trachea'da, bronşlarda, akciğerlerde, prostat'ta, böbreklerde, uterus'ta, beyinde karsinom oluşumuna neden olabilir. İstatistiklerde malign melanom, Hodgkin ve non-Hodgkin lenfomaları türünde tümörlere de FA'lı ortamlarda çalışanlarda fazla rastlanmıştır (Aktan, 1993; Beal ve Ulsamen, 1984; Blackwell ve ark., 1981). Dünya Sağlık Örgütü kapalı çalışma ortamlarında 8 saatlik çalışma süresinde solunan havada FA'nın 3 ppm.i geçmemesini ve 1-1.5 ppm.lik düzeyin uygun olabileceği belirlenmiştir (Aktan, 1993; Casanova ve Heck, 1983; Casanova ve ark., 1989). Ayrıca kısa süreli yoğun konsantrasyon, uzun süreli minimal konsantrasyondan daha toksiktir (Aktan, 1993; Chang ve ark., 1983).

Bu çalışma, böceklerin saklanması geleneksel metotlardan biri olan FA içerisinde saklama metodu ile saklanan örnekler ve AR Metodu ile elde edilen örneklerin; morfolojik özelliklerinin yanında renk, koku, ıslaklık, dayanma süreleri ve saklanma şartlarının karşılaştırılması amacıyla yapılmıştır.

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Gereç

Çalışmada materyal olarak 20 adet Orthoptera takımına ait örnekler kullanıldı. Materyaller, renk özelliklerinin benzer olabilmesi amacıyla ilkbahar mevsiminde aynı bölgeden bez atrapla ve elle toplanmak suretiyle elde edildi. Örnekler toplanırken cinsiyet ve tür teşhisi yapılmadı. Toplanan örnekler metotların uygulanma aşamasına %10'luk FA çözeltisi içerisinde saklandı.

#### 3.2. Yöntem

Bu materyallerden 10 tanesine (G1 grubu) %10'luk FA çözeltisi diğer 10 tanesine (G2 grubu) ise Arı ve Çınaroğlu (2011)'nin hayvansal dokulara uyguladığı AR Metodu uygulandı. Bu iki metotla elde edilen örneklerin dayanma süreleri, kokuları, ıslaklık ve renk değerleri gibi parametreleri ile morfolojik özellikleri belirlendi. FA ile tespit edilen materyaller %10'luk solüsyon içerisinde saklandı. AR Metodu'nda hazırlanan materyallere ise sırasıyla tespit, yıkama, dehidrasyon, gömme, emdirme, sertleştirme ve kurutma işlemleri uygulandı.

Tespit aşamasında her iki gruptaki örnekler %10'luk FA ile tespit edildi. Tespit edilen bu örneklerden 10 tanesi (G1 grubu) FA içinde ağzı kapalı bir kaptaki saklandı. Diğer 10 örnek (G2 grubu) ise AR Metodu ile işlenmek üzere bir sonraki aşama olan yıkama aşamasına geçildi.

Yıkama aşamasında G2 grubundaki örnekler FA'dan arındırılmak üzere çelik kafesler içinde 24 saat süreyle akarsu içerisinde yıkandı.

Dehidrasyon aşamasında ise G2 grubundaki örnekler yıkandıktan sonra G2 örnekleri çelik kafes içerisinde alkol (%50, %60, %70, %80, %90, %100) ve alkol -aseton (%50-%50) ve aseton (%100) serilerinden geçirildi. Bu safhada örneklerdeki su ve yağ en az düzeye indirildi.

Gömme aşamasında numunelerdeki çökmeyi engellemek ve örneklerdeki sertleşmenin önüne geçmek için vakum altındaki çelik kafes içindeki örnekler vakum

kabındaki gliserol içine gömüldü. Bu safhada örneklerdeki aseton vakum yoluyla dışarı alınırken dokuya gliserol iyice emdirildi.

Emdirme aşamasında bir birim AR içeren solüsyon ve dört birim tiner solüsyonundan oluşan karışım kullanıldı. AR; alkyd reçine (40%), nitroselüloz (10%), bütanol (6%), izobütil asetat (6%), glikol, çinko streat (6%), toluene (14%) ve ksilen (12%)’den ve tiner solüsyonu; (toluene (66%), glikol (4%), aseton (10%), alkol (10%) ve ester (10%) oluşturuldu. Örnekler solüsyonların bulunduğu vakum kabına çelik kafesler içinde yerleştirildi. AR vakum altında dokulara iyice emdirildi. Bu işleme örneklerden aseton kabarcığı çıkmayınca kadar devam edildi.

Sertleştirme ve kurutma aşamaları ise şu şekilde birbirini izledi, vakum kabından alınan çelik kafesler içindeki örnekler oda sıcaklığında (20-25°C) asılarak kurutuldu. Kurutulan örnekler içindeki ve üzerindeki AR sertleşti.

Örnekler değerlendirilirken bir takım parametreler ele alındı: FA ile prepare edilen materyallerin ve AR metoduyla elde edilen örneklerin renk değerlerinin tespiti (-L siyah, +L beyaz, -a yeşil, +a kırmızı ve -b mavi, +b sarı) RT Series Tintometer Device (The Tintometer Ltd., UK) ile yapıldı (Şekil 7).



**Şekil 7.** RT Series Tintometer Device

Islaklık ve koku değerleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde 10 kişilik bir anketör grubuna yöneltilen puantaj sonucu elde edilen değerler doğrultusunda değerlendirildi. Anketörler kokuyu; 0-2 kokusuz, 3-5 az kokulu, 6-8 kokulu, 9-10 dayanılamayacak derecede kokulu şeklinde puanlamaya tabi tutarak değerlendirmeye aldılar. Islaklık için ise; anketörler materyalleri 0-3 kuru, 4-6 nemli, 7-10 ıslak şeklinde puanlamaya tabi tutarak değerlendirmeye aldılar.

Elde edilen sayısal değerlerin istatistik analizi SPSS 11.5 programme (SPSS Inc., 2002, evaluation version) Mann-Whitney U testiyile yapılarak tablolar halinde sunularak gruplar arasındaki farklılıklar ve benzerlikler ortaya konuldu.

Her iki metodun uygulanması sonucu elde edilen örneklerin morfolojik özellikleri Canon PowerShot S2IS marka fotoğraf makinesi ile resmedildi.

#### 4. BULGULAR

Bir çekirgenin genel morfolojisinin her iki metodunda uygulandığı materyallerde baş, göğüs ve karın kısımlarından meydana geldiği görüldü (Şekil 8a, Şekil 8b).

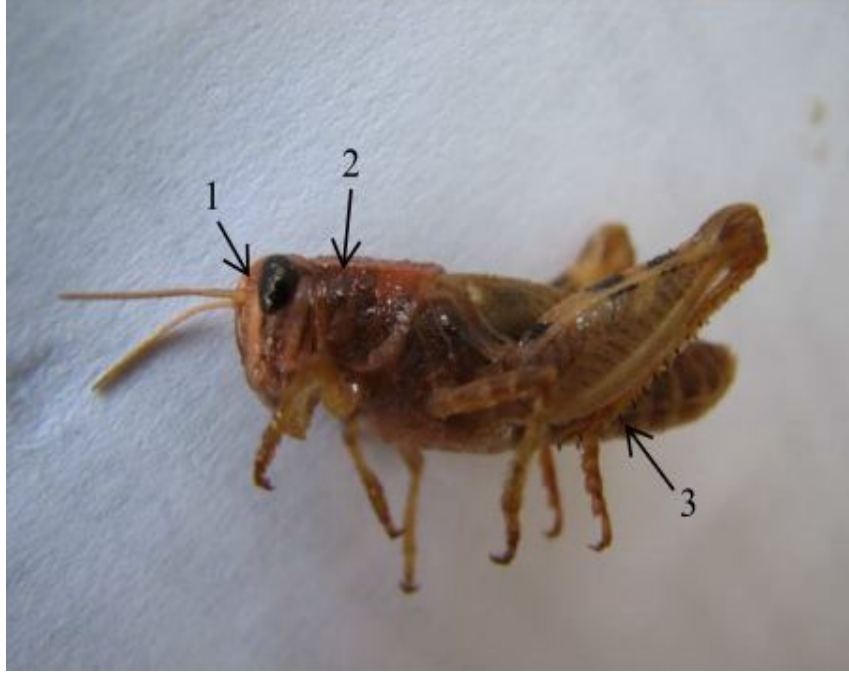
**a) Baş (Cephalo):** FA içerisinde muhafaza edilen materyallerin ve AR ile prepare edilmiş materyallerin tamamında vücudun ön kısmını oluşturan oval-şekilli, öne yönelmiş parçası olan, bunun yanında bir çift anten, gözler ve ağız parçalarını tutan başın, morfolojik formunu koruduğu (Şekil 9a, Şekil 9b); ince, boğumlu bir yapı gösteren uzantılar olan bir çift antenin; FA içerisinde muhafaza edilen materyallerin 7 tanesinde (%70), AR ile prepare edilmiş olan materyallerin 8 tanesinde (%80) (Şekil 9a-1, Şekil 9b-1), başın üst kısmında iki yanda yer alan bir çift bileşik gözün (Şekil 9a-2, Şekil 9b-2), bileşik gözler arasında yer alan ocelli olarak da isimlendirilen üç adet basit gözün (Şekil 9a-3, Şekil 9b-3) ve ağız parçalarının (Şekil 9a-4, Şekil 9b-4) her iki metodunda uygulandığı materyallerde mevcudiyetini koruduğu gözlemlendi.

**b) Göğüs (Thorax):** Her iki metodun da uygulandığı örneklerde; her göğüs segmentinde bir çift bacak olmak üzere üç çift bacak bulunduğu belirlendi (Şekil 10a, Şekil 10b). İlk iki çifti yürümeyi sağlayan, ön (Şekil 10a-1, Şekil 10b-1) ve orta bacaklar (Şekil 10a-2, Şekil 10b-2) her iki metodun da uygulandığı materyallerde mevcut olduğu halde, kuvvetli kaslarla donatılmış bir femur'dan ve oldukça uzun bir tibia'dan oluşan sıçramak için özelleşmiş (saltatorial) bir çift arka bacak (Şekil 10a-3, Şekil 10b-3) FA içerisinde muhafaza edilen materyallerin 6 tanesinde (%60), AR ile prepare edilmiş materyallerin 8 tanesinde (%80) tespit edildi. Bunun yanında kitinleşmiş kayışimsı bir yapı arzeden ve bu sebeple de damarlanmanın az bulunduğu bir yapı olan tegminanın (Şekil 10a-4, Şekil 10b-4) her iki metodunda uygulandığı bütün materyallerde belirgin bir şekilde varlığını koruduğu saptandı.

