

KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİYOLOJİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN EV FARESİ
MUS MUSCULUS (LİNNAEUS, 1758)'UN BAĞIRSAK FLORASINI
OLUŞTURAN AEROBİK VE ANAEROBİK BAKTERİLERİN BELİRLENMESİ

Elif KAŞKA ÇALIŞKAN

TEMMUZ 2015

Biyoloji Anabilim Dalında Elif KAŞKA ÇALIŞKAN tarafından hazırlanan 'İç Anadolu Bölgesinde Yayılış Gösteren Ev Faresi *Mus musculus* (Linnaeus,1758)'un Bağırsak Florasını Oluşturan Aerobik ve Anaerobik Bakterilerin Belirlenmesi' adlı Yüksek Lisans Tezinin Biyoloji Anabilim Dalı standartlarına uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. İlhami TÜZÜN

Anabilim Dalı Başkanı

Bu tezi okuduğumu ve tezin **Yüksek Lisans Tezi** olarak bütün gereklilikleri yerine getirdiğini onaylarım.

Doç. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

Danışman

Jüri Üyeleri

Başkan: Prof. Dr. Murat YILDIRIM

Üye (Danışman): Doç. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

Üye: Yrd. Doç. Dr. Nahit PAMUKOĞLU

...../...../.....

Bu tez ile Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onaylamıştır.

Prof. Dr. Mustafa YİĞİTOĞLU

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

İÇ ANADOLU BÖLGESİNDE YAYILIŞ GÖSTEREN EV FARESİ *MUS MUSCULUS* (LİNNAEUS, 1758)'UN BAĞIRSAK FLORASINI OLUŞTURAN AEROBİK VE ANAEROBİK BAKTERİLERİN BELİRLENMESİ

KAŞKA ÇALIŞKAN, Elif

Kırıkkale Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans tezi

Danışman: Doç. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

Temmuz 2015, 55 sayfa

Bu araştırma İç Anadolu bölgesinde yaşayan *Mus musculus* türünün bağırsak florasını oluşturan bakterilerin tespitine dayanmaktadır. Örneklerin besin çeşitliliğinin daha fazla olduğu kırsal bölgelerden alınmasına dikkat edilmiştir. Karaman ve Ankara illerinden toplanan örneklerin bağırsak florası laboratuvarında bulunan besiyerlerine göre incelendi ve *Candida*, *E.coli*, Koliform, toplam *Enterobacteriaceae* gibi bakterilerin bulunduğu görüldü. İnsan bağırsak florasıyla karşılaştırma yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: *Mus musculus*, Bağırsak florası, İç Anadolu

ABSTRACT

DETERMINATION OF AEROBIC AND ANAEROBIC BACTERIA IN
INTESTINAL FLORA OF HOUSE MICE *MUS MUSCULUS* (LINNAEUS,
1758) DISTRIBUTED IN CENTRAL ANATOLIA

KAŞKA ÇALIŞKAN, Elif

Kırıkkale University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology, Master's Degree Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR

July 2015, 55 pages

This study is based on the determination of bacteria of the intestinal flora of *Mus musculus* distributed in Central Anatolia. Specimens were taken from rural areas where the food availability was greater than the city. The intestinal flora of the specimens collected from Karaman and Ankara, were analyzed with the medium types in the laboratory, and bacteria such as *Candida*, *E. coli*, Coliforms, total *Enterobacteriaceae* were found in the intestine. The findings were compared with the intestinal microflora of human.

Key Words: *Mus musculus*, intestinal flora, Central Anatolia

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması esnasında hiçbir yardımı esirgemeyen ve biz genç araştırmacılara büyük destek olan, danışmanım, Sayın Doç. Dr. Nursel AŞAN BAYDEMİR' e, bilimsel deney imkanlarını sonuna kadar bizlerin hizmetine veren TSE Gıda Laboratuvarı'na, büyük fedakarlıklarla bana destek olan arkadaşım Ayőe Merve KARÖZ'e, tezimin birçok aşamasında yardım gördüğüm arkadaşım Nilay KEYVAN'a, bana birçok konuda olduğu gibi, tezimi hazırlamam ve arazi çalışmalarım esnasında da yardımlarını esirgemeyen eşim Süleyman ÇALIŞKAN'a ve son olarak bugünlere gelmemde her şeyimi borçlu olduğum babam Fazlı KAŞKA ve annem Müjgen KAŞKA'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER DİZİNİ.....	ix
KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER	5
2.1. Sistematik	5
2.2. Ordo: Rodentia.....	6
2.3. Familya: Muridae	7
2.4. Genus: <i>Mus</i> Linnaeus, 1758.....	8
2.5 <i>Mus musculus</i> Linnaeus, 1758, Syst. Nat. 10th ed. 1: 62.....	11
2.5.1. Kürk Rengi.....	13
2.5.2. Ayırıcı Özellikleri.....	14
3. FLORA	16
3.1. Doğal Flora	16
3.2. Kalıcı Flora.....	16
3.3. Geçici Flora	17
3.4. Floranın Organizmadaki Rolü.....	17
3.5. Beslenmenin Doğal Floraya Etkisi	17
3.6. Bağırsak Florası.....	18
3.6.1. Toplam Mezofilik Aerobik.....	19
3.6.2. <i>Enterobacteriaceae</i>	19
3.6.3. Koliform Bakteriler.....	20
3.6.4. <i>E.coli</i>	20
3.6.6. <i>Candida</i>	21
4. MATERYAL VE METOT.....	22

4.1. Kullanılan Malzemeler	26
4.1.1. Besiyerleri.....	26
4.1.2. Kullanılan Malzeme ve Cihazlar	26
4.2. Bağırsakların Mikrobiyolojik Muayenesi.....	29
4.3. Bağırsak Flora Çalışmaları	32
4.3.1. Plate Count Agar (PCA), Toplam Aerobik Bakteri Tespiti	32
4.3.2. PCA, Toplam Anaerobik Bakteri Tespiti	33
4.3.3. Violet Red Bile Glucose (VRBG), Toplam <i>Enterobacteriaceae</i> Bakterileri Tespiti	33
4.3.4. Kristal viyole nötr kırmızı safra laktöz agar (VRBL), Koliform Bakteri Tespiti	34
4.3.5. EMB, <i>E.coli</i> tespiti	35
4.3.6. SDA, <i>Candida</i> Tekniği	36
4.3.8. Ringer Solüsyonu, Seyreltme sıvısı	36
5. BULGULAR	37
5.1. Kürk rengi	37
5.2. Ölçüler (yakalanan tüm bireyler için ortalama)	37
6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	42
6.1. Habitat ve Ekolojisi:	42
6.2. Kürk rengi, Diş Morfolojisi ve Vücut Ölçüsü	42
6.3. Bağırsak Florası.....	44
SONUÇ	50
KAYNAKLAR.....	51

ŞEKİLLER DİZİNİ

ŞEKİL	Sayfa
1.1. <i>Mus musculus</i> 'un pamuk ile yuva yapması	2
2.1. <i>Mus musculus</i> alttürleri ve <i>Mus spretus</i> , <i>Mus spicilegus</i> ve <i>M. macedonicus</i> türlerinin Palearktik bölgede yayılışları	10
2.2. <i>Mus musculus</i> türünün yayılışı.....	11
2.3. <i>M. musculus</i> kürk rengi görünüşü	14
2.4. <i>Mus musculus</i> boy uzunluğu.....	15
4.1. Karaman'da kapanların kurulduğu çiftlik	22
4.2. Karaman'da bireylerin yakalandığı kümes	23
4.3. Karaman'da bireylerin yakalandığı odunluk	23
4.4. Karaman'da bireylerin yakalandığı depo.....	24
4.5. Ankara'da bireylerin yakalandığı depo	24
4.6. Ankara'da bireylerin yakalandığı deponun içi.....	25
4.7. Ankara ili Karacakaya köyünden elde edilen bir erkek (♂) <i>Mus musculus</i> örneği.....	25
4.8. Besiyerleri	26
4.9. Laboratuvarda kullanılan cihazlar	28
4.10. <i>Mus musculus</i> bağırsağının çıkarılma işlemi.....	29
4.11. <i>Mus musculus</i> bağırsağının çıkarıldıktan sonra steril poşete aktarılması.....	30
4.12. Çıkarılan ve seyreltilen bağırsağın homojenize edilmesi	30
4.13. Hazırlanan seyreltinin steril poşetten alınıp ekilmesi işlemi.....	31
5.1. PCA besiyerinde oksijenli ortamda toplam bakteri üremesi	32
5.2. PCA besiyerinde oksijensiz ortamda toplam bakteri üremesi.....	33
5.3. VRBG besiyerinde toplam <i>Enterobacteriaceae</i> 'in üremesi	34
5.4. VRBL besiyerinde toplam Koliform üremesi.....	35
5.5. EMB agarda <i>E.coli</i> 'nin üremesi	35
5.6. SDA besiyerinde <i>Candida</i> üremesi	36
5.7. Seyreltme sıvısı olan ringer çözeltisi	36
6.1.a. Ankara ve Karaman illerinden elde edilen örneklerin vücut uzunluklarının karşılaştırılması	43

6.1.b. Ankara ve Karaman illerinden elde edilen örneklerin ağırlıklarının karşılaştırılması	43
6.2. Avrupa'da ve bu çalışmada elde edilen vücut uzunlukları verilerinin ortalamalarına ait karşılaştırma	44
6.3. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için Toplam Bakteri sayılarının karşılaştırılması	46
6.4. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için Toplam Anaerob Bakteri sayılarının karşılaştırılması	47
6.5. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için Toplam Enterobakter sayılarının karşılaştırılması	47
6.6. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için Toplam Koliform sayılarının karşılaştırılması	48
6.7. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için <i>E.coli</i> sayılarının karşılaştırılması	48
6.8. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için <i>Candida</i> sayılarının karşılaştırılması	49

ÇİZELGELER DİZİNİ

ÇİZELGE	<u>Sayfa</u>
5.1. Ankara'dan yakalanan bireylerin cinsiyet ve ölçüm tablosu	37
5.2. Karaman'dan yakalanan bireylerin cinsiyet ve ölçüm tablosu	38
5.3. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen toplam bakteri sonuçları	39
5.4. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen toplam anaerob bakteri sonuçları	39
5.5. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen toplam <i>Enterobacteriaceae</i> bakteri sonuçları	40
5.6. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen toplam <i>Koliform</i> bakteri sonuçları	40
5.7. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde E.coli sonuçları	40
5.8. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen <i>Candida</i> sonuçları	41

SİMGELER DİZİNİ

♂	Erkek
♀	Dişi
μ	Mikron

KISALTMALAR DİZİNİ

<i>E.coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
TSE	Türk Standardları Enstitüsü
PCA	Plate Count Agar
VRBL	Violet red bile agar with lactose
VRBG	Violet red bile glucose agar
EMB	Eosin methylene blue
SDA	Sabouraud Dextrose Agar
Sc	Sülfite-sikloserin agar
Kob/ml	Mililitrede koloni oluşturan birim
mm	Milimetre
gr	Gram

1. GİRİŞ

Rodentia ordosunun Muridae familyasına mensup olan *Mus* cinsinin en erken fosil kayıtlarının Miosen'in sonuna doğru olduğu ve bu fosilin Pakistan'dan elde edildiği kayıt edilmiştir (Kryštufek ve Vohralik, 2009).

Mus musculus (Ev faresi)' un kökeni ve yayılışı ile ilgili 2 tahmini model kullanılmaktadır:

1. model: Yayılışın doğu kökenini anlatmaktadır. Bu model *M. procastaneus* türü Hindistan kıtasından *domesticus* ve *musculus*' un atalarını oluşturmak üzere yayılmıştır.

2. model: Linear modeldir. Ev faresi güney Arabistan' dan doğuya ve kuzeye doğru hareket etmiş ve *Mus castaneus* ile *Mus musculus*' un atalarını oluşturmuştur. Bu model günümüz *Musdomesticus*' un yayılışı için bir batı kökenini varsaymaktadır (Darvish, 2008).

M.Ö. 10000–4000 yılları arasında ev faresinin sadece Orta Doğu'da yaşadığı varsayılmaktaydı. Orta Doğu'da ev faresinin bulunması tarımsal aktivitelerin ortaya çıkmasıyla doğrudan ilişkilidir ki bu da genellikle ev faresinin yayılışının belirleyici faktörüdür. Genetik ve arkeolojik verilere bakıldığında ve insanların tarihi olaylarına da bağlı olarak ev faresi Batı Avrasya'ya doğru yayılış göstermiştir. Yayılışlarının ana nedeni yeni habitatların oluşturulması olarak gösterilmektedir (Auffray ve ark., 1990).

Günümüzde ev faresinin yaşam alanı geniş yayılış göstermektedir; evler, dükkanlar, fabrikalar, depolar ve değirmenlerde yayılış göstermenin yanı sıra soğuk ambarlar ve kömür madenlerinde de bulunmaktadır (Macdonald ve ark., 1993).