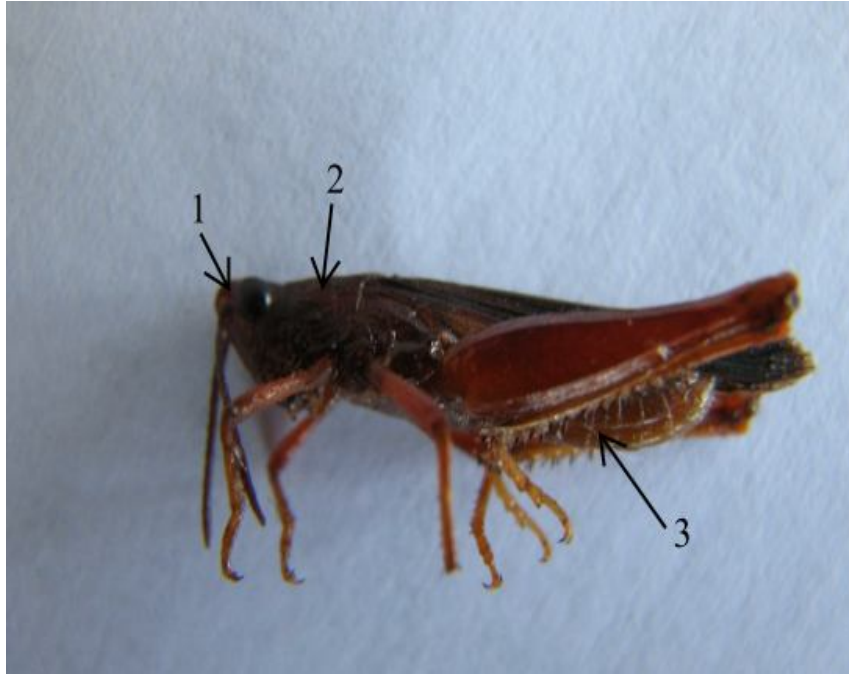
Her bir bacağın sırasıyla; bacağı vücuda bağlayan, ilk segmenti olan coxae (Şekil 11a-1, Şekil 11b-1), bacağın ikinci segmenti olan, coxae ile femur arasında yer alan trochanter (Şekil 11a-2, Şekil 11b-2), bacağın üçüncü segmenti olan, trochanter ile tibia arasında yer alan femur (Şekil 11a-3, Şekil 11b-3), bacağın dördüncü segmenti olan, femur ile tarsus arasında yer alan tibia (Şekil 11a-4, Şekil 11b-4) ve tibia'dan

sonra gelen son segment olan; tarsus'dan (Şekil 11a-5, Şekil 11b-5) oluştuğu, ayrıca en uçta tarsal tırnakların üzerinde pençe (Şekil 11a-6, Şekil 11b-6) FA içerisinde saklanan materyallerin ve AR Metodu sonucu elde edilen örneklerin tamamında görüldü.

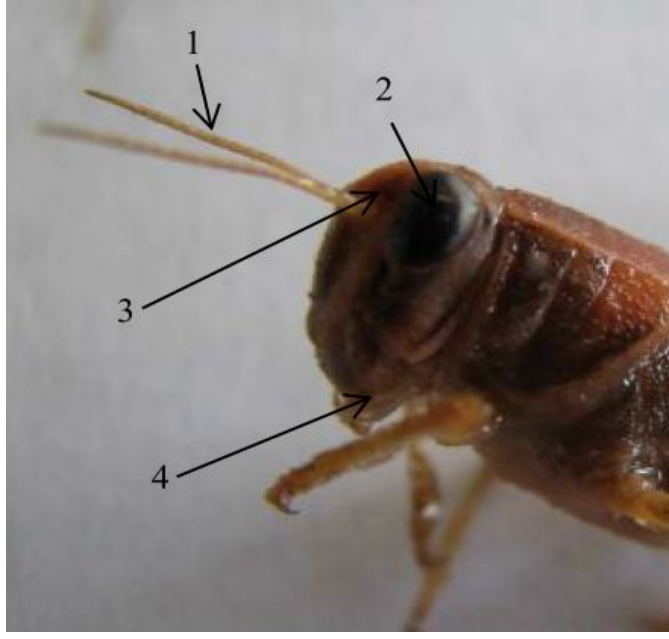
**c) Karın (Abdomen):** Pek çok segmentten meydana gelen ve karın kısmında yer alan, duyma organı olarak görev yapan tympanum (Şekil 12a-1, Şekil 12b-1), böceğin solunumunu gerçekleştirmesini sağlayan vücut segmentlerinin yan kısımlarında bulunan açıklıklar olan spiracles'in (Şekil 12a-2, Şekil 12b-2) ve ovipozitor'un (Şekil 12a-3, Şekil 12b-3) her iki metodun uygulandığı tüm materyallerde varlığını koruduğu net olarak belirlendi.



**Şekil 8a.** Çekirgenin genel morfolojisi (Formaldehit)  
1. Baş (Cephalo), 2. Göğüs (Thorax), 3. Karın (Abdomen)

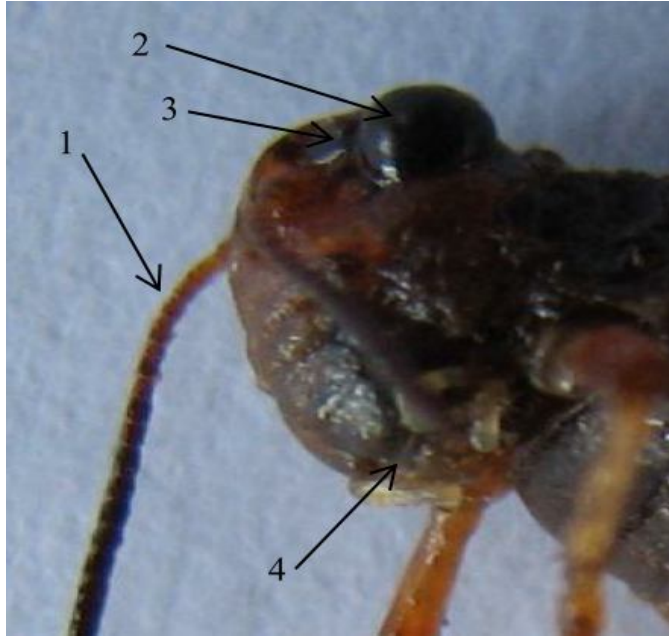


**Şekil 8b.** Çekirgenin genel morfolojisi (Alkyd Resin)  
1. Baş (Cephalo), 2. Göğüs (Thorax), 3. Karın (Abdomen)



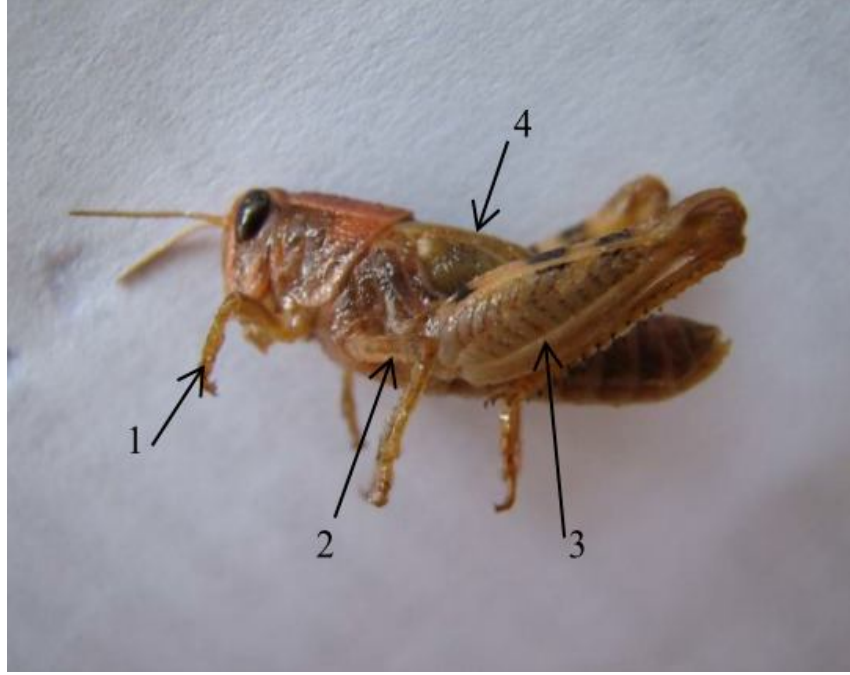
**Şekil 9a.** Çekirgede başın kısımları (Formaldehit)

1. Anten, 2. Bileşik göz, 3. Basit göz, 4. Ağız parçaları



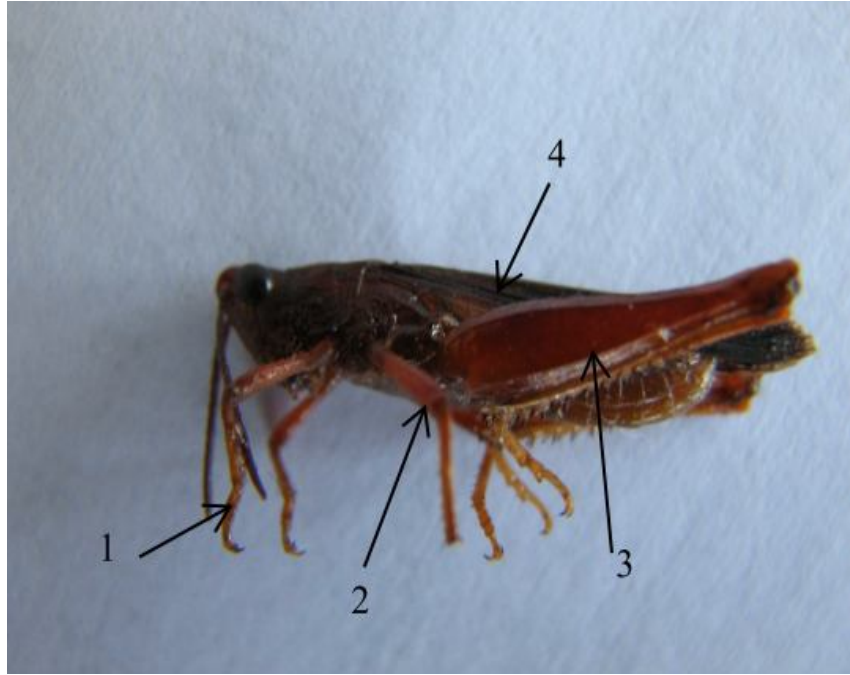
**Şekil 9b.** Çekirgede başın kısımları (Alkyd Resin)

1. Anten, 2. Bileşik göz, 3. Basit göz, 4. Ağız parçaları



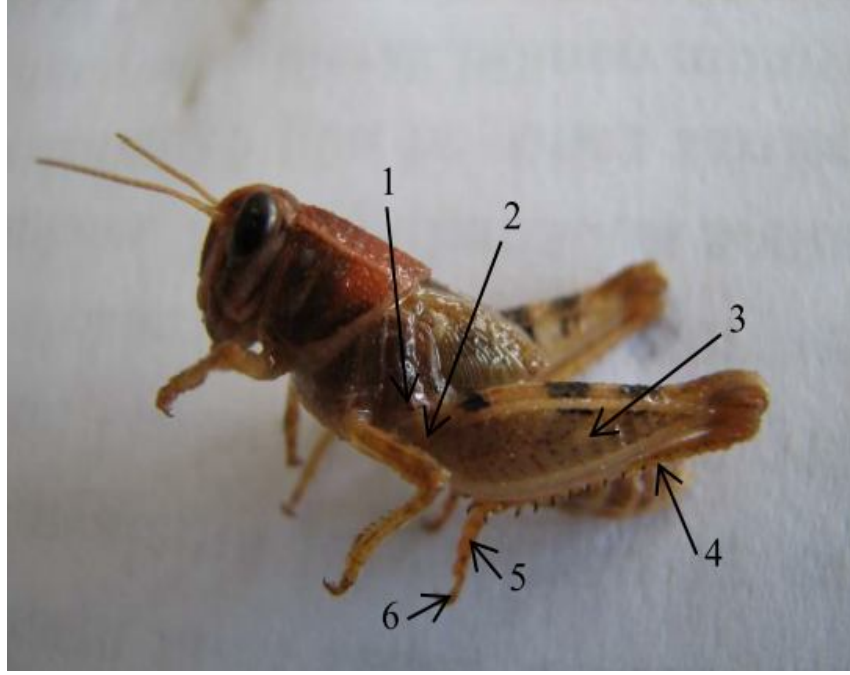
**Şekil 10a.** Çekirgede göğüs kısımları (Formaldehit)

1. Ön bacaklar, 2. Orta bacaklar, 3. Arka bacaklar, 4. Tegmina



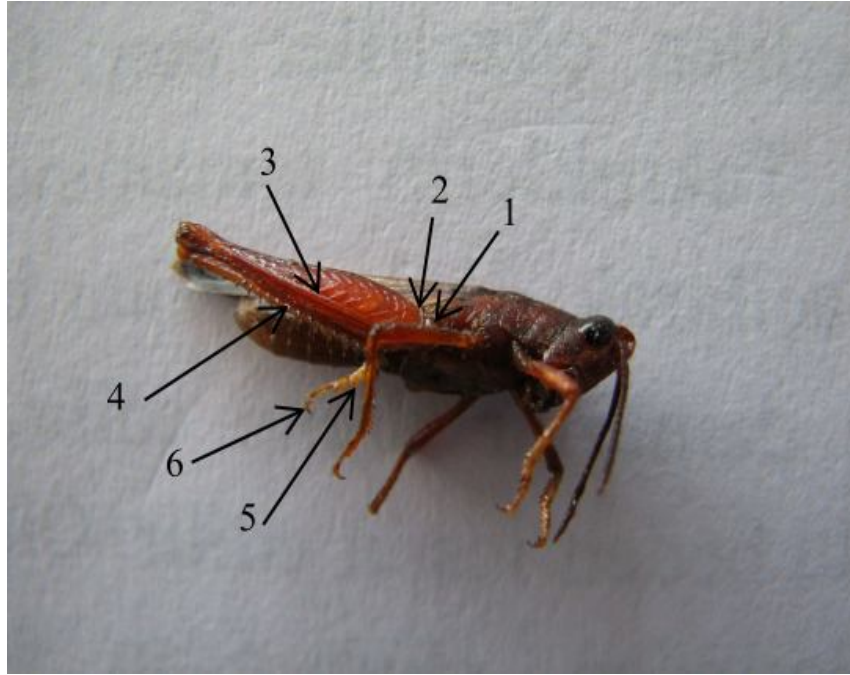
**Şekil 10b.** Çekirgede göğüs kısımları (Alkyd Resin)

1. Ön bacaklar, 2. Orta bacaklar, 3. Arka bacaklar, 4. Tegmina



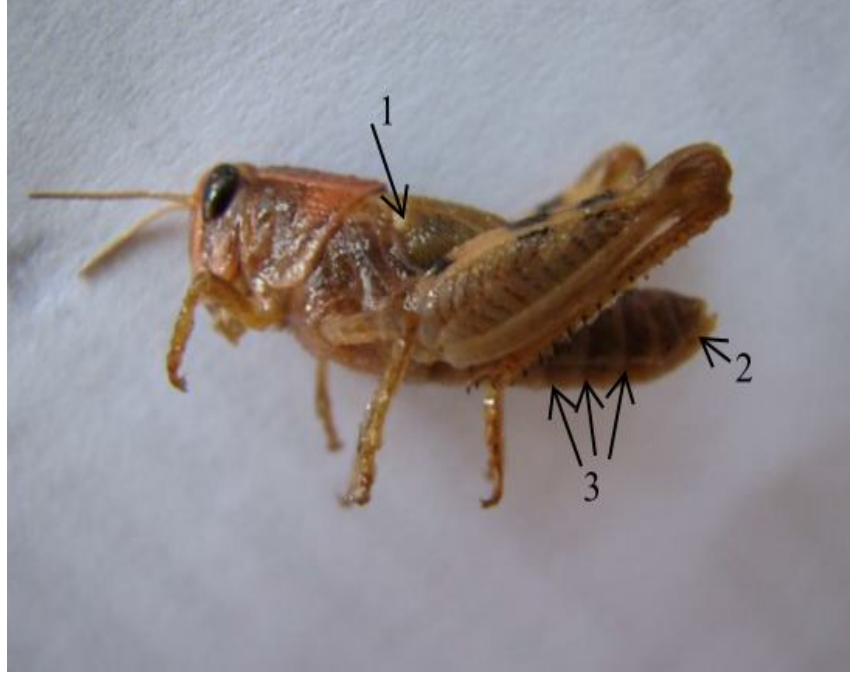
**Şekil 11a.** Çekirgede bacağıın kısımları (Formaldehit)

1. Coxae, 2. Trochanter, 3. Femur, 4. Tibia, 5. Tarsus. 6. Tarsal tırnaklar



**Şekil 11b.** Çekirgede bacağıın kısımları (Alkyd Resin)

1.Coxae, 2. Trochanter, 3. Femur, 4. Tibia, 5. Tarsus. 6. Tarsal tırnaklar



**Şekil 12a.** Çekirgede karın kısımları (Formaldehit)

1. Tympanum, 2. Spiracles, 3. Ovipozitor



**Şekil 12b.** Çekirgede karın kısımları (Alkyd Resin)

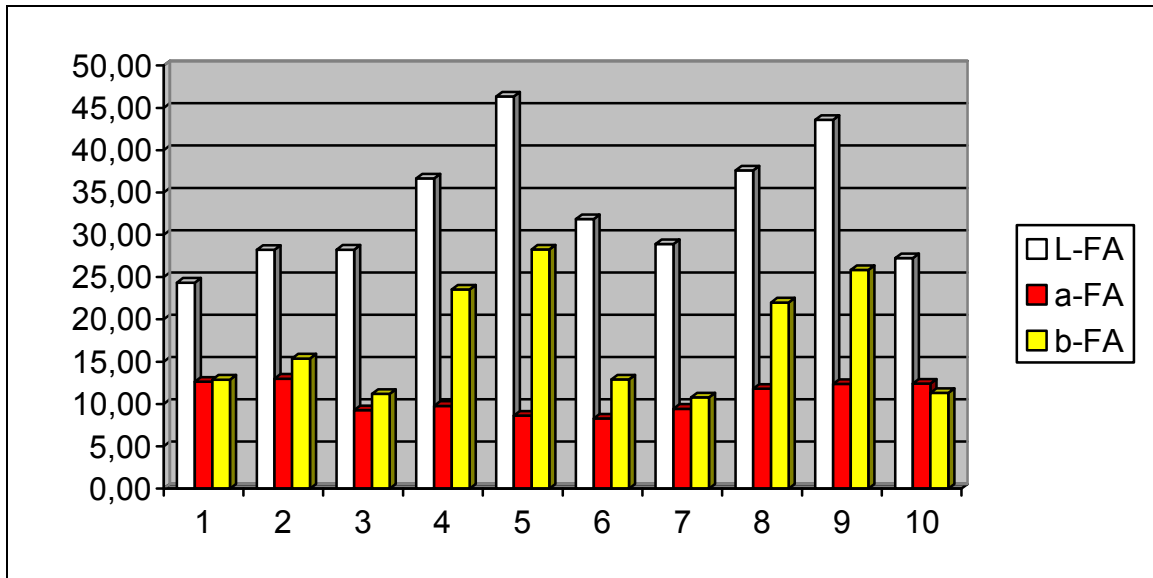
1. Tympanum, 2. Spiracles, 3. Ovipozitor

**Renk değerleri:** RT Series Tintometer Device (The Tintometer Ltd., UK) ile elde edilen renk değerleri; -L(siyah), +L(beyaz), -a(yeşil), +a (kırmızı), -b (mavi) ve +b (sarı) parametreleriyle ele alındı. FA Metodu'yla hazırlanan örneklerin renk değerleri Tablo 1'de ve bu değerlerin grafiksel gösterimi Şekil 13a'da, AR Metodu'yla hazırlanan örneklerin renk değerleri Tablo 2'de ve bu değerlerin grafiksel gösterimi Şekil 13b'de verildi. Elde edilen değerler istatistik analiz yapılarak karşılaştırıldı ve Tablo 3 aracılığıyla sunuldu.

**Tablo 1.** Formaldehit içerisinde saklanan materyallerin renk değerleri

Formaldehit		L	a	b
	1	24.34	12.62	12.87
2	28.21	12.99	15.37	
3	28.23	9.27	11.18	
4	36.65	9.78	23.53	
5	46.34	8.61	28.26	
6	31.84	8.29	12.89	
7	28.89	9.43	10.78	
8	37.60	11.80	21.99	
9	43.58	12.37	25.84	
10	27.24	12.40	11.30	

Tablo 1'deki veriler aşağıda olduğu üzere grafiğe yansıtılmıştır (Şekil 13a).