Ev faresinin hareket alanının 2400 metreye kadar çıkabildiği tespit edilmiştir fakat kapalı yerlerde özellikle bina ilerinde hareket alanı oldukça azdır. Bina içinde 3-10 metreden uzağa gitmemektedir. Nadiren bina içinden çıkarak caddeleri geçmekte veya açık alanlara gitmektedir. Yayılışı yarı erginler yapmakta (3-10 haftalık olanlar), erginler daha çok kendi alanlarında gidip gelmektedirler. Çok sık görülmemekle birlikte insanlarla uzak mesafelere gidebilmektedirler. Arazide yaşayan populasyonlar yarı göçebe olarak kabul edilmektedir. Hareket alanları habitat uzunluğuna bağlı olarak değişmektedir (Macdonald ve ark., 1993).

Yuva yapımlarında kullanılan maddeler kentlerde ve doğal ortamda yaşayan ev fareleri arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Kentsel alanlarda yuva yapanlar malzeme olarak kağıt ve paçavra, doğada yaşayanlar ise parçalanmış otları kullanmaktadır (şekil 1.1.). Doğada yaşayan fareler taş ve toprak altlarını yuva olarak kullanmaktadır (Demirsoy,1997).

Ev fareleri yaşam alanlarını savunmaktadır. Aile yapısı; bir erkeğin önderliğinde bir ya da birçok dişiyle ve yavrulardan oluşmaktadır (Demirsoy, 1997).



şekil 1.1. Laboratuvara getirilen *Mus musculus*'un pamuk ile yuva yapması.

Çiftleşme süresi besin bulmalarına bağlı olarak değişmektedir. Uygun besin buldukları zaman yıl boyu çiftleşme görülmektedir. Kırsal populasyonlarda çiftleşme Mayıs ve Haziran aylarında artmakta, Ocak ayında ise emziren dişilerin sayısı azalmaktadır. 5–10 arası yavru yaparlar (Macdonald ve ark 1993). Gebelik 19 - 20 gün sürmektedir. Yavrular çıplak, gözleri ve kulakları kapalı doğar, bıyıkları ise kısadır. Doğduklarında ortalama 0,8 - 1,5 gr kadardır. 14 günde tamamen kürkleri ve inkisörleri çıkmaktadır. 18 - 20 gün içinde (7 - 8 gr olduğunda) tamamen süttten kesilmekte, eşeyssel olgunluğa 8 - 12 hafta sonra ulaşmaktadır (Macdonald ve ark., 1993).

Laboratuvarda 30 aydan fazla, yaban hayatında genellikle 18 aydan az yaşamaktadır. Dişilerin ömürleri erkeklerinkinden daha fazla olmaktadır. Ölüm büyük oranda yavrularda görülmektedir. Erginlerde ölüm oranı soğuğa, az besine ve yağışa bağlı olarak artmaktadır (Macdonald ve ark.,1993). Avrupa' da yayılış gösteren ev farelerinin ortalama vücut uzunlukları; Baş beden = 70 – 103 mm, kuyruk = 70 – 100 mm, ard ayak 15 – 19 mm, kulak 12 – 15 mm olmaktadır. Ağırlıkları ise 12 – 32 gr kadardır (Macdonald ve ark., 1993, Aulognier ve ark., 2008). Kürklerinin rengi grimsi kahverengi olarak ifade edilmiştir (Corbet ve ark., 1977, Macdonald ve ark., 1993, Aulognier ve ark., 2008). Ancak varyasyonları olabileceği de belirtilmiştir; bazen tümüyle siyah, karın bölgesi koyu kahverengi veya soluk sarımsı kahverengi olmaktadır (Aulognier ve ark., 2008).

Ev faresinin kendine özgü bir kokusu vardır. Kokularının kaynakları; ürün (idrar), tükrük bezleri (göz ve ağız çevrelerindeki bezler), ayak yastıkları (plantar bezler) ve genital alan etrafındaki bezlerdir. Koku, komşuları ve yabancıları ayırt etmede kullanılmakta ayrıca eşey ve üreme durumları hakkında bilgi vermektedir (Macdonald ve ark., 1993).

Predatörleri kuşlar özellikle baykuşlar (Peçeli baykuş ve puhu), gelincik, ev kedisi ve sıçanlardır (Macdonald ve ark., 1993, Kryštufek ve Vohralik, 2009).

Ev faresi hastalık taşımakta ayrıca tarım zararlısı olarak bilinmektedir (Harrison ve Bates, 1991, Kryštufek ve Vohralik, 2009).

Tolunay ve Tuncok (1938), Truman (1961) göre fare ve bilhassa sıçanlar, hastalık taşıyıcı olarak insan ve evcil hayvanların en büyük düşmanıdır. Bu canlılar poliomyelitis (çocuk felci) hastalığının amilini ve tifo, dizanteri, kuduz gibi hastalıkları da insanlara taşırlar. Bu hastalıklar her ne kadar başka yollardan da insanlara geçebilirse de fare ve sıçanlar, taşıma işinde en önemli rolü oynarlar (Türkmenoğlu, 1963).

Vücudun çeşitli bölgelerinde gruplanmış, organizmaya zarar vermeksizin hatta bazı yararlar sağlayan ve organizma ile yaşayan mikroorganizma topluluklarına vücudun normal florası denir (Ceyhan ve ark., 2012).

Normal barsak florasının başlıca görevleri; sindirime uğramamış atık materyalin fermantasyonu ve pütrefaksiyonu; mukozada bariyer oluşturarak patojen mikroorganizmaların istilasına mani olmak, mikropların kolonize olmalarına fırsat ve ortam bırakmamak. Mukoza hücrelerinin gereksinimini sağlamak; kolona ulaşan polisakkaritlerin bakteriyel metabolizması sonucu açığa çıkan kısa zincirli yağ asitleri kolon epitelinin enerji kaynağıdır. Kolona ulaşan atık maddelerin bakteriler tarafından metabolize edilmesi sonucu ortaya çıkan aminoasitler, poliaminler, büyüme faktörleri, vitaminler, antioksidanlar da kolon mukozası hücrelerinin gereksinimini karşılarlar.

Yapılan çalışmalarda İnsan bağırsağında yer alan başlıca bakteriler, Toplam bakteri yükü 10^{10} - 10^{12} kob/gr, Bifidobacterium, Bacteroides, Eubacterium, Peptostreptococcus, Lactobacillus, Streptococcus, Fusobacterium, Clostridium, Enterobacteria (E. coli) ve Maya şeklindedir (Özden, 2013).

Bu çalışma ile insanlarla aynı ortamlarda yaşayıp aynı besinlerle beslenen *Mus musculus* bağırsaklarının mikrobiyolojik ekimleri yapılarak *Mus musculus* türünün bağırsak mikroflorası çalışmalarına katkı sağlanması hedeflenmektedir.

2. KURAMSAL TEMELLER

2.1. Sistematiik

Regnum: Animale

Classis: Mammalia

Subclassis: Eutheria

Ordo: Rodentia

Familya: Muridae

Genus: *Mus* Linnaeus, 1758

Species: *Mus spretus* Lataste, 1883

Species: *Mus macedonicus* Petrov & Ruzic, 1983

Species: *Mus spicilegus* Petényi, 1882

Species: *Mus abbatti* Waterhouse, 1837

Species: *Mus musculus* Linnaeus, 1758

Supspecies: *Mus musculus musculus* Linnaeus, 1758

Supspecies: *Mus musculus domesticus* Shwarz & Shwartz, 1943

Supspecies: *Mus musculus praetextus* Brants, 1827

Supspecies: *Mus musculus brevirostris* Waterhouse, 1837

Supspecies: *Mus musculus wagneri* Eversmann, 1848

Supspecies: *Mus musculus spicilegus* Petenyi, 1882

Supspecies: *Mus musculus castaneus* Waterhouse, 1843

Supspecies: *Mus musculus bactrianus* Blyth, 1846

Supspecies: *Mus musculus vignaudi* Demurs & Prcvost, 1850

2.2. Ordo: Rodentia

Rodentia ordosu ismini Latince kemirmek anlamına gelen “*Rodera*” kelimesinden almaktadır (Demirsoy ve ark., 2006). Memeli cinsine ait olan bu ordo içinde 29 familya, 468 cins ve 2.052 tür bulunmaktadır (Nowak, 1999). Romanenko ve ark. (2011)’ı bu ordonun tür sayısının 2277 olduğunu ifade etmiş ve memeli sınıfının % 42’ sini içerdiğini belirtir.

Bu ordo içerisinde olan türler küçük ve orta boy ağırlıklı otoburlardır; nadiren de olsa 20 kg üzerinde vücut kitlesine sahip türlerde görülmektedir (Kryštufek ve Vohralik, 2005).

Kemirgenleri sınıflandırmada öncelikle çene kası farklılıkları ve diş mine yapısının histolojisi kullanılmaktadır. (Demirsoy ve ark., 2006). Nowak (1999)’ a göre geleneksel olarak kemirgenler çoğunlukla çene kaslarına ve ilişkilerine göre üç alt gruba ayrılmıştır: Sciuromorpha (sincap benzeri rodentler), Myomorpha (fare benzeri rodentler) ve Hystricomorpha (kirpi benzeri rodentler).

Modern taksonomiye göre Rodentia ordosunun 5 subordosu (Anomaluramorpha, Castorimorpha, Hystricomorpha, Myomorpha ve Sciuromorpha) bulunmakta ve 33 familyaya sahip olduğu ifade edilmektedir (Romanenko ve ark., 2011).

Kemirgen dişlerinin yapısal karakterleri belirgin bir biçimde birbirlerine benzemektedir: alt ve üst çenede bir çift kesici diş ile çiğneme diş seti içeren (molar ve premolar) kendine özgü bir diş yapısı ile karakterize edilmektedir (Nowak, 1999, Kryštufek ve Vohralik, 2005) . Kesici diş ve çiğneme dişleri arasında ‘diastema’ adı verilen bir boşluk bulunmaktadır. Köpek dişi bu ordo da bulunan her türde görülmemektedir. Kryštufek ve Vohralik (2005) rodentler ile ilgili yaptıkları çalışmaların sonucunda kemirgenlerin 22’ den

fazla dişi bulunduğunu belirtmişlerdir. Aynı alışmada Türkiye' de yayılış gösteren türlerdeki diş sayısı 20 olarak ifade edilmiştir.

Bu ordo da bulunan üyelerin kesici dişleri sürekli büyümektedir. Kemirme işlemi ile kesici dişlerin mine kısmı sürekli aşındırılmaktadır (Kryştufek ve Vohralik, 2005). Çoğu kemirgenin dişinde mineden oluşmuş diş tabaka üzerinde halkalar veya kıvrımlar bulunmaktadır (Nowak, 1999). Kesici dişler ile kemirme, molar dişler ile de çiğneme olayı gerçekleşmektedir. Bu iki durum birbirinden bağımsızdır. Çiğneme ve kemirme için çenede ileri - geri hareketi sağlayan Masster ve Pterygoideus kasları bulunmaktadır (Demirsoy ve ark., 2006).

Diş karakterlerine ek olarak, kemirgenler ortak anatomik özelliklere sahiptir. Alt kol kemikleri olan radius ve ulna farklılık göstermekte ve dirsek eklemi n kolun serbest hareketine izin vermektedir. Başparmakları körelmiş ya da hiç oluşmamıştır buna rağmen genellikle ordonun üyelerinde beş parmak bulunmaktadır. Ayak parmak sayısı 3 ile 5 arasında değişmektedir (Nowak, 1999).

Kemirgenler, Avustralya ve Yeni Gine'nin doğal kolonilerini oluşturmuş ve insanların taşıması ile birçok okyanus adasını işgal etmişlerdir. Hemen hemen her bölgeye dağılmış, yaşam alanları genişlemiş ve türleri çeşitlenmiştir. Kemirgenlerin çoğu yer altı yaşamı için, bazıları koşma, bazıları ise tırmanmada uzmanlaşmıştır. Bazıları kaymaya bazıları da yarı sucul yaşama adapte olmuştur (Nowak, 1999).

2.3. Familya: Muridae

Muridae familyası günümüzde tanımlanan 301 cins ve 1336 türü ile memeliler ve dolayısıyla kemiriciler içindeki en geniş familyadır. Kutup bölgeleri, Batı Hindistan'ın bazı bölgeleri, Yeni Zelanda ve bazı Okyanus adaları dışında dünyanın tüm bölgelerinde çok geniş bir yayılışa sahiptirler.

Çoğu Murid türü karasal habitatları tercih ederken, ağaçlarda yaşayanlar ve yarı sucul habitatları tercih eden türler de vardır. Tünellerde ya da çatlaklarda, kütük ya da benzeri uygun nesnelere altında, uygun ağaç gövdelerinde ya da kovuklarında ve çalılarda, toprakta ya da ağaçlarda yaptıkları yuvalarda barınırlar. Hem gündüz hem geceleri, genellikle tüm yıl boyunca aktiftirler. Çoğu otçul olup bazıları omurgasızlarla da beslenirler. Bazen tohumları ve benzer diğer bitkisel yiyecekleri kışın kullanmak üzere depo edebilirler (Bulut, 2007).