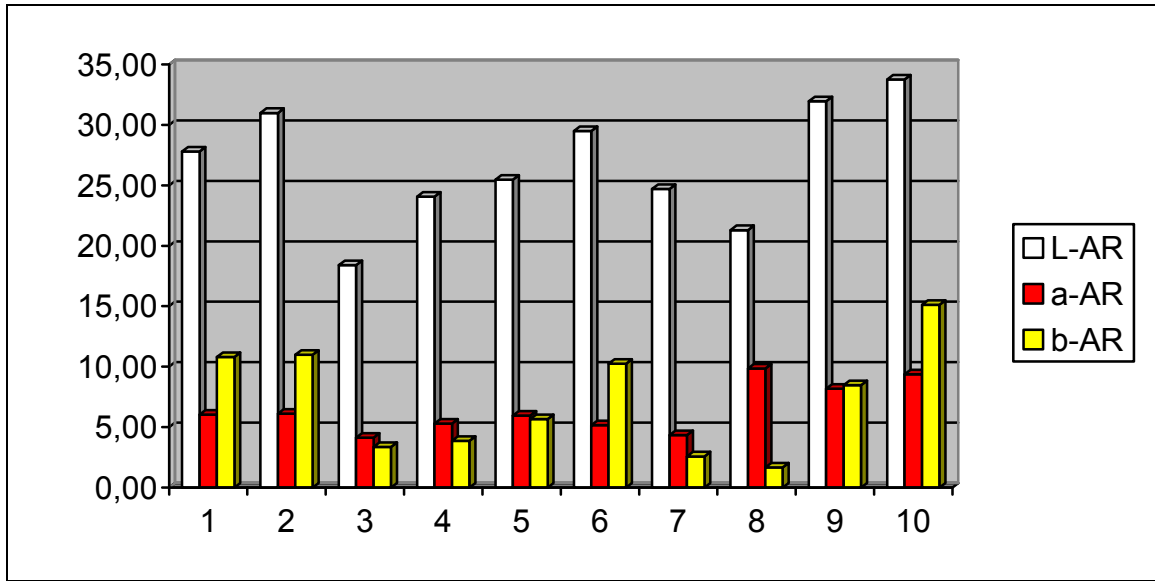


**Şekil 13a.** Renk değerlerinin grafiksel gösterimi (Formaldehit)

**Tablo 2.** Alkyd Resin çözültüsüyle hazırlanan materyallerin renk değerleri

Alkyd Resin		L	a	b
	1		27.79	6.03
2		30.99	6.11	10.98
3		18.39	4.12	3.36
4		24.06	5.29	3.86
5		25.46	5.95	5.66
6		29.49	5.16	10.25
7		24.70	4.34	2.58
8		21.30	9.85	1.66
9		31.95	8.17	8.47
10		33.75	9.37	15.11

Tablo 2'deki veriler aşağıda olduğu üzere grafiğe yansıtılmıştır (Şekil 13b).

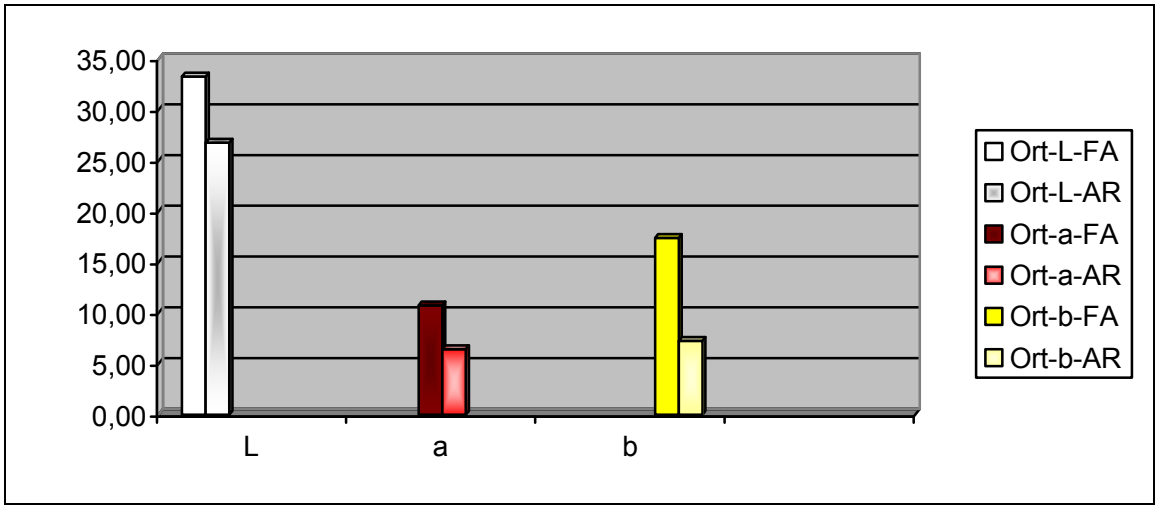


**Şekil 13b.** Renk değerlerinin grafiksel gösterimi (Alkyd Resin)

**Tablo 3.** Renk parametrelerine ait değerlerin toplamları ve ortalamaları

		n	Değerler Toplamı	Değerler Ortalaması
L	Formaldehit	10	332.292	32.292
	Alkyd Resin	10	267.88	26.788
a	Formaldehit	10	107.56	10.576
	Alkyd Resin	10	64.39	6.439
b	Formaldehit	10	174.01	17.401
	Alkyd Resin	10	72.74	7.274

Tablo 3’deki veriler aşağıda olduğu üzere grafiğe yansıtılmıştır (Şekil 13c).



**Şekil 13c.** Renk parametrelerine ait ortalama değerlerin grafiksel gösterimi

**Tablo 4.** Elde edilen renk değerlerinin istatistiksel analizi

		n	Kareler Ortalaması	Kareler Toplamı	ss	p
L	Formaldehit	10	12.9	129	6.968	0.070
	Alkyd Resin	10	8.1	81		
a	Formaldehit	10	14.70	147	2.903	0.001
	Alkyd Resin	10	6.3	63		
b	Formaldehit	10	14.8	148	7.631	0.001
	Alkyd Resin	10	6.2	62		

Tablo 4’de p değerinin 0,05’ten büyük olması gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını, küçük olması ise gruplar arasında anlamlı fark olduğunu gösterir. Bu

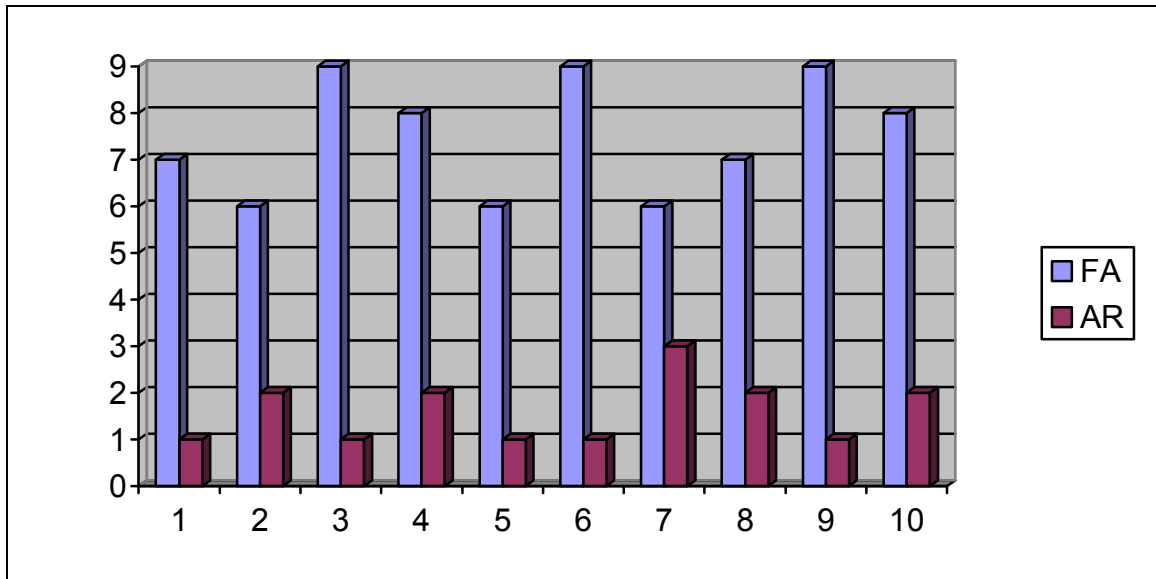
durumda L için istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yok iken ( $p>0.05$ ) a ve b değerleri için anlamlı bir farklılık olduğu anlamına gelmektedir ( $p<0.05$ ).

Koku ve ıslaklık değerleri Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde 10 kişiden oluşan bir anketör grubu tarafınca değerlendirmeye alındı.

**Koku:** Anketörler kokuyu 0-2 kokusuz, 3-5 az kokulu, 6-8 kokulu, 9-10 dayanılmayacak derecede kokulu şeklinde puanlamaya tabi tutarak değerlendirmeye aldılar (Anketörlere verilen anket formu örneği için bkz. Ek 1). Bu değerlendirmeler sonucu elde edilen değerler Tablo 5'deki, bu değerlere ilişkin grafik ise Şekil 14'deki gibidir.

**Tablo 5.** Puanlama sonucu elde edilen koku değerleri

	Formaldehit	Alkyd Resin
1	7	1
2	6	2
3	9	1
4	8	2
5	6	1
6	9	1
7	6	3
8	7	2
9	9	1
10	8	2



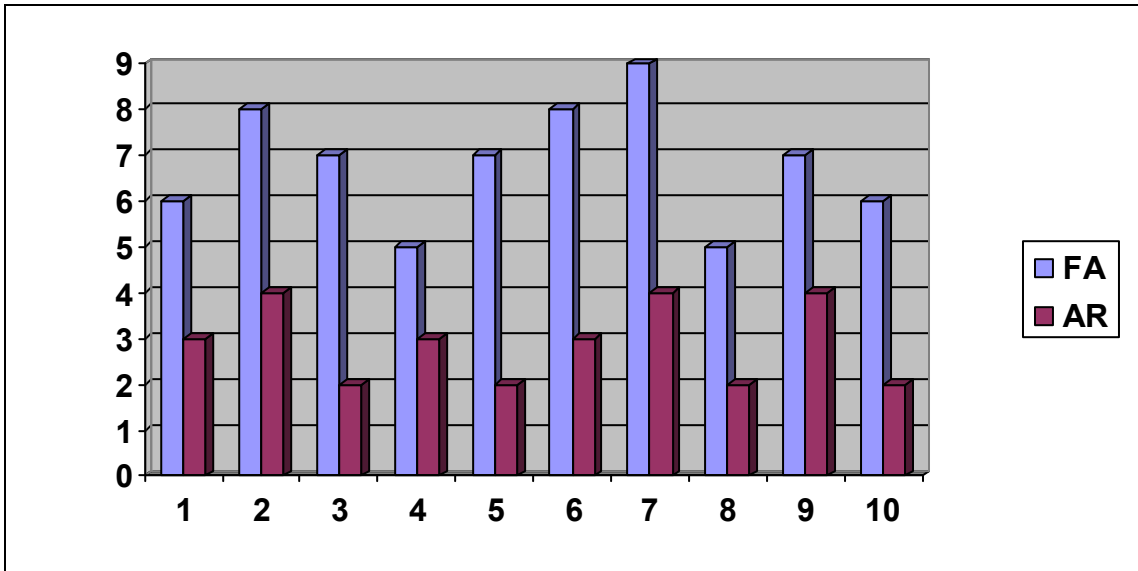
**Şekil 14.** Koku değerlerinin grafiksel gösterimi

Grafikten elde edilen sonuç doğrultusunda FA’da saklanan materyallerin irrite edici bir kokuya sahip olduğu sonucuna varıldı; buna karşılık AR Metodu’yla prepare edilen materyallerde rahatsız edici bir kokuya rastlanılmadığı görüldü.