Muridae familyasının bazı üyeleri toplu halde yaşarken, bazı üyeleri yalnız ya da çiftler halinde yaşamaya eğilimlidirler. Yılın sıcak dönemlerinde çiftleşirler. Birçok birey doğada tahminen iki yıldan fazla hayatta kalamamaktadır (Bulut, 2007).

İnsanlar için tehlikeli birçok hastalık bu familyadaki kemiricilerden insanlara taşınabilir. Bu familyadaki belli türler ekinlere, genç ağaçlara ve insanların depoladıkları besinlere zarar verirler (Buckie ve Smith 1994, Nowak 1999).

2.4. Genus: *Mus* Linnaeus, 1758

Afrika türleri (bazı oryantal bölgede yaşayan türler) *Leggada* cinsinin içinde yer almasına rağmen *Mus* cinsi geniş bir yayılım göstermektedir. *Rattus* ile yakından ilişkili olmasına rağmen üst birinci büyük azı dişlerinin şeklinin bozuk ve üçüncü azı dişinin çok küçük olması bu cinsten ayrılmasına neden olmaktadır (Corbet ve ark., 1977).

Günümüzde *Mus* cinsine ait 4 alt cins bulunmaktadır: *Coelomys* alt cinsi Sumatra, Sri Lanka, Güneydoğu Asya, Jawa'da 5 tür, *Mus* alt cinsi Avrupa ve Asya'da 9 tür, *Nannomys* alt cinsi Afrika'da 19 tür ve *Pyromys* alt cinsi Güney ve Güneydoğu Asya'da 5 tür ile temsil edilmektedir (Çolak, 2002).

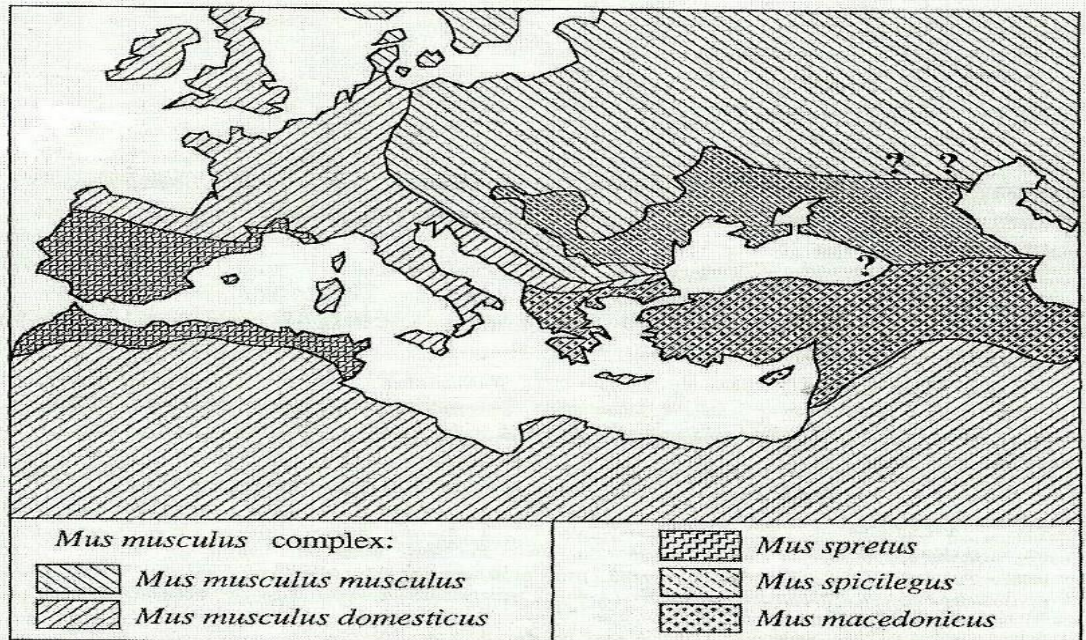
Farelerin kendilerine özgü morfolojileri *Mus* cinsi sistematığının yakın zamana kadar oldukça karışık bir halde kalmasına sebep olmuştur ancak geniş

coğrafi çeşitliliğe sahip olmaları sistematiklerinin nasıl düzenlenmesi gerektiğinin çözümünden çok daha erken bir zamanda kabul edilmiştir. Kendisiyle yakından ilgili taksonlarla 133' den fazla sayıda formu isimlendirilmiştir. Bu türün daha önceki ekolojik ırkları, alttür ve tür dizilimleri yazarlara bağlı olarak belirtilmiştir. Biyokimyasal ve moleküler tekniklerin gelişmesi ile birlikte ortaya çıkan biyolojik tür kavramının uygulanması ile Avrupa ve Yakın Doğu' da takson sayısı beşe düşmüştür. Auffray ve ark. (1990) günümüzde kullanılan ve bundan sonrada kullanılması muhtemel olan sistematik bir görüş ortaya çıkarmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında *Mus* cinsinin ve özellikle *Mus musculus*' un biyolojik evrimi çalışmak için oldukça iyi bir model olduğunu belirtmiş ve Batı Avrasya ve Kuzey Afrika da tür ve alttürlerin sistematik durumunun açık şekilde belirlendiğini söylemişlerdir. Bununla birlikte tüm türlerin sistematığının henüz ortaya çıkarılmadığını belirtmişlerdir (Auffray ve ark., 1990). Oluşturdukları sistematik düzene göre Avrasya' da ve Kuzey Afrika' da 4 tür bulunmaktadır. Bunlardan 3 tanesi insanlardan ayrı yaşamaktadır: *M. spretus*, *M. spicilegus*, *M. macedonicus*. 4. tür ise kommensaldir (*Mus musculus*) ve 2 alttüre ayrılır: Uzun kuyruklu ev faresi *Mus musculus domesticus* (Akdeniz alanının çevresi ve Batı Avrupa), kısa kuyruklu ev faresi *Mus musculus musculus* (Kuzey ve Avrasya kıtası) (Auffray ve ark., 1990).

Boursset ve ark. (1993) *Mus musculus* türünün gerçek ev faresi olduğunu kabul etmekte ve *Mus spretus*, *Mus macedonicus* ve *Mus spicilegus* türlerinin bu türün monotipiği olarak düşünmektedir. Bu duruma ek olarak *Mus musculus* türünün 4 alt türü olduğunu ifade etmişlerdir: *Mus musculus musculus*, *Mus musculus domesticus*, *Mus musculus castaneus* ve *Mus musculus bactrianus*. Başka bir çalışmada Avrupa *Mus*'larının geçmişte tek bir tür altında, *Mus musculus*'un alttürleri olarak kaydedildiği belirtilmiş ve daha sonraları bu durumun değiştiği ve Batı Palearktik bölgede *Mus* cinsinin 5 ayrı tür (*M. spretus*, *M. spicilegus*, *M. macedonicus*, *M. musculus*, *M. domesticus*) ile temsil edildiğini belirtmişlerdir (Çolak, 2002).

Schwarz ve Schwartz (1943) ve Ellerman ve Morrison - Scott (1951) *Mus musculus* L., 1758 türünün Türkiye’de yayılış gösterdiğini kayıt etmişler ve dünyada bu türün 15 alttüre sahip olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre bu alttürlerden 6 tanesi; *Mus musculus musculus* L., 1758; *Mus musculus domesticus* Ruddy, 1772; *Mus musculus praetextus* Brants, 1827; *Mus musculus brevisrostris* Waterhouse, 1837; *Mus musculus wagneri* Eversmann, 1848; *Mus musculus spicilegus* Petenyi, 1882; Türkiye’ye komşu ülkelerde yaşamaktadır. Petrov ve Ruzic 1983 yılında Yugoslavya’da tanımlanan *Mus macedonicus*’ un Türkiye’de de yayılış gösterdiğini kayıt etmiştir. Boursot ve ark. (1993) *M. macedonicus*’un *M. musculus domesticus*’la aynı alanda yaşadığını ve bu türle sibling olan *M. spicilegus*’ un Bulgaristan’da yayılış gösterdiğini belirtmişlerdir (Çolak, 2002) (Şekil 2.1.).

Mursaloğlu (1978) Türkiye’den topladığı örnekleri inceledikten sonra Türkiye’de *M. musculus* türünün ve bu türe ait *M. m. domesticus*, *M. m. brevisrostris*, *M. m. praetextus*, *M. m. wagneri* ve *M. m. vignaudi* alttürlerinin yayılış gösterdiğini ifade etmiştir.

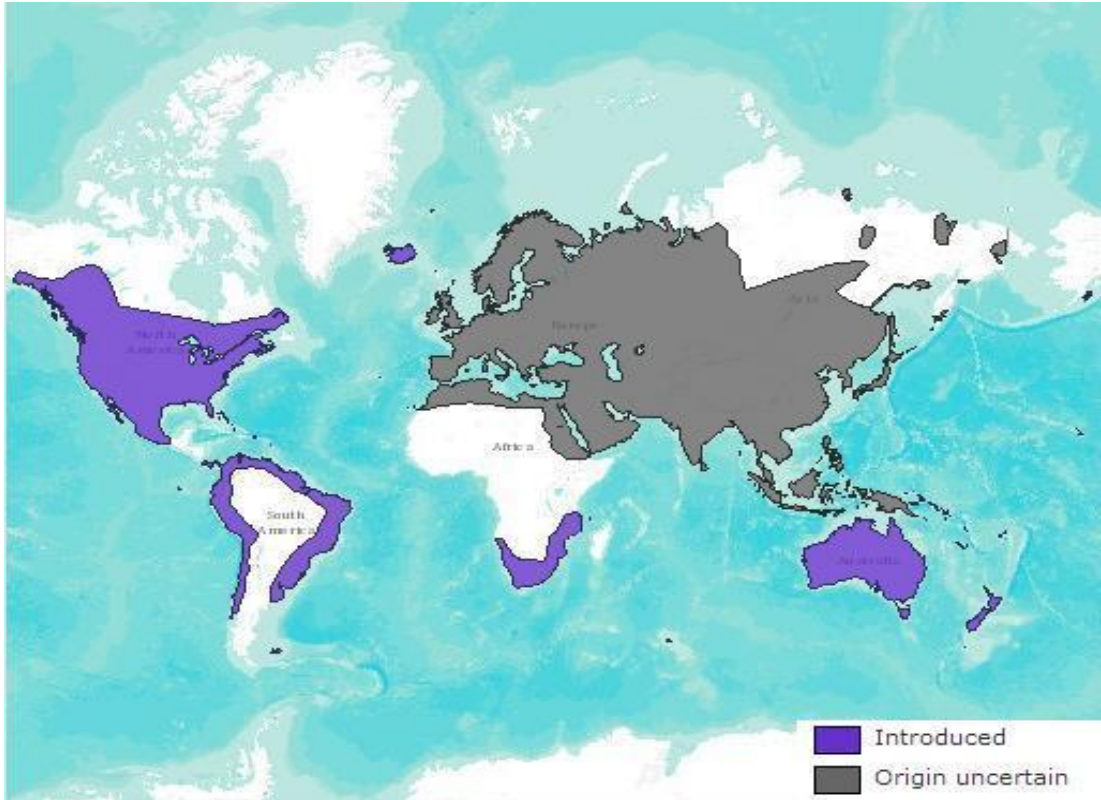


Şekil 2.1. *Mus musculus* alttürleri ve *Mus spretus*, *Mus spicilegus* ve *M. macedonicus* türlerinin Palearktik bölgede yayılışları (Hauffe ve ark. 1993’e göre).

2.5 *Mus musculus* Linnaeus, 1758, Syst. Nat. 10th ed. 1: 62

Tip yeri: Upsala, İsviçre

Mus musculus Palearktik bir tür olmasına rağmen insanlar ile yakın ilişkisi sonucu; Antartika hariç Kuzey-Güney Amerika, Sahraaltı Afrika, Avustralya ve pek çok okyanus adaları üzerinde yaygın olarak bulunmaktadır (IUCN, 2013) (Şekil 2.2.).



Şekil 2.2. *Mus musculus* türünün yayılışı (IUCN, 2013) (Mor renk ile gösterilen insanlar tarafından taşınmış, gri renk ile gösterilmiş yerler ise orijini belli olmayan türleri göstermektedir)

Bu türün doğal alanı olarak görülen yerler: Afganistan, Arnavutluk, Cezayir, Andorra, Ermenistan, Avusturya, Azerbaycan, Bahreyn, Belarus, Belçika, Bosna Hersek, Bulgaristan, Hırvatistan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Mısır, Eritre, Estonya, Faroe Adaları, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Almanya, Cebelitarık, Yunanistan, Vatikan, Macaristan, İzlanda, Hindistan, İran, Irak,

İrlanda, İsrail, İtalya, Japonya, Ürdün, Kazakistan, Kore Demokratik Halk Cumhuriyeti, Kore Cumhuriyeti, Kırgızistan, Letonya, Lübnan, Libya, Litvanya, Lüksemburg, Makedonya, eski Yugoslav Cumhuriyeti, Malta, Moldova, Monako, Moğolistan, Karadağ, Fas, Nepal, Hollanda, Norveç, Umman, Pakistan, Filistin, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya Federasyonu, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre, Suriye, Tacikistan, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Ukrayna, Birleşik Arap Emirlikleri, Birleşik Krallık; Özbekistan, Yemen' dir.

Bu bölgeler dışında kayıt edilen yerler: Arjantin, Avustralya, Bolivya, Brezilya, Brunei Sultanlığı, Kamboçya, Kanada; Şili, Kolombiya, Kıbrıs, Ekvador, Guernsey, Endonezya, Man Adası, Jersey, Lao Demokratik Halk Cumhuriyeti, Malezya, Myanmar, Yeni Zelanda, Papua yeni Gine, Peru, Filipinler, Singapur, Güney Afrika, Tayvan, Çin, Tayland, Amerika Birleşik Devletleri, Uruguay, Venezuela, Vietnam' dır (IUCN, 2013).

Ev fareleri ortakçı tür olarak ifade edilmekte ve evler, çiftlikler, diğer bina tipleri, kömür madenleri ve et mağazaları dahil olmak üzere çok sayıda habitat alanlarında yaşamaktadırlar. Bu yaşam alanlarına ek olarak yabani alanlarda; tarıma uygun topraklar, mera, kıyı kum tepeleri, sazlık, yol kenarları gibi yerlerde de popülasyonları vardır. Bazı araştırmacılar ev faresinin orman ve çöllerde yaşayabildiğini ifade etmiştir (IUCN, 2013).

İstedikleri zaman (Ör. Akdeniz bölgesinde) arazi koşullarına dönebilmekte ve birçok ada popülasyonu gibi insanlardan bağımsız olarak yaşayabilmektedir (Macdonald ve ark., 1993).

Kommensal popülasyonlar arazi popülasyonlarından daha büyüktür ve yuva kazma ya da besin depolamaya daha az meyillidir (Macdonald ve ark., 1993). Üst ön dişlere yandan bakıldığı zaman aşınma yüzeyi üzerinde belirgin bir çentik olduğu görülmektedir (Corbet ve ark., 1977). Macdonald ve ark., (1993) diş formülünü $1/1, 0/0, 0/0, 3/3 = 16$ olarak belirtmiştir.

Mus musculus türünün iki formu yaşam alanlarının kesiştikleri yerlerde hibrid zon oluşturmaktadır:

1. Batı ve Akdeniz formu olarak bilinen *Mus musculus domesticus* dorsalde koyu kahverengimsi gri ventralde daha açık renktedir. 2 renk arasında kesin bir ayırım çizgisi bulunmamaktadır. Yakın Doğu ve Afrika' da beden daha küçük ve dorsalde kürk açık renge sahiptir. Ventralde ise kürk neredeyse beyazdır. Kuyruk-baş beden uzunluğu oranı birbirine eşittir.
2. Doğu ve Kuzey formu olarak bilinen *Mus musculus musculus* dorsalde daha gridir ve ventral daha soluk renklidir. Kuyruk-baş beden uzunluğu oranı birden küçüktür (Aulognier ve ark., 2008).

2.5.1. Kürk Rengi

Ev faresi (*Mus musculus*) kürk rengi tüm vücutta hemen hemen aynıdır. Dorsalde grimsi kahverengi, ventralde biraz daha açıktır (Şekil 2.3.a, 2.3.b.). *Rattus norvegicus* ile aynı habitatı paylaşmaktadırlar. Ayrıca kürk renkleri benzerdir. 2 formu vardır: *M. musculus* ve *M.m.domesticus* (Macdonald ve Barrett, 1993).



a)

b)

Şekil 2.3. *Mus musculus* kürk rengi Dorsal (a) ve Ventral (b) görünüşü.

2.5.2. Ayırıcı Özellikleri

Ev faresinin kuyruk uzunluğunun baş-vücut uzunluğuna oranı 1'den büyük ya da 1'e eşit olmaktadır. [Kuyruk / (Baş + Vücut) \geq 1] (Bourset ve ark., 1993, Aulognier ve ark., 2008, Kryštufek ve Vohralik, 2009) (Şekil 2.4.) . Ancak bu özellik bireysel ve coğrafik olarak değişmektedir (Kryštufek ve Vohralik., 2009). Kuyrukları oldukça kalındır (Bourset ve ark., 1993). Bazı türlerde kuyruğun dorsali, koyu kahverengi, ventrali daha açıktır (Demirsoy ve ark., 2006).



Şekil.2.4. *Mus musculus* boy uzunluğu

3. FLORA

3.1. Doğal Flora

Canlı vücudunun çeşitli yerlerinde yerleşim gösteren, bireye zarar vermeyen, hatta yarar sağlayan ve birey ile birlikte yaşayan mikroorganizma topluluğu vücudun doğal florasını oluşturur. Doğal flora içerisinde farklı şartlar geliştiğinde patojenler ve fırsatçı patojenler yer alabilir (Carter, 1973).

Doğal flora geniş bir bakteri ve mantar grubundan oluşur ve bunlar organizmada hastalığa neden olmaksızın yaşarlar (Anđ ve ark., 2002).

Doğuma kadar canlılar sterildir. Doğumdan sonra dış çevreyle teması ile doğal flora şekillenir. Genç bireylerin intestinal florası erişkin hayvanlardan farklıdır. İntestinal flora coğrafik yerleşim bölgesi, beslenme ve iklim şartlarına bağlı olarak değişir (Anđ ve ark. 2002; Mimms ve ark., 1998; Waaij, 1989).

Dünyaya steril olarak gelen birey doğumdan sonra farklı cins ve sayıda mikroorganizma ile karşılaşır. Bu mikroorganizmaların bazıları immun sistem tarafından yok edilirken bazıları birey vücuduna yerleşir. Bu yerleşen mikroorganizmalar birey bünyesinde değişmeyen topluluklar halinde ve hayat boyunca değişmeyen kalıcı doğal mikroflorayı oluştururlar (Todar, 2009).

3.2. Kalıcı Flora

Vücudun belirli bir sisteminde var olan, çeşitli dış faktörlerin etkisiyle ortadan kaldırılrsa bile kısa veya uzun bir süre sonra kendini yenileyen floradır. Kalıcı floradaki mikroorganizmalar, buldukları sistemden başka bir sisteme geçmedikçe, aralarındaki denge bozulmadıkça ve organizmanın savunma gücü çok zayıflamadıkça hastalık yapmazlar. Bağırsak florasındaki fakültatif türler stres, yetersiz beslenme ve immunsupresif hastalıklar gibi faktörlere

bağlı olarak immun sistemin baskılanması sonucunda çeşitli enfeksiyonlara sebep olabilirler. Aynı şekilde fazla antibiyotik kullanımı da bağırsak florasının bozulmasına, bunun neticesinde bazı enfeksiyonların oluşmasına neden olabilir (Anę ve ark., 2002).

3.3. Geçici Flora

Vücutun belirli bir sisteminde kalıcı floranın yanında çoğu nonpatojen ve zaman zaman patojen mikroorganizmalar geçici florayı oluşturur. Bu geçici floradaki mikroorganizma toplulukları birkaç saat, gün veya bir iki haftaya kadar kaldıktan sonra temasta buldukları çevre, besin, antibiyotik vb. etkinin ortadan kalkmasıyla kaybolurlar (Waaaj, 1989). Geçici floranın ortadan kaldırılması durumunda yeniden bu flora oluşmaz (Mimms ve ark., 1998).

3.4. Floranın Organizmadaki Rolü

Florayı oluşturan mikroorganizmaların çoğu kommensaldir. Bunlar vücuda zarar vermeden birey vücudunda yaşarlar. Bazı mikroorganizmaların ise organizma ile mutualist bir ilişkisi vardır. Sindirim sisteminde bulunan bazı mikroorganizmaların vitaminleri (B ve K vitamini) sentezledikleri ve canlı tarafından sindirilemeyen besinleri sindirdikleri bilinmektedir. Ayrıca bazı bağırsak mikroorganizmaları, ortam şartlarını stabil tutarak, diğer bazı mikroorganizmaların dominant olmalarını engellerler (Anę ve ark., 2002).

3.5. Beslenmenin Doğal Floraya Etkisi

Beslenme, bakteriler için besin kaynağı sağladığından direk olarak florayı etkiler. Bu nedenle beslenme içeriği doğal floranın oluşmasında önemli rol oynar (Gibbons ve ark. 1964). Dolayısıyla bağırsak florasında bulunan doğal bakteri türlerinin varlığı ve gelişimi, beslenmeye göre farklılık gösterir. Beslenme alışkanlığına bağlı olarak oluşan doğal flora bakterileri, rekabetçi ya da bağırsak ortamına yeni giren bakteriler için toksinler üreterek bariyer oluşturabilir. Bu durum bakterilerin direncini olumlu olarak etkiler. Bunun

yanında beslenme bağırsak bariyerini düşürerek daha az rekabetçi ve toksik doğal flora türlerinin gelişimine de olanak sağlayabilir. Bu durum da bakterilerin direncini olumsuz olarak etkilemektedir. Uzun süre düşük protein içeriği alarak beslenen bir birey, daha sonra protein içeriği artırılrsa bile, bu tür gıdalarla beslenen hayvanlarda bağırsak flora içeriğinin dengelenmesinde immunitenin gelişimi engellenecektir (Waaij, 1989).

3.6. Bağırsak Florası

Bağırsak florasındaki bakteri türü sayısı duodenumdan başlayarak gittikçe sayıca artmakta ve kalın bağırsakta en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Kalın bağırsaktaki flora, hemen hemen dışkı florasının aynısı olarak saptanmıştır (Dubos ve ark., 1965; Mimms ve ark., 1998; Todar, 2009). İnce bağırsak mikroorganizmaların üremeleri için uygun bir ortam değildir. Çünkü buradan geçiş çok hızlıdır. İnce bağırsakta çoğalma yalnızca mukusta gerçekleşir. Bakteriler kendileri için en uygun yer olarak kalın bağırsakları seçmişlerdir (Ducluzeau, 1989; Todar, 2009). Mide ise çok kısa bir süre için bakteri barındırır. Çünkü asidik pH mikroorganizmaların barınması için uygun değildir. Yalnızca gastrik mukozadan asite dayanıklı laktobasiller ve streptokoklar geçebilir.

Doğal floradaki bir bakterinin yerini başka bir istilacı bakterinin alması çok zor bir ihtimaldir. Çünkü ortama adapte olmuşlardır. İstilacı bakterilerin adaptasyonu için ise zaman gereklidir ve bu süre içinde bakterilerin bir kısmı dışkı ile atılır (Ozawa ve Freter, 1964).

Aynı veya farklı türler arasındaki flora farklılığının nedeni olarak beslenme, pH, antibakteriyal sekresyonlar, coğrafya ve mikroorganizmaların birbirleri üzerine olan etkileri gösterilebilir (Gibbons ve ark., 1964). Doğal florayı oluşturan mikroorganizmalar hastalıklara karşı konakçı direncini önemli ölçüde desteklemektedir (Syed ve ark., 1970).

Canlının gastrointestinal sisteminde bulunan ve faydalı olarak nitelendirilen bakterilerin, patojen bakteriyi rekabet dışı bırakmak, kültürü yapılan canlıya sindirim enzimleri sağlayarak, sindirimine enzimatik katkı sağlamak, patojen mikroorganizmalara karşı humoral ve hücresele bağışıklık yanıtını uyarmak ve artırmak, antiviral etki göstermek ve ilgili enzim seviyelerinin artış ya da azalışıyla mikrobiyal metabolizmanın değişimini sağlamak gibi yararlı etkilerinin olduğu bilinmektedir (Fuller, 1989; Schrijver ve ark., 2000; akmakçı ve ark., 2002; Karademir ve Karademir, 2003; Balcazar ve ark., 2006).

Bağırsaklardaki bakterilerin tümü kültüre alınamadığından hepsi tanımlı değildir.

Bağırsak florasında yer alan ve laboratuvar ortamında kültüre alabildiğimiz bakteri grupları ve özellikleri řu şekildedir;

3.6.1. Toplam Mezofilik Aerobik

Toplam bakteri sayımı ürünlerdeki toplam mikroorganizma yükünü göstermektedir. (Maturin ve ark., 1998).

3.6.2. *Enterobacteriaceae*

Enterobakterlerin hepsi spor vermeyen ve anilin boyalarla kolayca boyanan Gram-negatif bakterilerdir. Genellikle boyları 2-3 μ ve genişlikleri 0,4-0,6 μ kadardır. Bazı türleri hariç genelde hareketlidirler. Hareketlerini peritrit flagellaları ile sağlarlar. Aerobik ve fakültatif anaerobik olarak ürerler. Familyada yer alan mikroorganizmaların bir kısmı insan ve hayvanlar, bir kısmı da bitkiler için patojendir (Bekar, 1995).

Habitatları insan ve diğer hayvanların sindirim sistemidir. Bu familya diare (ishal) hastalıklara neden olan birçok patojen içermektedir. *Escherichia*,

Enterobacter, *Shigella*, *Citrobacter* ve *Salmonella* gibi cinsler bulunmaktadır (Güven ve Mutlu, 2009).

3.6.3. Koliform Bakteriler

Enterobacteriaceae familyası üyesi olan bu grup, aerobik veya fakültatif anaerob, Gram negatif, spor oluşturmeyen, kısa kıvrımlı çomak şeklindeki bakterilerdir (Holt ve ark., 1994).