**Islaklık:** Islaklık için anketörler materyalleri 0-3 kuru, 4-6 nemli, 7-10 ıslak şeklinde puanlamaya tabi tutarak değerlendirmeye aldılar (Anketörlere verilen anket formu örneği için bkz. Ek 2). Bu değerlendirmeler sonucu elde edilen değerler Tablo 6’daki, bu değerlere ilişkin grafik ise Şekil 15’deki gibidir.

**Tablo 6.** Puanlama sonucu elde edilen ıslaklık değerleri

	Formaldehit	Alkyd Resin
1	6	3
2	8	4
3	7	2
4	5	3
5	7	2
6	8	3
7	9	4
8	5	2
9	7	4
10	6	2



**Şekil 15.** Islaklık değerlerinin grafiksel gösterimi

Bu grafik sonucunda görüldüğü gibi; FA ile prepare edilen örneklerinin ıslaklık değerlerinin daha yüksek AR Metodu ile hazırlanan örneklerin bu değerinin ise daha düşük olduğu tespit edildi.

Renk değerleri yanında koku ve ıslaklık değerleriyle ilgili yapılan puanlama sonucu elde edilen sayısal değerlerin analizi SPSS 11.5 programme (SPSS Inc, 2002, evaluation version) ile yapıldı. Analiz sonuçları vasıtasıyla elde edilen Tablo 5 ve Tablo 6'ya ait değerler Tablo 7 üzerinde bir karşılaştırılmaya tabi tutuldu.

**Tablo 7.** Koku ve ıslaklık değerlerinin istatistiksel analizi

	Grup	n	Kareler ortalaması	Kareler toplamı	p
Tablo 5 (koku)	Formaldehit	10	15.50	155.00	.000
	Alkyd Resin	10	5.50	55.00	
	Toplam	20			
Tablo 6 (ıslaklık)	Formaldehit	10	15.50	155.00	.000
	Alkyd Resin	10	5.50	55.00	
	Toplam	20			

Tablo 5 ve Tablo 6'daki değerler Mann-Whitney U testine tabi tutuldu. Yapılan istatistiksel analiz sonucu; ( $p < 0.005$ ) olduğundan ıslaklık ve koku değerlerinin Tablo 6'da AR Metodu'yla elde edilen örnekler için, FA ile saklanan örneklere göre istatistik açıdan anlamlı bir fark taşıdığı belirlendi.

**Dayanıklılık:** Materyallerin AR uygulamasına tabi tutulması sonrasında geçen altı aylık süre zarfında oda sıcaklığında açıkta saklanan örneklerde buruşma, çökme, çürüme ve parazitlerin sebep olduğu bozulmalar gözlenmedi. FA içerisinde muhafaza edilen örnekler sürekli olarak %10'luk FA çözeltisi içerisinde saklandığından örneklerde bir bozulma tespit edilmedi.

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kaynaklarda (Brewer, 1994; Millar ve ark., 2000; Snodgrass, 1997) değinildiği üzere; çekirgelerin morfolojik olarak, baş (cephalo), göğüs (thorax) ve karın (abdomen) olmak üzere 3 kısımdan oluştuğu FA içerisinde muhafaza edilen materyal ve AR Metodu'yla hazırlanan örneklerin tamamında net olarak görüldü.

Çoğunlukla hypognath (öne yönelmiş) tipte olan (Chapman, 1998; Hasbenli, 2010; Snodgrass, 1997); bir çift anten, gözler ve ağız parçalarını tutan vücudun ön kısmında bulunan oval-şekilli parçası olan başın (Snodgrass, 1997), FA içerisinde muhafaza edilen materyallerin ve AR Metodu'yla elde edilen preparatların tamamında morfolojik yapısını koruduğu belirlendi. İnce, pek çok segmentten oluşan bir yapıya sahip olan bir çift antenin (Chapman, 1998; Snodgrass, 1997) varlığı; FA içerisinde muhafaza edilen materyallerin 7 tanesinde (%70), AR ile prepare edilen materyallerin ise 8 tanesinde (%80) saptandı. Bazı kaynaklarda (Hasbenli, 2010; Millar ve ark., 2000; Snodgrass, 1997) bildirildiği gibi; başın her iki tarafında üst kısmında yer alan bir çift bileşik gözün ve ocelli olarak da isimlendirilen üç adet basit gözün her iki yöntem sonucu elde edilen örneklerin tümü üzerinde var olduğu gözlemlendi.

Birkaç kaynakta (Brewer, 1994; Snodgrass, 1997) ifade edildiği gibi; her göğüs segmentinde bir çift olmak üzere üç çift bacak olduğu görüldü. Bacağın vücuda bağlandığı ilk segmenti olan coxae'yi takiben sırasıyla trochanter, femur, tibia ve tarsus kısımları, en uçta ise; çift tarsal tırnaktan oluşan ungues'in varlığı (Snodgrass, 1997) FA ve AR Metodu uygulanan materyallerin tamamında gözlemlendi. İlk iki çifti yürüme görevini üstlenmek için özelleşmiş üyeler olan ön ve orta bacak iki metodunda uygulandığı materyallerin tamamında gözlemlendi, ancak sıçramak amacıyla özelleşmiş kuvvetli uzun bir femur ve uzun bir tibiadan oluşan bir çift arka bacak (Millar ve ark., 2000; Snodgrass, 1997) FA içerisinde muhafaza edilen materyallerin 6 tanesinde (%60), AR Metodu'yla prepare edilmiş materyallerin 8 tanesinde (%80) görüldü. Bunun yanında Snodgrass (1997)'in değindiği şekliyle arka kanatları ve vücudu korumak üzere örten, dar-uzun yapısıyla uçuş esnasında dümen vasıtası gören kalınlaşmış, derimsi olarak kitinleşmiş, tegmina olarak da adlandırılan arka kanatların (Hasbenli, 2010; Millar ve ark., 2000; Snodgrass, 1997) varlığı her iki metod sonucunda elde edilen

örneklerin tamamında belirlendi. Snodgrass (1997)'in belirttiği gibi, her iki metotla hazırlanan örneklerin pek çok segmentten meydana gelen; karın (abdomen) bölgesinde ön tibia üzerinde yer alan işitme organı (tympanum), yine Hasbenli (2010) ve Snodgrass (1997)'in ifade ettiği gibi; nefes alış verişini sağlayan açıklıklar olan spiracles ve genital organ olan ovipozitor FA ve AR ile hazırlanan örneklerin tamamında net bir şekilde görüldü. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda renk değerlerinden L parametresi için her iki yöntem için de bir fark görülmezken, a ve b değerlerinde; FA ile prepare edilen örnekler için AR Metodu'yla elde edilen örneklerle karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı ( $p < 0.05$ ) bir farklılık görüldü.

Anketörlere yöneltilen puan tablosu doğrultusunda FA ve AR için elde edilen örneklerin koku değerleri karşılaştırıldığında ve istatistik analizleri yapıldığında, FA içerisinde saklanan örneklerin, koku değerlerinin istatistik analizi sonucu rahatsız edici bir kokuya sahip oldukları saptandı. Bunun yanında yine, AR Metodu sonucu elde edilen örneklerin istatistik analizi sonucu koku değerinin rahatsız edici derecede olmadığı tespit edildi.

Anketörlere yöneltilen diğer bir puan tablosu doğrultusunda FA ve AR için elde edilen örneklerin ıslaklık değerleri karşılaştırıldığında, istatistik analizler doğrultusunda istatistiksel açıdan anlamlı ( $p < 0.05$ ) bir farklılık olduğu gözlemlendi. FA içerisinde saklanan örnekler için bu örneklerin her kullanımı ya da incelenmesi sonrasında tekrar FA içerisine atılması ve örneklerin burada muhafaza edilmesi dolayısıyla ıslaklıklarını korudukları görüldü. AR Metodu sonucu elde edilen ve oda sıcaklığında hiçbir muhafaza olmaksızın saklanan örneklerde ise ıslaklık olarak tanımlanabilecek bir nemin mevcut olmadığı tespit edildi.

Sonuç olarak AR Metodu'yla hazırlanan örneklerin FA içerisinde saklanan örneklere göre kokusuz, kuru, laboratuvar şartlarında daha kolay ve ekipmansız saklanabildiği sonucuna varıldı. Ayrıca, her iki metotla da çekirgelerin morfolojik özelliklerinin aslına uygun olarak saklandığı görüldü. FA ile elde edilen örneklerin renk değerlerinde L değeri AR Metodu ile elde edilen örneklere ait L değeri ile istatistiksel açıdan farklılık göstermemesine rağmen a ve b değerlerinin FA ile elde edilen örneklerde daha yüksek olduğu sonucu elde edildi. Buna neden olarak AR Metodu'nda kullanılan asetonun renk pigmentlerini eritmiş olabileceği kanısına varıldı.

## ÖZET

**Bıyık TA, Geleneksel metot ile Alkyd Resin Metodu'nun böcek örneklerinin bazı özellikleri üzerinden karşılaştırılmalı incelenmesi, Y.Y.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Van, 2012.** Bu çalışma, geleneksel metot ile AR Metodu arasındaki avantajlarını ve dezavantajlarını ortaya koymak ve bu iki metodu karşılaştırmak amacıyla yapıldı. Bu kapsamda üzerlerinde çalışılan materyallerin dayanma süreleri, kokuları, ıslaklık ve renk değerleri gibi parametrelerinin yanında morfolojik yapılarında bir değişiklik olup olmadığı incelendi. Çalışmada FA ile elde edilen 10 adet (G1); AR Metodu'yla elde edilen 10 adet (G2) olmak üzere 20 adet çekirge kullanıldı. G1 grubunu oluşturan örnekler %10'luk FA çözeltisi ile muamele edilirken G2 grubunu oluşturan örnekler hayvansal dokularda uygulanan AR Metodu uygulandı. AR Metodu'nda materyallere sırasıyla; tespit, yıkama, dehidrasyon, gömme, emdirme, sertleştirme ve kurutma işlemleri uygulandı. Bu aşamaları takiben her metotla hazırlanan örneklerin dayanma süresi, koku, ıslaklık ve renk değerleri gibi parametreleri ölçüldü ve elde edilen değerler istatistiksel açıdan karşılaştırıldı. Bunun yanında her iki metotla hazırlanan örneklerin, morfolojik özellikleri belirlendi. AR Metodu'yla hazırlanan örneklerin FA içerisinde saklanan örnekler göre kokusuz, kuru, laboratuvar şartlarında daha kolay ve ekipmanız saklanabildiği sonucuna varıldı. Ayrıca her iki metotla da çekirgelerin morfolojik özelliklerinin aslına uygun olarak saklandığı görüldü. FA ile elde edilen örneklerin renk değerlerinde L değeri AR Metodu ile elde edilen örnekler için L değeri ile istatistiksel açıdan farklılık göstermemesine rağmen a ve b değerlerinin FA ile elde edilen örneklerde daha yüksek olduğu görüldü. Saptanan bu farklılıklar sonucunda AR Metodu'nun dayanıklılık, renk ve morfolojik özelliklerin muhafazasında etkili bir metot olmasının yanında laboratuvar ortamında çalışanların kimyasalların olumsuz etkilerinden uzak durabilmeleri açısından önem ve fayda arz ettiği kanısına varıldı.