Koliform grup bakterilerden normal florası insanların ve sıcak kanlı hayvanların alt sindirim sistemleri olanlar "fekal koliform" olarak tanımlanmakta ve bunlar fekal kontaminasyonun bir göstergesi olarak kabul edilmektedirler. Koliform grup içinde fekal koliform olarak tanımlanan bakterilerin büyük çoğunluğunun *E. coli* olduğu bilinmektedir (Tortora ve ark.,1997).

Bu familyadaki bakterilerin birçoğu insan ve hayvanların sindirim sistemlerinde bulunurlar ve bazı türleri insan ve hayvanlar için potansiyel patojendirler (Ünlütürk ve ark., 1998).

Normal şartlar altında koliformlar patojen olmasalar da bazı patojenik türleri insan ve hayvanlarda ölüme kadar giden ishallere, yara enfeksiyonlarına, menenjit, septisemi, hemolitik üremik sendrom, çeşitli immünolojik hastalıklar gibi hastalıklara sebep olmaktadır (Tortora ve ark.,1997; Akçelik ve ark., 2000).

3.6.4. *E.coli*

E.coli, Gram negatif, fakültatif anaerob, spor oluşturmeyen, çomak şekilli bakterilerdir. Logaritmik üreme fazında genellikle tek tek veya ikili duran, 2-4 µm boyunda ve 1 µm enindedir, fakat eski kültürlerde ve idrarda daha uzun çomaklar şeklinde görülebilirler. Çoğunun peritrik flagellaları vardır ve aktif

hareketli bakterilerdir. Fakat hareketsiz (flagellasız) suşları da bulunmaktadır (Töreci, 2002; Bozkaya, 2005; Strohl ve ark., 2006, Pelczar ve ark., 1993).

Aerob veya fakültatif anaerob bakterilerdir. Optimal üreme ısıları 37°C' dir. *E.coli* dış koşullara, özellikle soğuğa karşı oldukça dirençlidir (Bozkaya, 2005; Bilgehan, 2002; Erdem, 1999).

3.6.6. *Candida*

Candida türleri yuvarlak veya oval, 4-6µm çapında blastosporlardan oluşmuştur. Eşaysız çoğalma, blastosporların multilateral tomurcuklanması ile olur. Tomurcukların ana hücreden ayrılmayıp uzaması sonucu yalancı hifler meydana gelir. Bazı türler (*C. albicans*, *C. dubliniensis*) gerçek hifler de oluşturabilir. Eşeyli üreme sonucu gelişen ve 4-8 hücreden oluşan tipik askosporlar, gerçek taksonominin anlaşılmasını sağlar (Kauffman, 2013; Hazen ve Howell, 2007; Tümbay, 2009).

Aerobik veya fakültatif anaerobik olabilen *Candida* türleri çok çeşitli besiyerlerinde 24-72 saat arasında üreyebilmektedir. Genellikle beyaz-krem renğinde, düzgün ve tereyağı kıvamında koloniler oluşturur. Koloniler eskidikçe düzgünlüklerini kaybetmeye başlar. Bazı türler başlangıçtan itibaren buruşuk koloniler oluşturabilir. *C. albicans* bazen, kanlı agarda, ayaklı çıkıntıları (colonies with feet) olan koloniler yapmaktadır (Hazen ve Howell, 2007; Tümbay 2009).

4. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada İç Anadolu'da yayılış gösteren *Mus musculus* türünü örnekleme adına farklı iklimlere sahip olan Karaman ve Ankara illerinden yakalanan örnekler çalışılmıştır. Karaman ili Atatürk Mahallesi'nden (Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4) 5 (♂♂) ve Ankara ili Karacakaya (Şekil 4.5, 4.6) köyünden 3 örnek (1 ♂♂, 2 ♀♀) olmak üzere, toplam 8 yetişkin örneğin bağırsak analizleri yapılmıştır.



Şekil 4.1. Karaman'da kapanların kurulduğu çiftlik.



Şekil 4.2. Karaman'da bireylerin yakalandığı kümes.



Şekil 4.3. Karaman'da bireylerin yakalandığı odunluk.



Şekil 4.4. Karaman'da bireylerin yakalandığı depo.



Şekil 4.5. Ankara'da bireylerin yakalandığı depo.



Şekil 4.6. Ankara'da bireylerin yakalandığı deponun içi.

Örneklerin yakalanabilmesi için canlı kapanlar kullanılmıştır (Şekil 4.7.). Kapanlar ev faresinin olması muhtemel yerlere kurulmuştur (besin depo alanları, ev ve benzeri yerler). Örneklerin yakalanması için canlı kapanlara besin olarak taze ekmek, fıstık ve çekirdek konulmuştur.



Şekil 4.7. Ankara ili Karacakaya köyünden elde edilen bir erkek (♂) *Mus musculus* örneği

Yakalanan örnekler canlı olarak TSE Gıda Laboratuvarı'na getirilmiştir. Deneylerden doğru sonuç alınması için örnekler kısa süre içerisinde analize alınmıştır. Örneklerin ekimleri Türk Standardları'na göre yapılmıştır.

4.1. Kullanılan Malzemeler

4.1.1. Besiyerleri

Tez çalışmasında kullanılan besiyerleri Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.8. Besiyerleri, a) PCA, b) VRBL, c) VRBG, d) EMB, e) SDA, f) Ringer

4.1.2. Kullanılan Malzeme ve Cihazlar

4.1.2.a. Baby gravimat (seyreltme terazisi):

Numunenin seyreltilmesinde kullanılmaktadır (Şekil 4.9.a.).

4.1.2.b. Hassas terazi:

Toz halindeki besi yerlerini hazırlama da ve çalışılan hayvanların ağırlıklarını almada kullanılmaktadır (Şekil 4.9.b.).

4.1.2.c. Mikropipet:

Hazırlanan numune seyreltisinden ekim için belli miktarlarda numune alınmasını sağlamaktadır (Şekil 4.9.c.).

4.1.2.d. Otoklav:

Hazırlanan ve manyetik karıştırıcıda karıştırılan besiyerlerinin sterilizasyonunda kullanılmaktadır (Şekil 4.9.d.).

4.1.2.e. Stomacher:

Seyreltisi hazırlanan numunenin homojenizasyonunu sağlamaktadır. Karıştırıcı da denir (Şekil 4.9.e.).

4.1.2.f. Etüv:

Ekim sonrasında bakterilerin optimum sıcaklıklarda tutulmasını sağlamaktadır (Şekil 4.9.f.).

4.1.2.g. Anaerogen:

Oksijensiz üreyen bakteriler için hava geçişi olmadan inkübasyona bırakılmalarını sağlamaktadır (Şekil 4.9.g.).

4.1.2.h. Pipet Ucu Kutusu:

Mikropipet uçlarının steril halde kutularda muhafazasını sağlar (Şekil 4.8.h.).

4.1.2.i. Petri:

Bakterilerin üretimi için kullanılan malzemedir (Şekil 4.9.i.).

4.1.2.j. Manyetik karıştırıcı:

Hazırlanan besi yerlerini homojen bir şekilde karıştırmak için kullanılmaktadır (Şekil 4.9.j.).



a



b



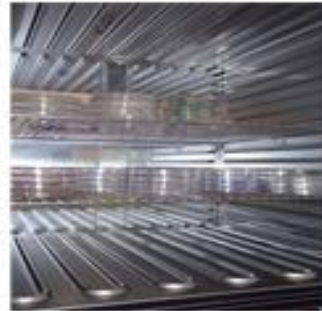
c



d



e



f



g



h



i



j

Şekil 4.9. Laboratuvarda kullanılan malzeme ve cihazlar (**a.** Baby gravimat, **b.**Hassas terazi, **c.** Mikropipet, **d.** Otoklav, **e.** Stomacher, **f.** Etüv, **g.** Anaerobik jar, **h.** Pipet Ucu, **i.** Petri, **j.** Manyetik karıştırıcı)

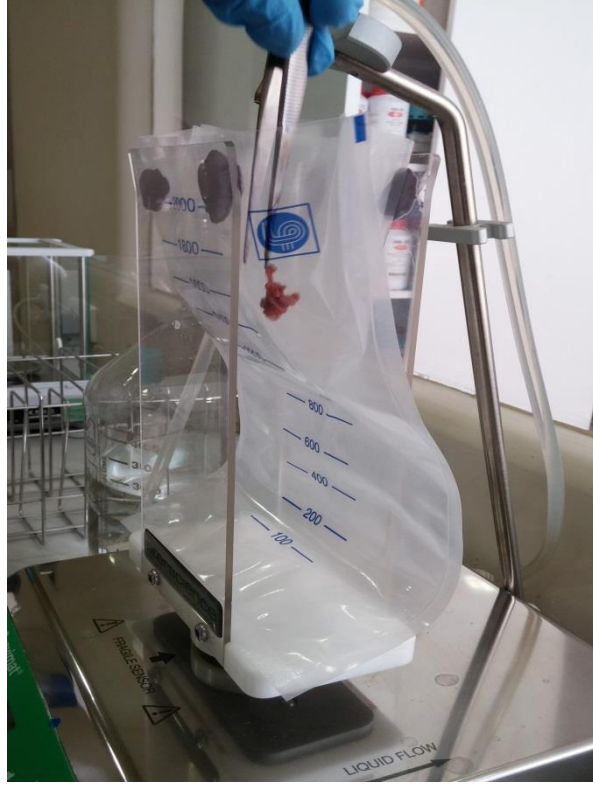
4.2. Bağırsakların Mikrobiyolojik Muayenesi

1. **Aşama:** Birey eter ile muamele edilerek hazırlanır. Daha sonra ard ve ön ayakları bant yardımıyla gerilerek bağırsak alımına hazır hale getirilir. Bistüri ile abdomen kısmı açılarak bağırsağa ulaşılır. Steril makas ve pens ile bağırsak çıkarılır (Şekil 4.10).



Şekil 4.10. *Mus musculus* bağırsağının çıkarılma işlemi

2. **Aşama:** Çıkarılan bağırsak baby gravimata hazırlanmış olan steril stomacher poşetine konulur. 1/10 oranında baby gravimata bağlı olan steril ringer çözeltisi ile seyreltilir (Şekil 4.11).



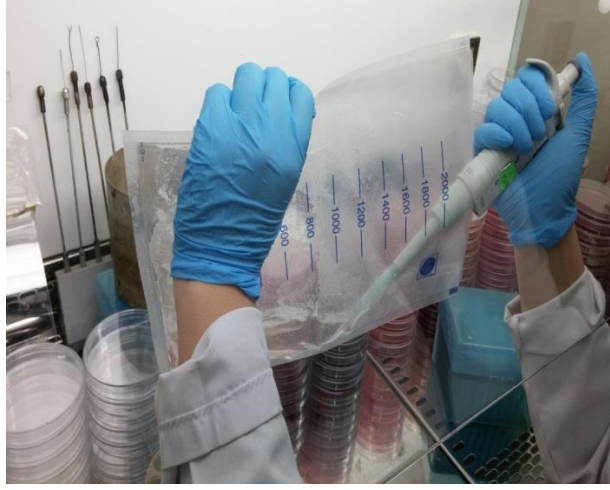
Şekil 4.11. *Mus musculus* bağırsağının çıkarıldıktan sonra steril poşete aktarılması

- 3. Aşama:** Seyrelti homojen hale getirilmek üzere stomachera konulur ve karıştırma işlemi yapılır (Şekil 4.12.).



Şekil 4.12. Çıkarılan ve seyreltilen bağırsağın homojenize edilmesi

4. Aşama: Karıştırılarak hazır hale getirilen çözeltinin daha önceden hazırlanmış olan yayma yöntem için besi yeri içeren, dökme yöntem için boş steril petrilere ekimi yapılır (Şekil 4.13. a-b).



a



b

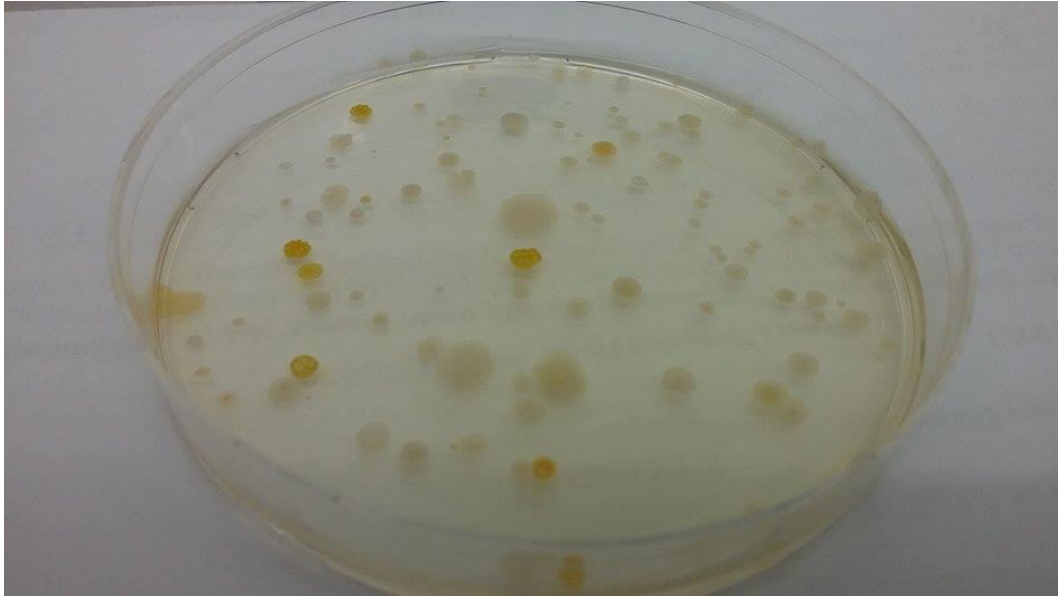
Şekil 4.13. Hazırlanan seyreltinin steril poşetten alınması (a) ve ekilmesi (b)

4.3. Bağırsak Flora Çalışmaları

Steril şartlarda çıkarılan bağırsak, steril bir seyreltme poşetine alınarak, steril ringer solüsyonu ile 10^{-1} oranında seyreltilerek stomacher ile homojenize edildi. Diğer seyreltmeler için tüplere hazırlanmış olan 9 ml'lik ringerler kullanıldı. Daha sonra aranacak bakteriler için uygun olan besiyerlerine ekim yapıldı.

4.3.1. Plate Count Agar (PCA), Toplam Aerobik Bakteri Tespiti

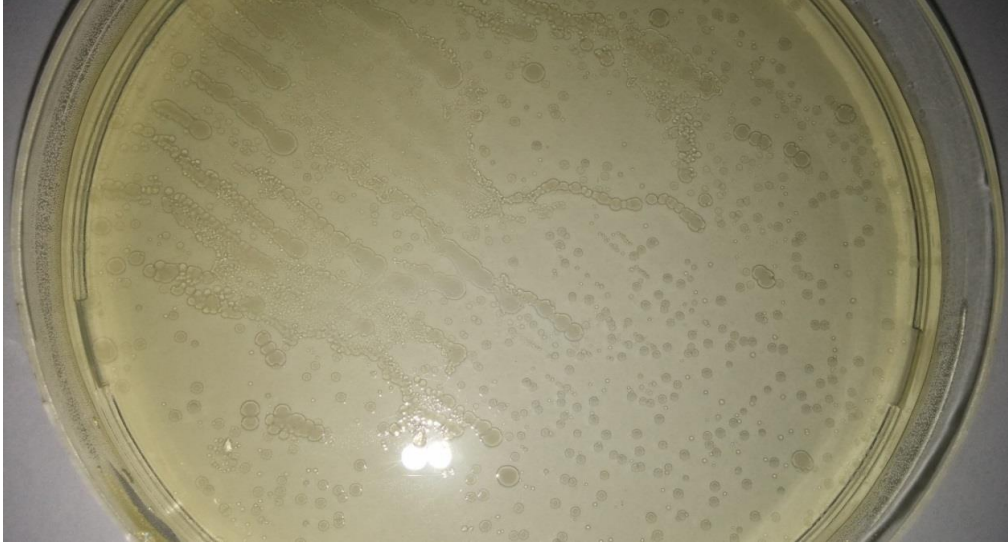
Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımında Plate Count Agar (PCA, Merck) kullanılmıştır. Seyreltme sıvısı olarak ringer solüsyonu kullanılmıştır ve 10^{-6} dilüsyonuna kadar seyreltme yapılmıştır. Steril pipet kullanarak 1 mL uygun dilüsyondan 2 paralel olmak üzere her bir petrinin ortasına aktarılmıştır. Üzerine 44-47 °C sıcaklıktaki PCA besiyerinden yaklaşık 15 ml konulmuştur. Besiyeri döküldükten sonra kuruyan petriyerler uygun sıcaklıktaki etüv içersine ters şekilde yerleştirilmiş olup 3 gün 30 °C de aerobik şartlardaki inkübasyon sonucunda üreme görülen plaklardan 30-300 koloni içeren plaklar sayıma alınmış ve mezofilik aerobik bakteri sayısı hesaplanmıştır (TS EN ISO 4833-1). Petriyerde üreyen koloniler Şekil 5.1'de gösterilmiştir.



Şekil 5.1. PCA besiyerinde oksijenli ortamda toplam bakteri üremesi.

4.3.2 PCA, Toplam Anaerobik Bakteri Tespiti

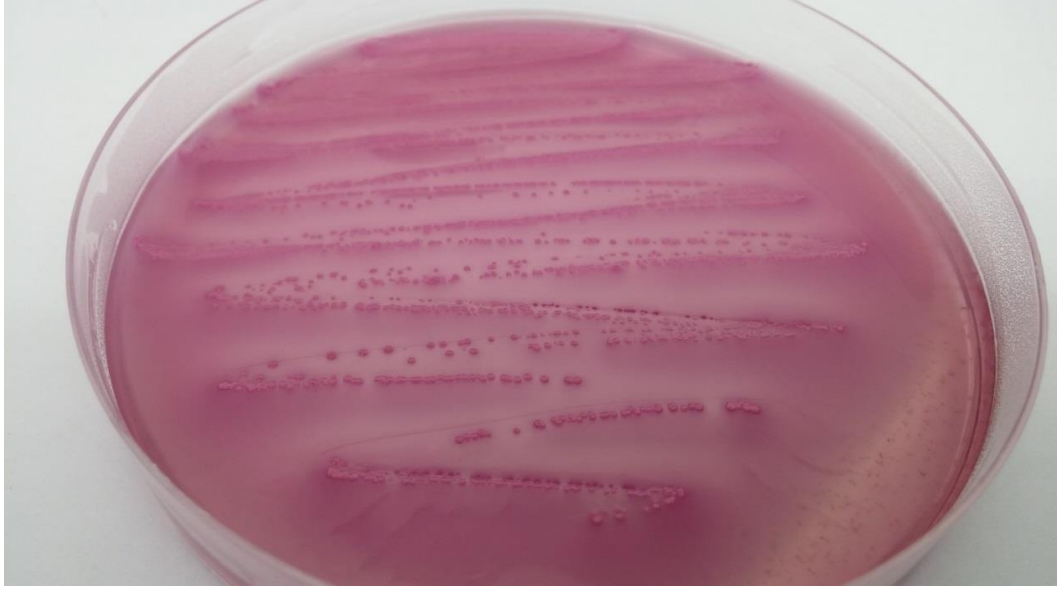
Toplam mezofilik aerobik bakteri sayımında kullanılan bu besi yeri anaerobik şartlarda (oksijen geçirmeyen kavanozlara anaerojen konularak) inkübe edilmiştir.. Bu teknikte 10^{-6} dilüsyonuna kadar 1000 µl numune üzerine, 2 paralel olacak şekilde dökme yöntemi uygulanmıştır. 3 gün 30°C de anaerobik şartlarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyondan sonra üreme görülen plaklardan 30-300 koloni içeren plaklar sayıma alınmış ve anaerobik bakteri sayısı hesaplanmıştır. Petride görülen üreme (Şekil 5.2'de gösterilmiştir).



Şekil 5.2. PCA besiyerinde oksijensiz ortamda toplam bakteri üremesi.

4.3.3. Violet Red Bile Glucose (VRBG), Toplam *Enterobacteriaceae* Bakterileri Tespiti

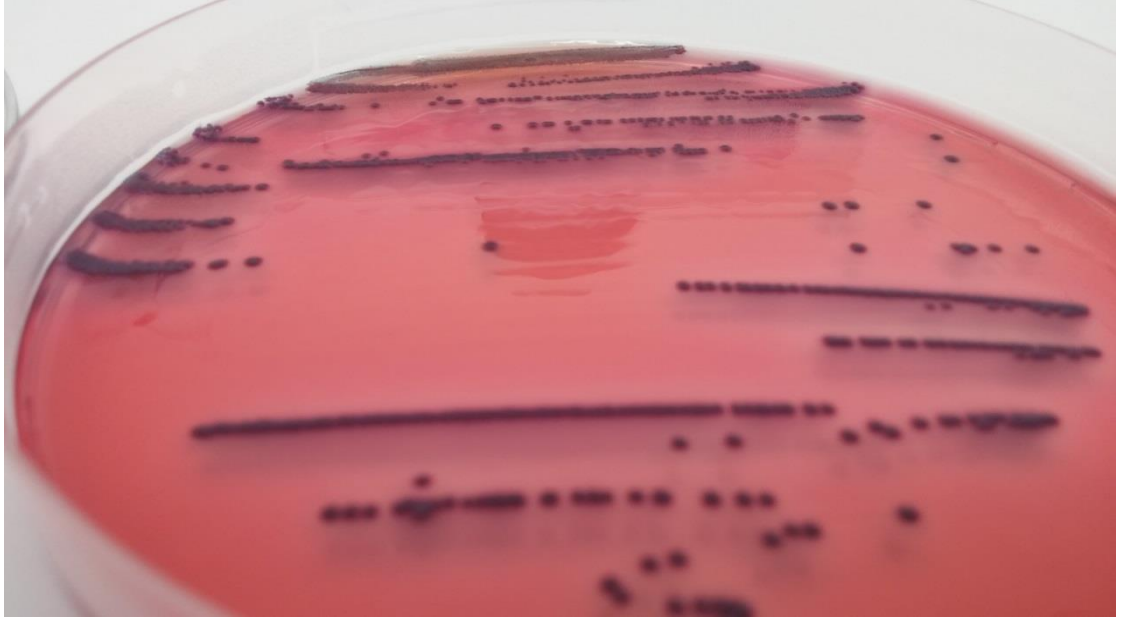
Toplam Enterobacteriaceae sayımında besiyeri olarak Violet Red Bile Glucose (VRBG, Merck) kullanılmıştır. Yüzeğe yayma metoduna göre ekimi yapılan petri kutuları 37°C'de 24±2 saat aerobik şartlarda inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon sonunda maksimum 150 koloni içeren petriyerler sayılmış ve *Enterobacteriaceae* sayısı tespit edilmiştir (TS ISO 21528-2). Üreyen koloniler Şekil 5.3'de gösterilmiştir.



Şekil 5.3. VRBG besiyerinde toplam *Enterobacteriaceae*'in üremesi

4.3.4. Kristal viyole nötr kırmızı safra laktöz agar (VRBL), Koliform Bakteri Tespiti

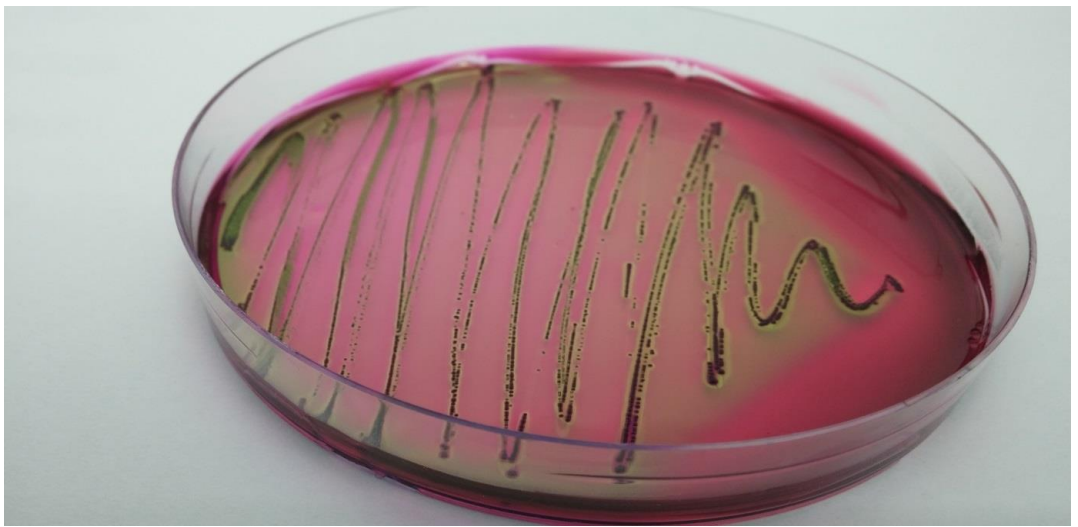
Koliform grup bakterilerin geliştirilmesi ve sayılması için selektif katı besiyeri olarak VRBL kullanılmıştır (TS ISO 4832). Her bir seyrelti için hazırlanan iki petri kutusuna steril pipet kullanarak 1 mL uygun dilüsyon aktarılmıştır. 44-47 °C sıcaklıktaki VRBL besiyerinden yaklaşık 15 ml konulmuştur. Petri kutuları yatay serin bir yüzeyde karıştırılarak, katılaştıktan sonra petriyer ters çevrilerek 30 °C'de 24 saat inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonucunda üreyen koloniler sayılmıştır. Üreyen kolonilerin görünüşü Şekil 5.4'te verilmiştir.



Şekil 5.4. VRBL besiyerinde toplam Koliform üremesi.