**Anahtar kelimeler:** Alkyd Resin Metodu, Geleneksel metot, Böceklerin muhafaza edilmesi

## SUMMARY

**Bıyık TA, Comparative investigation of some features of insect specimens using the traditional and Alkyd Resin methods, University of Yüzüncü Yıl, Institute of Health Sciences, Department of Anatomy, Master Thesis, Van, 2012.** This study was aimed to demonstrate the advantages and disadvantages of the AR and the traditional method with a comparative study. In this context, stand periods, odors, moisture and color value parameters of materials with the changes in the morphological structures were analyzed. In the study, 20 grasshoppers; 10 grasshoppers obtained by FA (G1) and 10 grasshoppers in the method of AR were used. G1 group was treated with a solution of 10% FA and G2 group was undergone to the AR which is used in animal tissues. In AR Method, fixation, washing, dehydration, impregnation, immersing, hardening and drying were applied to the materials respectively. Following these steps, the endurance time, odor, moisture and color of the samples of both groups were measured and the values obtained were compared statistically. Samples prepared by AR Method were found odorless, dry, and storable in laboratory conditions than the samples preserved in FA. In addition, the morphologic features of the locusts were not changed by each method. In color values, L value was not changed in both groups but a and b values were higher in FA group than AR group. As a result of these differences are detected in AR Technique, it was decided that AR Method has benefit in color, moisture, odor, endurance time, morphological features and preservation in the laboratory conditions and keeps away employees from the negative effects of chemicals.

**Key words:** Alkyd Resin Method, Traditional method, Insect preservation

## KAYNAKLAR

- Acatay A (1956). Böceklerde, yumurta, kurt ve krizalitlerin preparasyonu. *İÜ Or Fak Derg*, 6 (2), 19-23.
- Acheson ED, Barnes HR, Gardner MJ, Osmond C, Pannett B, Taylor CP (1984a). Formaldehyde in the British chemical industry. An occupational cohort study. *Lancet*, Mar, 17, 1(8377), 611-616.
- Acheson ED, Barnes HR, Gardner MJ, Osmond C, Pannett B, Taylor CP (1984b). Formaldehyde process workers and lung cancer. *Lancet*, May, 12, 1(8385), 1066-1067.
- Adams DO, Hamilton TA, Laver LD, Dean JR (1987). The effect of formaldehyde exposure upon the mononuclear phagocyte system of mice. *Toxicol Appl Phar*, 88, 165-174.
- Adolph SC, Porter WP (1993). Temperature, activity and lizard life histories. *Am Nat*, 142, 273-295.
- Ahnesjö J, Forsman A (2003). Correlated evolution of colour pattern and body size in polymorphic pygmy grasshoppers, *Tetrix undulata*. *J Evol Biol*, 10, 1-11.
- Akkoç H, Kelle İ, Kale E, Kılınç N (2008). Sıçan modelinde uzak istemik ön koşullamanın akciğerdeki iskem reperfüzyon hasarı üzerine etkileri. *Dicle Tıp Derg*, 38 (3), 159-166.
- Aktan ZA (1993). Beyaz sıçan (*Rattus Albinus*) ve beyaz farelerde formaldehyde'in inhalasyon yöntemleriyle trachea mukozasında yarattığı histopatolojik değişikliklerin incelenmesi. Ege Üniversitesi Tıpta Uzmanlık Tezi.
- Albert RE, Sellakumar AR, Laskin S, Kuschner M, Nelson N, Snyder CA (1982). Gaseous formaldehyde and hydrogen chloride induction of nasal cancer in the rat. *J Natl Cancer Inst*, Apr, 68(4), 597-603.
- Alexandersson R, Hedenstierna G (1988). Respiratory hazards associated with exposure to formaldehyde and solvents in acid-curing paints. *Arch environ Health*, 43, 222-227
- Alexandersson R, Hedenstierna G (1989). Pulmonary function in wood workers exposed to form-aldehyde: a prospective study. *Arch environ Health*, 44, 5-11
- Anonim (2002). SPSS 11.5 Programme, evaluation version. SPSS Inc., UK.
- Arı HH, Çınaroğlu S (2011). A new approach preservation of some organs using Alkyd Resin. *Res Vet Sci*, 90 (1), 16-19.
- Auerbach C, Moutschen-Dahmen M, Moutschen J (1977). Genetic and cytogenetical effect of formaldehyde and related compounds. *Mut Res*, 39, 317-361.
- Ballander J (1984). Some effects of formaldehyde on the upper respiratory tract. *Larynx*, 94 (11), 1411-1413.
- Baloch AA, Soomro AH (1976). Çayır çekirgesi (*Aiolopus Thalassinus Fab.*)'ni yetiştirme tekniği. *Bitk Kor Bül*, 16 (4), 247-254.
- Bauchinger M, Schmid E (1985). Cytogenetic effects in lymphocytes of formaldehyde workers of a paper factory. *Mut Res*, 158, 195-199.

- Baysallar M, Kenar L (2006). Biyoterörizm ve dekontaminasyon yönetimi. *Türk Hij Den Biyo Der*, Cilt 63, No 1, 2, 3, 115-118.
- Beal J, Ulsamen A (1984). Formaldehyde and hepatotoxicology. *J Tox Env Health*, 13, 1-21.
- Bender R, Mullin L, Graepel J, Wilson WE (1983). Eye irritation response of human to formaldehyde. *Amer Ind Hyg Assoc J*, 44 (6), 463-465.
- Bennett AF, Lenski RE, Mitter JE (1992). Evolutionary adaptation to temperature. Fitness responses of *Escherichia coli* to changes in its thermal environment. *Evo*, 46, 16-30.
- Berke H (1987). Cytologic examination of the nasal mucosa in formaldehyde exposed workers. *J Occ Med*, 68 (8), 1-4.
- Bernstein R, Stayner L, Elliot L, Kimbrough R, Fallk H, Blade L (1984). Inhalation exposure to formaldehyde: an overview of its toxicology, epidemiology, monitoring, and control. *Amer Ind Hyg Assoc J*, 45(11), 778-785.
- Blackwell M, Kang H, Thomas A (1981). Formaldehyde evidence of carcinogenicity. *Amer Ind Hyg Assoc J*, 42:A 34-A 46.
- Blair A, Stewart PO, Bergin O, Garfey LV (1987a). Mortality among industrial workers exposed to formaldehyde. *J Natl Cancer Inst*, 76, 1071-1084.
- Blair A, Stewart PO, Hoover RN, Fraumeni JF, Jr Walrath J, O'Berg M, Gaffey W (1987b). Cancers of the nasopharynx, oropharynx and formaldehyde exposure. *J Natl Cancer Inst*, Jan, 78(1), 191-193.
- Blair A, Stewart PA, Hoover RN (1990). Mortality from lung cancer among workers employed in formaldehyde industries. *Amer J Ind Med*, 17, 683-699.
- Bolt HM (1987). Experimental toxicology of formaldehyde, *J Cancer Res Clin Oncol*, 113, 305-309.
- Brewer MJ (1994). Insect Biology and Management Resource Manual. Cooperative Extension Service. Department Sciences College of Agriculture. University of Wyoming. Laramie, Wyoming. 1-23pp.
- Brodie ED (1989). Genetic correlation between morphology and antipredator behaviour in natural populations of the garter snake *Thamnophis ordinoides*. *Nat*, 342, 542-543.
- Brodie ED (1992). Correlation selection for colour pattern and antipredator behaviour in the garter snake *Thamnophis ordinoides*. *Evo*, 46, 1284-1298.
- Bursalı A (1996). *Pzedrymedusa Lata Karabağ* (Orthoptera: *Tettigoniidae*)'nin sindirim kanalının histolojik ve histokimyasal yapısının araştırılması. Gaziosmanpaşa Üniv. Fen. Bil. Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi.
- Casanova M, Heck H (1983). Effects of formaldehyde exposure on the extractability of formaldehyde in the rat nasal mucosa. *Tox App Phar*, 70, 121-132.
- Casanova M, Heck H, Everitt JJ, Harrington WW, Popp JA (1988). Formaldehyde concentrations in the blood of rhesus monkeys after inhalation exposure. *Food Chem Tox*, 26, 715-76.

- Casanova M, Deye FD, Heck H (1989). Covalent binding of inhaled formaldehyde to DNA in the nasal mucosa of Fischer 344 rats. *Fund Appl Tox*, 12, 397-417.
- Chang F, Grass J, Swenberg A, Borrow S (1983). Nasal cavity deposition, histopathology and cell proliferation after single or repeated formaldehyde exposures in B6C3F1 and F344 rats. *Tox Appl Pharm*, 68, 161-176.
- Chapman RF (1998). *The Insects Structure and Function*. 4th Edition. Cambridge University Press. Cambridge. 4pp.
- Chowdhury AR, Gautam AK, Patel KG, Trivedi HS (1992). Steroidogenic inhibition in testicular tissue of formaldehyde exposed rats, *Indian J Physiol Pharm*, 36, 162-168.
- Cockroft DW, Hoepfner VH, Dobvich J (1982). Occupational Asthma Caused by Cedar Urea. *Formaldehyde Part Board*, 82, 49-53.
- Coldiran VR, Ward JB, Trieff NM (1983). Occupational exposure to formaldehyde in a medical center autopsy-service. *J Occ Med*, 25, 544-548.
- Cosma GN, Marchok AC (1988). Benzopyrene and formaldehyde induced DNA damage and repair in rat tracheal epithelial cells. *Tox*, 51, 309-320.
- Craft T, Bermude E, Skopek T (1987). Formaldehyde mutagenesis and formation of DNA-protein crosslinks in human lymphoblasts in vitro. *Mut Res*, 176, 147-152.
- Çanakçıoğlu H (1971). Böceklerin Toplanma, Preparasyon, Muhafaza ve Teşhisi. İ.Ü. Orman Fakültesi. İstanbul. İ.Ü. yayın no: 1651, Orman Fakültesi yayın no: 175, 1-240.
- Çıplak B, Demirsoy A (1996). Caelifera (Orthoptera: Insecta) alt takımının Türkiye'deki endemizm durumu. *Turkish J Zool*, 20(3), 241-246.
- De Jong PW, De Gusseklpp SWS, Brakefield PM (1996). Differences in thermal balance, body temperature and activity between non-melanic and melanic two-spot ladybird beetles (*Adalia bipunctata*) under controlled conditions. *J Exp Biol*, 199, 2655-2666.
- Edling C, Odkvist L, Hellequist H (1985). Formaldehyde and Nasal Mucosa. *British J Ind Med*, 42, 570-571.
- Edling C, Hellequist H, Odkvist L (1987). Occupational formaldehyde exposure and the nasal mucosa. *Rhinol*, 25, 181-187.
- Edling C, Hellequist H, Odkvist L (1988). Occupational Exposure to Formaldehyde and Histopathological Changes in the Nasal Mucosa. *British J Ind Med*, 761-765.
- Endler JA (1980). Natural selection on color patterns in *Poecilia reticulata*. *Evo*, 34, 79-91.
- Endler JA (1986). *Natural selection in the wild*. Princeton University Press, New Jersey.
- Endler JA (1995). Multiple trait coevolution and environmental gradients in guppies. *Trends Eco Evo*, 10, 22-29.
- Engelhardt G, Fleig I, Helmstodler G (1987). Formaldehyde has clastogenic effect in peripheral lymphocytes in vivo. *Mut Res*, 180, 131-136.