4.3.5. EMB, *E.coli* tespiti

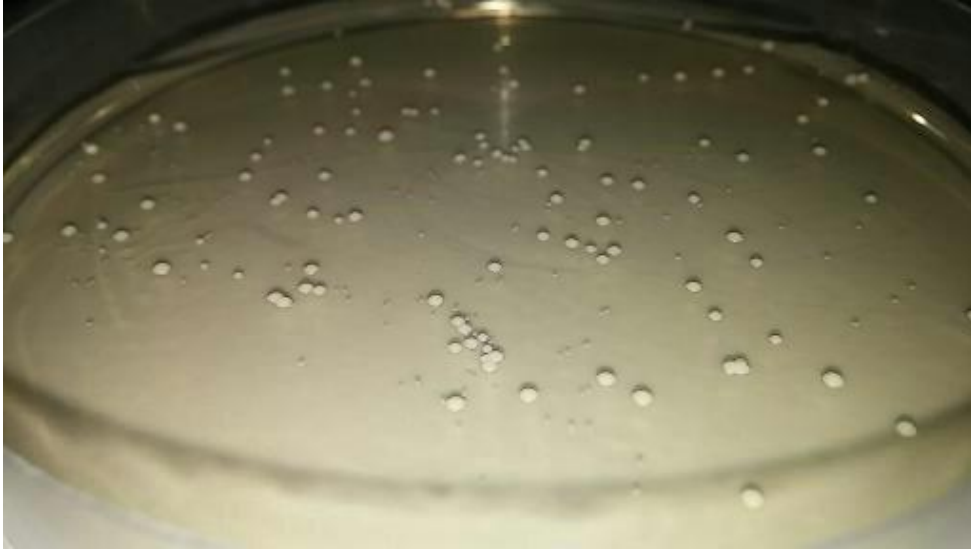
Eosin Methylene Blue (EMB) agarda metalik yeşil röfle veren koloniler *E.coli* kolonileridir. Bu besiyerine 10^{-6} dilüsyonuna kadar 100 µl numune ile yüzeye yayma yöntemi uygulanmıştır. 24-48 saat 37°C de inkübasyona bırakılmıştır (Gülhan, 2003). İnkübasyon sonucunda yeşil röfle veren tipik koloniler sayılmıştır (Şekil 5.5.).



Şekil 5.5. EMB agarda *E.coli*'nin üremesi

4.3.6. SDA, *Candida* Tekniği

Bu agar, dermatofitler ve diğer mantar t¼rlerinin izolasyonu için kullanılır. *Candida* için Krem-beyaz renkli, p¼r¼zs¼z, dıřb¼key koloniler seçilir. Bu besiyerine 10^{-6} dil¼syonuna kadar 100 µl numune ile y¼zeye yayma y¼ntemi uygulanmıştır. 30°C'de 24-48 saat ink¼basyona bırakılmıştır. Ink¼basyon sonunda tipik koloniler sayılmıştır (TS EN ISO 18416) (şekil 5.6.).



şekil 5.6. SDA besiyerinde *Candida* ¼remesi

4.3.8. Ringer Sol¼syonu, Seyreltme sıvısı

Bir seyreltme ozeltisidir. Uygun dil¼syonlar için seyreltme sıvısı olan ringer ozeltileri 9 ml olacak şekilde t¼plere hazırlanır ve ¼zerlerine 1 ml hazırlanan ozeltiden eklenerek seyreltme işlemi yapılır (şekil 5.7.).



şekil 5.7. Seyreltme sıvısı olan ringer ozeltileri

5. BULGULAR

5.1. Kürk rengi

Elde edilen örneklerin kürk rengi hem sırt kısmında grimsi koyu kahverengidir, karın kısmında ise renk daha soluk ve çok az miktarda da olsa açık renklidir. Üst kısım ile alt kısmı birbirinden ayıran yan çizgi çok fazla belli olmamaktadır. Kolların uç kısmı beyazdır.

5.2. Ölçüler (yakalanan tüm bireyler için ortalama)

Tüm boy uzunluğu = 168 mm, kuyruk uzunluğu 84 mm, ard ayak ölçüsü uzunluğu = 16 mm, kulak uzunluğu ise = 13 mm ve bağırsak ağırlığı = 1 gr olarak hesaplanmıştır. Vücut ağırlıkları ise ortalama olarak 16 gr' dır.

Ankara'dan yakalanan *Mus musculus* bireylerinin cinsiyete göre dış ölçüleri Çizelge 5.1.'de verilmiştir.

Çizelge 5.1. Ankara'dan yakalanan *Mus musculus*'a ait bireylerin dış ölçüleri.

Ankara	1	2	3	Ortalama
Cinsiyet	♂	♀	♀	2 ♂ 1 ♀
Ağırlık (gr)	16,05	16,7	12,7	15,15
Tüm boy (mm)	171	180	160	170,3
Kuyruk (mm)	88	92	80	86,6
Kulak (mm)	11	15	12	12,6
Ard ayak (mm)	16	18	16	16,6
Bağırsak (gr)	1,3	1,3	0,9	1,2

Karaman'dan yakalanan *Mus musculus* bireylerinin cinsiyete göre dış ölçüleri Çizelge 5.2.'de verilmiştir.

Çizelge 5.2. Karaman'dan yakalanan *Mus musculus*'a ait bireylerin dış ölçüleri.

Karaman	1	2	3	4	5	Ortalama
Cinsiyet	♂	♂	♂	♂	♂	♂
Ağırlık (gr)	16,8	14,24	15,05	12,2	22,3	16,2
Tüm boy (mm)	156	166	168	154	180	165
Kuyruk (mm)	81	85	87	78	92	84,6
Kulak (mm)	14	11	15	12	12	13
Ardayak (mm)	15	20	11	15	13	15
Bağırsak (gr)	0,9	0,7	0,9	0,7	1,4	0,9

5.3. Bağırsak florası verileri

Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için, PCA besiyerinde 3 gün 30°C de inkübasyon sonucunda elde edilen toplam bakteri, PCA besiyerinde 3 gün 30°C de anaerob şartlarda inkübasyon sonucunda toplam anaerob bakteri, VRBG besiyerinde 24 saat 37°C de inkübasyon sonucunda Toplam *Enterobacteriaceae*, VRBL besiyerinde 24 saat 30°C de inkübasyon sonucunda toplam Koliform, EMB besiyerinde 24-48 saat 37°C de inkübasyon sonucunda *E.coli* ve SDA besiyerinde 24-48 saat 30°C de inkübasyon sonucunda elde edilen *Candida* koloni sayıları Çizelge 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.6, 5.7 ve 5.8'de verilmiştir.

Çizelge 5.3.: PCA besiyerinde 3 gün 30°C de inkübasyon sonucunda Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen toplam bakteri sonuçları.

	1	2	3	4	5	Ortalama
Ankara	2,0x10 ⁶	5,4x10 ⁶	2,8x10 ⁵			2,6x10 ⁶
Karaman	5,6x10 ⁷	1,9x10 ⁶	5,7x10 ⁴	9,6x10 ⁵	3,9x10 ⁵	1,2x10 ⁷

Çizelge 5.4: PCA besiyerinde 3 gün 30°C de anaerob şartlarda inkübasyon sonucunda Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen toplam anaerob bakteri sonuçları.

	1	2	3	4	5	Ortalama
Ankara	5,1x10 ⁸	1,3x10 ⁷	1,0x10 ⁸			2,0x10 ⁸
Karaman	8,4x10 ⁸	1,5x10 ⁷	2,8x10 ⁵	1,4x10 ⁶	5,5x10 ⁵	1,7x10 ⁸

Çizelge 5.5: VRBG besiyerinde 24 saat 37°C de inkübasyon sonucunda Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen Toplam *Enterobacteriaceae* sonuçları.

	1	2	3	4	5	Ortalama
Ankara	4,0x10 ⁴	1,8x10 ⁴	3,5x10 ⁴			3,1x10 ⁴
Karaman	3,6x10 ⁶	8,0x10 ⁴	5,9x10 ³	4,0x10 ⁴	7,1x10 ³	7,5x10 ⁵

Çizelge 5.6: VRBL besiyerinde 24 saat 30°C de inkübasyon sonucunda Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen toplam Koliform sonuçları.

	1	2	3	4	5	Ortalama
Ankara	1,0x10 ⁴	3,0x10 ³	5,2x10 ³			6,0x10 ³
Karaman	3,2x10 ⁵	1,9x10 ⁴	1,6x10 ³	1,3x10 ³	4,3x10 ³	6,4x10 ⁵

Çizelge 5.7: EMB besiyerinde 24-48 saat 37°C de inkübasyon sonucunda Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen E.coli sayıları.

	1	2	3	4	5	Ortalama
Ankara	6,0x10 ²	1,2x10 ³	2,8x10 ³			1,5x10 ³
Karaman	1,8x10 ⁴	3,2x10 ³	6,0x10 ²	2,0x10 ²	1,5x10 ³	4,7x10 ³

Çizelge 5.8: SDA besiyerinde 24-48 saat 30°C de inkübasyon sonucunda Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için elde edilen *Candida* sayıları.

	1	2	3	4	5	Ortalama
Ankara	$4,0 \times 10^5$	$5,0 \times 10^4$	$7,0 \times 10^3$			$1,5 \times 10^5$
Karaman	$1,9 \times 10^6$	$2,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$4,0 \times 10^4$	$2,6 \times 10^3$	$3,9 \times 10^5$

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

6.1. Habitat ve Ekolojisi:

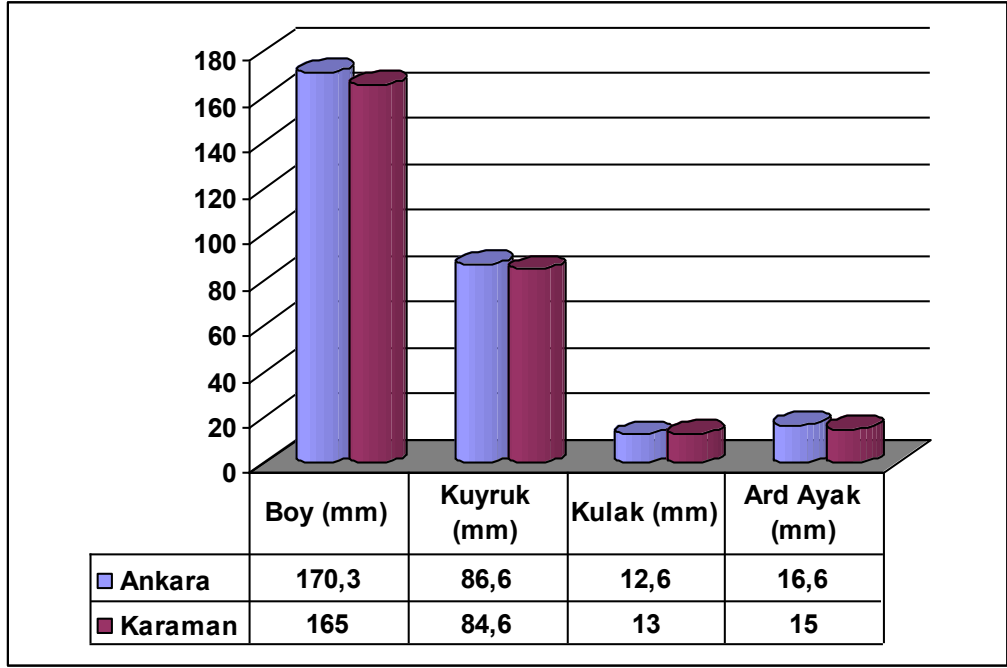
Macdonald ve ark. (1993)' na göre *Mus musculus* türü evler, dükkanlar, fabrikalar, depolar ve değirmenler gibi yerlerde yayılış göstermektedir. Bu çalışmadaki örnekler de Macdonald ve ark. (1993)'nın belirttiği gibi ev ve çiftlik içlerindeki depolardan temin edilmiştir.

Mus musculus, genellikle insanların yaşam alanlarında bulunur ve insanlarla iç içe yaşamaktadır. İnsanların gıda depolarında dışkı ve salgı bırakırlar. Buna bağlı olarak insanlara bünyelerinde bulunan bakterileri bulaştırabilirler.