- Ensafi AA, Abassi S (1999). Sensitive reaction rate method for the determination of low levels of formaldehyde with photometric detection. *Fresenius J Anal Chem*, 363, 376-379.
- Forsman A (1995a). Opposing fitness consequences of colour pattern in male and female snakes. *J Evo Bio*, 8, 53-70.
- Forsman A (1995b). Heating rates and body temperature variation in melanistic zizzag *Vipera berus*: does colour make a difference? *Ann Zool Fennici*, 32, 365-374.
- Forsman A (1997). Thermal capacity of different colour morphs in the pygmy grasshopper *Tetrix subulata*. *Ann Zool Fennici*, 34, 145-149.
- Forsman A (1999). Variation in thermal sensitivity of performans among colour morphs of a pygmy grasshopper. *J Evo Bio*, 12, 869-878.
- Forsman A (2000). Some like it hot: intra-population variation in behavioral thermoregulation in the color-polymorphic pygmy grasshoppers. *Evo Eco*, 14, 25-38.
- Forsman A (2001). Clutch size versus cluth interval: life history strategies in the colour-polymorphic pygmy grasshopper. *Tetrix Sub*, 13, 434-445.
- Forsman A, Appelqvist S (1999). Experimental manipulation reveals differential effects of color pattern survival on survival in male and female pygmy grasshoppers. *J Evo Bio*, 12, 391-401.
- Forsman A, Ringblom K, Civantos E, Ahrensjö J (2002). Coevolution of colour pattern and thermoregulatory behaviour in polymorphic pygmy grasshoppers, *Tetrix undulate*. *Evo*, 56, 349-360.
- Frazelle J, Abernethy D, Borelko C (1983). Weak promotion of C3H/10t ½ cell transformation by repeated treatments with formaldehyde. *Cancer Res*, 43 (6), 3226-3239.
- Gilchrist GW (1996). A quatitative genetic analyses of thermal sensivity in locomotor performance curve of *Aphidius ervi*. *Evo*, 50, 1560-1572.
- Göktürk T, Aksu Y (2010). Böceklerin Koleksiyon Tekniklerinden Yeni Bir Metod Polyester İçine Hapsetme. III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi. 4, 1397-1402.
- Grafstrom RC, Albert J, Fornace JR, Autrup H, Lechner JF, Haris CC (1983). Formaldehyde damage to DNA and inhibition of DNA repair in human bronchial cells. *Sci*, 220, 216-218.
- Gül S (1967). Böcek Koleksiyonlarının Hazırlanması ve Muhafazası. Zirai Mücadele ve Zirai Karantina Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara. 1-67ss.
- Gümüşsuyu İ (1968). Ankara-Güdül bölgesinin orthoptera faunası üzerinde sistematik araştırmalar. *Bit Kor Bül*, 8(2), 115-124.
- Gümüşsuyu İ (1973). Orta anadolu bölgesinde kültür bitkilerine zarar yapan karaçekirge (*Melanogryllus desertus Pall*)'nin (Orthoptera: *Gryllidae*) biyo-ekolojisi üzerinde araştırmalar. Yenigün Matbaası, Ankara, 92ss.
- Gümüşsuyu İ (1981). Orta anadolu bölgesinde bulunan *Gryllidae* (Orthoptera) türlerinin biyolojik gözlemleri ve habitat özellikleri üzerinde araştırmalar. *Bit Kor Bül*, 21 (1), 18-39.

- Halperin WE, Goodman M, Stayner L (1983a). Nasal Cancer in a worker exposed to formaldehyde. *J Amer Med Assoc*, 37, 487-492.
- Halperin WE, Goodman M, Stayner L, Elliot LJ, Keenlyside RA, Landrigan PJ (1983b). Nasal cancer in a worker exposed to formaldehyde. *JAMA*, 249, 510-512.
- Hasbenli A (2010). Halk Alanında Zararlılarla Mesul Müdür Sertifika Eğitim Kitabı. Çevre Sağlığı Daire Başkanlığı Pestisit ve Vektör Kontrol Şube Müd. Antalya.
- Hatch M (1926). Concerning the insect collection. *Ent News*, 37, 329-332.
- Hayasaka Y, Hayasaka S, Nagaki Y (2001). Ocular changes after intravitreal injection of methanol, formaldehyde or formate in rabbits. *Pharm Tox*, 89 (2), 74-78.
- Hayes RB, Rattgeber JW, De Bruyn, Gerin M (1986). Cancer of nasal cavity and paranasal sinuses and formaldehyde exposure. *Int J Cancer*, 37, 487-492.
- Heck H, Casanova M (1999). Pharmacodynamics of formaldehyde. Applications of a model for the arrest of DNA replication by DNA-protein cross-links, *Tox Appl Pharm*, 160, 86-100.
- Hendrick DJ, Dondo RJ, Lane DJ (1982). Formaldehyde astma: challenge exposure levels and fate after five years. *J Occ Med*, 24, 893-896.
- Holmstorm M, Dynel B, Wilhelmsson B (1989a). Antibody production in rats long term exposure to formaldehyde. *Tox App Pharm*, 100, 328-333.
- Holmstorm M, Wilhelmsson B, Hellavist B (1989b). Histological changes in the nasal mucosa in persons occupationally exposed to formaldehyde alone and combination with wood dust. *Acta Oto*, 107, 120-129.
- Huey RB, Hertz PE (1984). Is a jack-of-all temperatures a master of none? *Evo*, 38, 441-444.
- Huey RB, Kingsolver JG (1989). Evolution of thermal sensitivity of ectotherm performance. *Trends Eco Evo*, 4, 131-135.
- Huey RB, Kingsolver JG (1993). Evolution of resistance to high temperature in ectotherms. *Amer Nat*, 142, 21-46.
- Hunter-Jones P (1961). Rearing and breeding locusts in the laboratory. Anti-Locust Research Centre, Princes Gate, London, 7pp.
- İyriboz N (1938). Bağ Hastalıkları. Ziraat Vekaleti Neşriyatı. Genel Sayı 322. Ziraat Hastalıkları. Sayı 2. Neşriyat Müdürlüğü Ankara, 213.
- İyriboz N (1941). Pamuk Hastalıkları. Ziraat Vekaleti Neşriyatı. Fazıl Baskın Marifet Matbaası, İzmir. Neşriyat Umum No 237, Mahsul Hastalıkları. 1, 140ss.
- Jeremic N (1954). Appearance of pests and Plant Diseases in the PR of Serbia in 1952. *Zasht. Bilja*. Belgrade. 21, 67-94.
- Karabağ T (1958). Türkiye'nin Orthoptera faunası. *Ank. Üniv. Fen. Fak. Yay.* 81 (4), 198.
- Karaca İ, Aslan B, Demirözer O, Karsuvuran Y (2006). Isparta ili orthoptera faunası üzerine ön bir değerlendirme. *SDÜ Zir Fak Derg*, 1 (2), 49-52.

- Kenar L (2002). Bir NBC atağı karşısında ülkemiz için “Ulusal NBC savunma ve ilk yardım sistemi” nin oluşturulması. Doktora Tezi. Ankara.
- Kerns DW, Parkow LK, Donofrio JD (1983). Carcinogenicity of formaldehyde in rats and mice after long term inhalation exposure. *Cancer Res*, 43, 4282-4292.
- Khanzadeh FA, Vaquerano MU, Khanzadeh MA, Bisesi MS (1994). Formaldehyde exposure, acute pulmoner response and exposure control options in a gross anatomy laboratory, *Amer J Ind Med*, 26, 61-68.
- Kilburn KH, Warshaw R, Thornton JC (1987). Formaldehyde impairs memory, equilibrium, and dexterity in histology technicians: effects which persist for days after exposure. *Arch Env Health*, 42, 117-120.
- Kim CW, Song JS, Ahn YS, Park SH, Noh JH, Hong CS (2001). Occupational asthma due to formaldehyde. *Yonsei Med J*, 42 (4), 440-445.
- King RB (1992). Lake Erie water snakes revisited: morph and age-specific variation in relative crypsis. *Evo Eco*, 6, 115-124.
- Kingsolver JG (1995). Viability selection on seasonally polyphenic traits: wing melanin pattern in western white butterflies. *Evo*, 49, 932-941.
- Kingsolver JG, Watt WB (1983). Thermoregulatory strategies in *Colias* butterflies; thermal stress and the limits to adaptation in temporally varying environments. *Amer Nat*, 121, 32-55.
- Kochhar R, Nondov V, Nagi B (1986). Formaldehyde induced corrosive gastric cicatrization human. *Tox*, 5, 381-382.
- Kriebel D, Myers D, Cheng M, Woskie S, Cocanour B (2001). Short term effect of formaldehyde on peak expiratory flow and irritant symptoms, *Arch Env Health*, 56, 11-18.
- Kunkel BD (1986). The formaldehyde puzzle. *Emer Med*, 5, 57-59.
- Kwong F, Kraske G, Nelson M (1983). Acut symptoms secondary to formaldehyde exposure in a patology resident. *Anal of Allergy*, 6, 326-328.
- Lande R (1984). The Genetic correlation between characters maintained by selection, linkage and inbreeding. *Gen Res*, 44, 309-320.
- Linskaw R (1982). Contact urticoria to formaldehyde. *Cont Derm*, 8 (5), 333-334.
- Lodos N (1983). Türkiye'nin Entomolojisi I (Genel Uygulamalı ve Faunistik) E. Ü. Zir. Fak. Yayınları, İzmir. 282, 364ss.
- Mattia AM (1983). Hazards in the hospital environment the sterilans: Ethylene Oxide and Formaldehyde. *Amer J Nurs*, 240-243.
- McLaughlin JK (1994). Formaldehyde and cancer: A critical review. *Int Arch Occ Env Health*, 66, 295-301.
- Millar IM, Uys VM, Urban RP (2000). Collecting and Preserving Insects and Arachnids. ARC-Plant Protection Research Institute Pretoria, South Africa.

- Morgan KT, Gross EA, Paterson DL (1986). Distribution progression and recovery of acute formaldehyde induced inhibition of nasal mucociliary function in F344 rats. *Tox Appl Pharm*, 86, 448-452.
- Nelson N, Levine J, Albert A, Blair R (1986). Contribution of formaldehyde to respiratory cancer. *Env Health Res*, 70, 23-30.
- Oman PW, Cushman AD (1985). Collecting and preservation of insects. *USDA. Miscellaneous Pub.* 601, 42pp.
- Özen OA, Akpolat N, Songur A (2005). Effect of formaldehyde inhalation on Hsp70 in seminiferous tubules of rat testes: an immunohistochemical study, *Tox Ind Health*, 21, 249-254.
- Partridge L, Barrier B, Barton NH, Fowler K, French V (1995). Rapid evolution of adult life-history traits in *Drosophila melanogaster* in response to temperature. *Evo*, 49, 538-544.
- Pertovaara A, Tukeva T (1989). Effects of subcutaneous formalin treatment on responses to bulboreticular nociceptive neurons in the rat. *Brain Res*, 23, 457-462.
- Sağlam İK (2004). *Isophyda Rizeensis Sevgili* (Orthoptera, *Tettigoniidae*)'de yüksekliğe bağlı ekolojik yayılış ve renk polimorfizmi üzerinde araştırmalar. Bilim Uzmanlığı Tezi.
- Saladino AJ, Willey JC, Lencher JF (1985). Effects of formaldehyde, acetaldehyde benzylperoxide and hydrogenperoxide on cultured human bronchial cells. *Cancer Res*, 45, 2522-2526.
- Sandoval SP (1994). Differential visual predation on morphs of *Timena cristinae* (Phasmatodea: Timemidae) and its consequences for host range. *Biol J Linn Soc*, 52, 341-356.
- Sarnak MJ, Long J, King AJ (1999). Intravesicular formaldehyde instillation and renal complications, *Clin neph*, 51, 122-125.
- Sauder L, Chatman D, Green J, Kulle J (1986). Acute Pulmonary Response to formaldehyde exposure in healthy nonsmokers. *J Occ Med*, 28 (6), 420-424.
- Schlink K, Janssen K, Nitzsche S, Gebhard S, Hengstler JG, Klein S, Oesch F (1999). Activity of O<sup>6</sup>-methylguanine DNA methyltransferase in mononuclear blood cells of formaldehyde-exposed medical students. *Arch Tox*, 73, 15-21.
- Shaham J, Bomstein Y, Meltzer A, Kaufman Z, Palma E, Ribak J (1996). DNA-protein crosslinks a biomarker of exposure to formaldehyde in vitro and in vivo studies. *Car*, 17, 121-125.
- Sıkı M, Tosunoğlu M (2002). *Biyomüzeoloji*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi İzmir. 173, 1-3.
- Skisak C (1983). Formaldehyde vapor exposures in anatomy laboratories. *Amer Ind Hyg J*, 44 (12), 948-950.
- Smith AE (1992). Formaldehyde. *Occ Med* 42, 83-88.
- Snodgrass RE (1997). *Principles of Insects Morphology*. Chapter IV: Body Regions, Sclereties, And Segmentation. McGraw-Hill Pubg. Co. Ltd. New York & London.
- Solomons K, Cochrone JW, 1984. Formaldehyde toxicity. *Med J*, Vol 66.

- Songur A, Söğüt S, Özen OA, Yılmaz HR, Özyurt H (2004). Subakut ve subkronik formaldehide maruz bırakılmış sıçanların akciğer dokusunda CAT, SOD, ADA, XO aktiviteleri ile MDA ve NO düzeyleri. *Tıp Ar Der*, 2 (3), 31-36.
- Stevenson RD (1985). Body size and limits to daily range of body temperatures in terrestrial ectotherms. *Amer Nat*, 125, 102-117.
- Stewart LA, Dixon AFG (1989). Why big species of ladybird beetlers are not melanic. *Funct Ecol*, 3, 165-177.
- Steyskal GC, Murphy WL, Hoover EM (1986). Insects and Mites. Techniques for Collection and Preservation. U.S. Department of Agriculture. 1443, 103.
- Stroup NB, Blair A, Brickson GE (1987). Brain Cancer and other causes of deaths in anatomists. *JNCL*, 77, 1217-1244.
- Stutts M, Gatzky T, Knowles M, Cotton U (1986). Effects of formaldehyde on bronchial ion transport. *Tox and App Pharm*, 82, 360-367.
- Swenberg JA, Kerns W, Mitcheal RI (1980). Induction of squamos cell carcinoma on the rat nasal cavity by inhalation exposure to formaldehyde vapor. *Cancer Res*, 40, 3398-3402.
- Şahin İ, Bitmiş K, Erman O (2004). *Pezodrymadusa lata* (Orthoptera: Tettigoniidae)'nın dişi üreme sisteminin anatomik ve histolojik yapısı. *FÜ Fen ve Müh Bil Der*, 16 (1), 17-24.
- Thrasher JD, Kilburn KH (2001). Embriyo toxicity and teratogenicity of formaldehyde. *Arch Env Health*, 56 (4), 300-311.
- Usanmaz SE, Akarsu ES, Vural N (2002). Neurotoxic effects of acute and subacute formaldehyde exposures in mice, *Env Tox Pharm*, 11, 93-100.
- Ünsaldı E, Çiftçi MK (2010). Formaldehit, kullanım alanları, risk grubu, zararlı etkileri ve koruyucu önlemler. *YYÜ Vet Fak Der*, 21 (1), 71-75.
- Vaclav V (1953). Les insectes nuisible et les maladies du coton dans la hercegovine. *Zasht Bilja*, Belgrade. 21, 67-94.
- Vale DT, Pycroft JG (1988). Occupational irritant contact dermatitis from fibreboard containing urea-formaldehyde resin. *Cont Derm*, 19 (1), 62.
- Vaughan T, Strader C, Davis S, Dalling J (1986a). Formaldehyde and cancer of the pharynx sinus and nasal cavity I, Occupational Exposures. *Int J Cancer*, 38, 677-683.
- Vaughan T, Strader C, Davis S, Dalling J (1986b). Formaldehyde and cancer of the pharynx, sinus and nasal cavity II, Occupational Exposures. *Int J Cancer*, 38, 685-688.
- Warheirt D, Kinney L, Carokostos C (1989). Inhalation toxicity study of formamide in rats. *Fund Appl Tox*, 13, 702-713.
- Watt WB (1968). Adaptive significance of pigment polymorphism in *Colias* butterflies. I. Variation of melanin pigment in relation to thermoregulation. *Evo*, 22, 437-458.
- Wilhelmsson B, Lundh B (1984). Nasal Epithelium in Woodworkers in the Furniture Industry—A. Histological and Cytological Study. *Acta Otolaryn*, 98, 321-324.

Wilhelmsson B, Holmstorm M (1987). Positive formaldehyde RAST after prolonged formaldehyde exposure by inhalation. *Lancet*, 2, 164pp.

Willmer P (1991). Thermal biology and mate acquisition in ectotherms. *Trends Eco Evo*, 6, 396-399.

Yılmaz HR, Özen AO, Songur A, Söğüt S, Özyurt H, Sarsilmaz M (2002). Subkronik formaldehit inhalasyonunun sıçanlarda böbrek enzim aktivitelerine etkisi. *Van Tıp Der*, 9 (1), 1-5.

Zagainyi SA (1951). Pests of tea and citrus cultures in northern caucasus. *Bull Inst Chaya Subtrop, Kult Maharadze*, 4, 94-96.

Zararsiz I, Kus I, Akpolat N, Songur A, Ogeturk M, Sarsilmaz M (2006a). Protective effects of O-3 essential fatty acids against formaldehyde-induced neuronal damage in prefrontal cortex of rats. *Cell Biochem Funct*, 24, 237-244.

Zararsiz I, Sönmez MF, Yılmaz HR (2006b). Effects of omega-3 essential fatty acids against formaldehyde-induced nephropathy in rats. *Tox Ind Health*, 22, 223-229.

Zeng ZB (1998). Long term correlated response, interpopulation covariation and interspecific allometry. *Evo*, 42, 363-374.

[http://1.bp.blogspot.com/\\_V5p0XTfjBdY/S5DHwn7QIVI/AAAAAAAAAAgY/SzjedOIXqII/s1600/Grasshopper](http://1.bp.blogspot.com/_V5p0XTfjBdY/S5DHwn7QIVI/AAAAAAAAAAgY/SzjedOIXqII/s1600/Grasshopper)

[http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/library/labs/external\\_anatomy/index.html](http://www.cals.ncsu.edu/course/ent425/library/labs/external_anatomy/index.html)

<http://inscetsexplained.com/img/0304.jpg>

[http://2.bp.blogspot.com/\\_fZlqM4odYHc/TRKYpCYXKTI/AAAAAAAAABo/xYwpph5Ukh8/s1600/DSC00197.JPG](http://2.bp.blogspot.com/_fZlqM4odYHc/TRKYpCYXKTI/AAAAAAAAABo/xYwpph5Ukh8/s1600/DSC00197.JPG)

<http://wwwbio200.nsm.buffalo.edu/labs/tutor/Grasshopper/Grasshopper57D.jpg>

<http://wwwbio200.nsm.buffalo.edu/labs/tutor/Grasshopper/Grasshopper59D.jpg>

<http://wwwbio200.nsm.buffalo.edu/labs/tutor/Grasshopper/Grasshopper06D.jpg>

<http://smccd.edu/accounts/bookstaffs/bio215/Labs/images/grassanat.jpg>

## ÖZGEÇMİŞ

Tamer Aykut Bıyık, 1983 yılında Elazığ'da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Kars'ın Sarıkamış ilçesinde, lise öğrenimini Aydın'da tamamladı. 2009 yılında Kafkas Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü'nden mezun oldu. 2010 yılında Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimine başladı.

## EKLER

### Ek 1:

**Materyal: Alkyd Resin Metodu İle Hazırlanmış Çekirge (Orthoptera Takımı) Örnekleri:**

#### **Koku değerleri:**

- Koku alınmıyor, kokusuz (0-2)
- Az kokulu (3-5)
- Kokulu (6-8)
- Dayanılamayacak derecede kokulu (9-10)

**Materyal: Formaldehit Çözeltisinde Saklanan Çekirge (Orthoptera) Örnekleri:**

#### **Koku değerleri:**

- Koku alınmıyor, kokusuz (0-2)
- Az kokulu (3-5)
- Kokulu (6-8)
- Dayanılamayacak derecede kokulu (9-10)

**Ek 2:**

**Materyal: Alkyd Resin Metodu İle Hazırlanmış Çekirge (Orthoptera Takımı) Örnekleri:**

**Islaklık değerleri:**

\_\_ Kuru (0-3)

\_\_ Nemli (4-6)

\_\_ Islak (7-10)

**Materyal: Formaldehit Çözeltisinde Saklanan Çekirge (Orthoptera) Örnekleri:**

**Islaklık değerleri:**

\_\_ Kuru (0-3)

\_\_ Nemli (4-6)

\_\_ Islak (7-10)