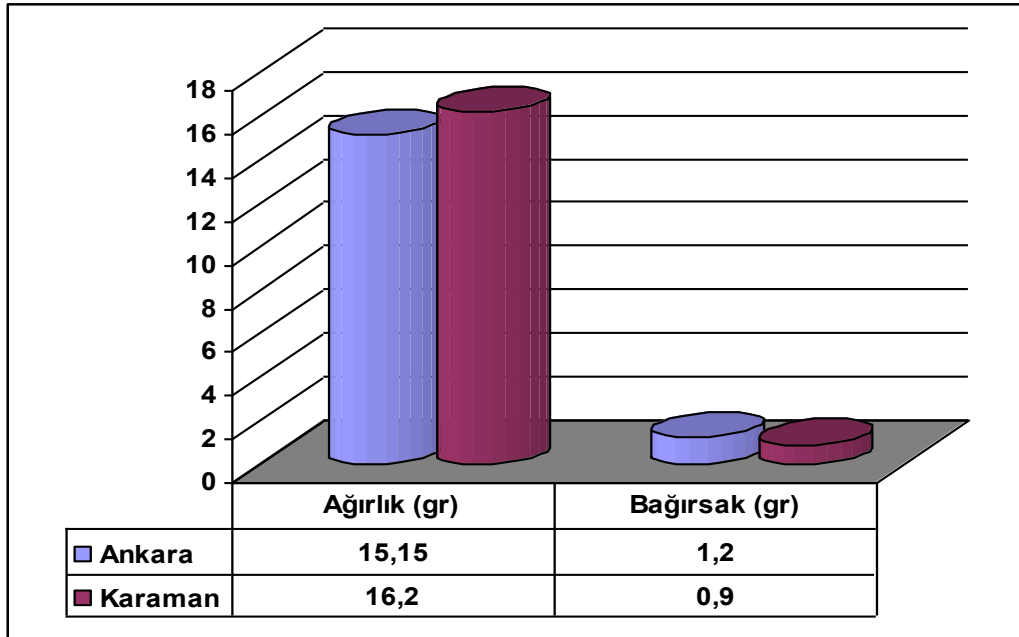
6.2. Kürk rengi, Diş Morfolojisi ve Vücut Ölçüsü

Corbet ve ark. (1977) ve Çolak ve ark. (2006)'nın *Mus musculus* için belirttiği gibi, küçük azı dişinin diğer azı dişlerine göre daha küçük olduğu ve kemirici dişinde çentik bulunduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca gözlenen bu çentik yapısı Darvish (2008)' in çalışmasında belirttiği gibi belirgin bir yapıya sahiptir.

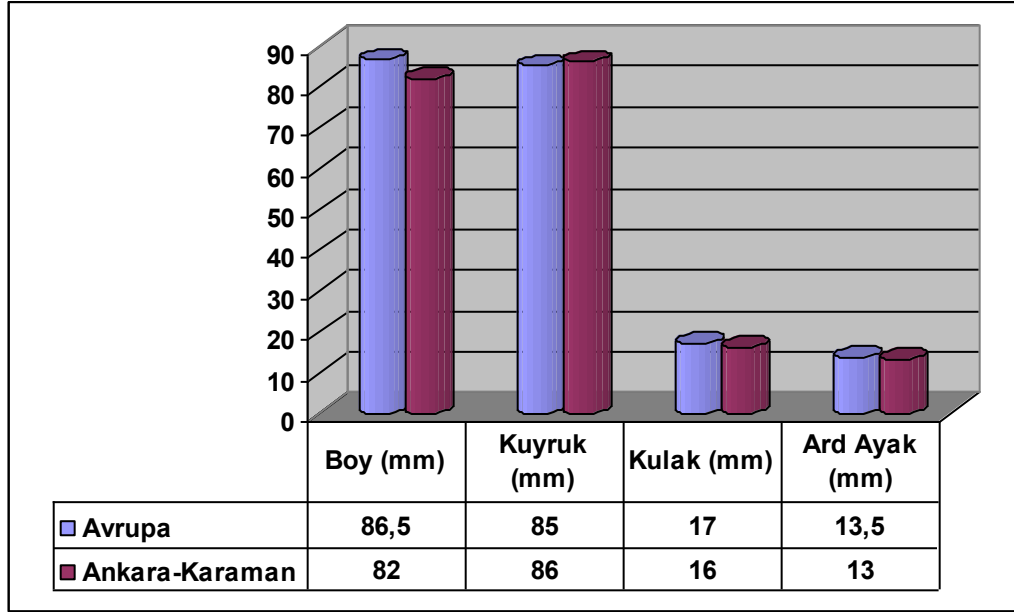
Macdonald ve ark. (1993) ve Aulognier ve ark. (2008)'nin belirttiği üzere, Avrupa' da yayılış gösteren ev farelerinin ortalama vücut uzunlukları; Baş beden = 70 – 103 mm, kuyruk = 70 – 100 mm, ard ayak 15 – 19 mm, kulak 12 – 15 mm olmaktadır. Ağırlıkları ise 12 – 32 gr kadardır. Bizim bulgularımız ise; Baş beden = 76 – 88 mm, kuyruk = 78 – 92 mm, ard ayak 11 – 20 mm, kulak 11 – 15 mm olmakla birlikte ağırlıkları 12,2 – 22,3 gr arasında görülmüştür. Ankara-Karaman'dan elde edilen vücut uzunlukları ve ağırlıklarına ait karşılaştırma Çizelge 6.1.a-b' de verilmiş olup, Avrupa'da elde edilen sonuçlar ile bu çalışmada elde edilen verilerin ortalamalarına ait karşılaştırma Çizelge 6.2. de verilmiştir.



Çizelge 6.1.a. Ankara ve Karaman illerinden elde edilen örneklerin vücut uzunluklarının karşılaştırılması



Çizelge 6.1.b. Ankara ve Karaman illerinden elde edilen örneklerin ağırlıklarının karşılaştırılması.



Çizelge 6.2. Avrupa’da ve bu çalışmada elde edilen vücut uzunlukları verilerinin ortalamalarına ait karşılaştırma.

Ankara ve Karaman illerinden alınan örneklerin kürk rengi Corbet ve ark. (1977), Macdonald ve ark. (1993), Aulognier ve ark., (2008) belirttiği gibi grimsi kahverengi olarak gözlenmiştir.

Karaman ili örneklerinin kuyruk / baş + gövde ortalama ölçüsü oranı 1’ e (1,05) eşittir. Ankara için ise bu oran aynı Karaman’da olduğu gibi 1’e (1,03) eşittir. Bu oran Bourset ve ark. (1993)’ nın belirttiği *Mus musculus* vücut ölçüsü oranına uyum göstermektedir.

6.3. Bağırsak Florası

Canlıların bağırsak florasıyla ilgili çalışmalar yapılsa da bu çalışma için kullanılan yöntem *Mus musculus* üzerinde ilk kez denenmiştir. Kullanılan bu yöntem sayesinde besiyerlerinin bileşiminde yer alan bazı kimyasallar ve indikatörler vasıtasıyla daha ziyade cins düzeyinde identifiye sağlanmıştır.

Türkiye’de yapılan çalışmalarda balık (Diler ve ark., 1998) ve bazı kemirgenlerin (Doğu Çınar, 2010) bağırsak florasının incelendiği tespit

edilmiştir. Kemirgenler ile yapılan diğer çalışmada (Doğu Çınar, 2010) ilk önce bakteriler toplu halde üretilmiş daha sonra seyreltme işlemleri uygulanarak saflaştırma yapılmıştır. İdentifikasyon yöntemleri (katalaz vs.) kullanılarak bakteriler sınıflandırılmıştır. Yapılan bu çalışmada ise bakteri türleri tespiti için uygun üreme ortamları oluşturan besi yerleri kullanılarak tipik üreme gösteren koloniler cins düzeyinde belirlenmiştir.

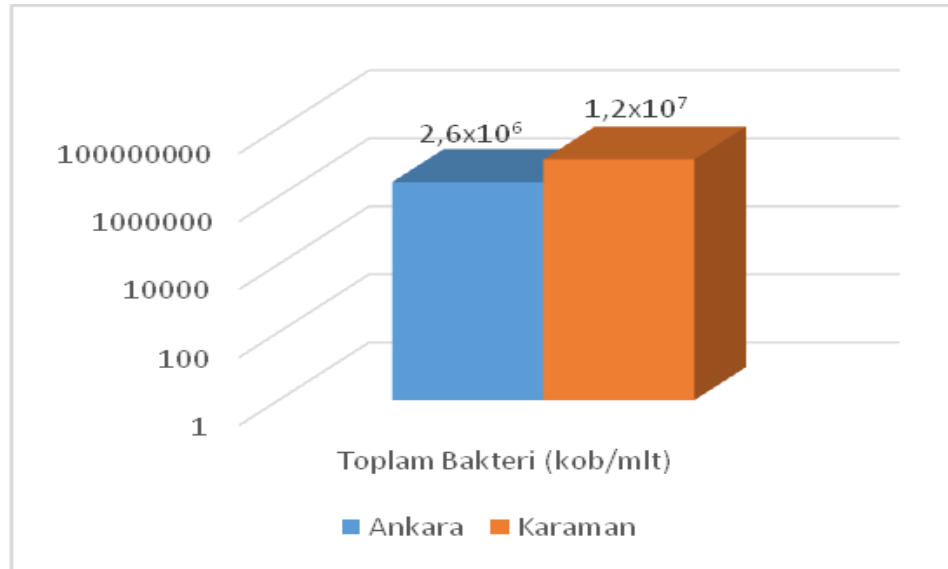
Kemirgenler üzerine yapılan çalışmada tarla faresi, rat ve beyaz fare kullanılmıştır (Doğu Çınar, 2010). Yapılan çalışmanın amacı farelerin bağırsak florasında bulunan bakterilere antibiyotik etkisini araştırmaktır. Tarla faresi doğal yaşam alanından yakalanırken, rat ve beyaz fare laboratuvar koşullarında üretilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda *E.coli*, *Serratia liquefaciens*, *Shigella spp.*, *E.fergusoni*, *Citrobacter freundii*, *Arizona spp.*, *Yersinia enterocolitica* bakteriler izole edilmiş ve yaşam alanlarının farklı olmasından dolayı bakterilerde farklılıklar olduğu belirtilmiştir. Yine bu çalışmada bağırsak florasındaki baskın türün *E. coli* olduğu kayıt edilmiştir. Bu bize genel olarak canlılar farklı olsa bile bağırsak florasında baskın türün bir koliform grup bakteri olan *E. coli* olduğunu göstermektedir. *Mus musculus* için yapılan bu çalışma ile karşılaştırıldığında iki çalışma sonucu elde edilen baskın tür aynıdır. Ancak kullanılan yöntemler farklı olduğu için sayı konusunda karşılaştırma yapılamamıştır.

Ayrıca bu çalışmanın amacı farklı yerlerde yaşayan türlerin bağırsak florasında değişiklik olup olmadığını incelemek iken diğer çalışmada antibiyotik etkisi araştırılmıştır. Konu farklılığı bulunan türlerin farklı olmasına sebep olarak görülebilir.

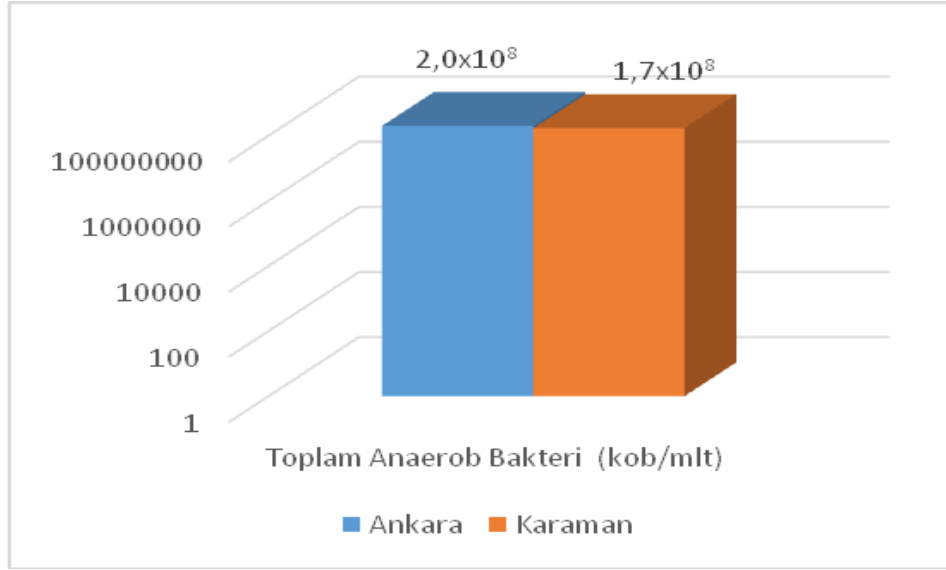
Balıkların bağırsak florasını inceleyen araştırmacılar (Diler ve ark., 1998) *Coryneform grup*, *Gram pozitif kok*, *Enterobacteriaceae*, *Vibrio*, *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Alcaligenes* ve *Flavobacterium-Cytophaga* gibi suşlara rastlamışlardır. Türler birbirinden çok farklı olsa da (yaşam alanları, beslenme şekli gibi) *Enterobacteriaceae* grup bakteriler ortak olarak bulunmuştur.

Sonuç olarak bu çalışmada farklı yerlerde yaşayan *Mus musculus* türlerinin bağırsak flora bakterilerinde sayısal değişiklikler (Çizelge 6.3., 6.4., 6.5., 6.6., 6.7., 6.8.) dışında bakteri türleri bakımından değişiklik olmadığı görülmüştür. Bağırsak florasının farklılık göstermemesinin en önemli nedeni, doğada yaşayan *Mus musculus* türlerinin hemen hemen hepsinin insanlarla beraber yaşamalarından dolayı beslenme özelliklerinin de birbirine çok benzemesidir denebilir. Ayrıca çalışmalar ve kullanılan yöntemler hatta çalışılan türler farklı olsa bile canlıların bağırsak florasında yaşayan bakterilerin bir kısmının ortak olabileceği tespit edilmiştir.

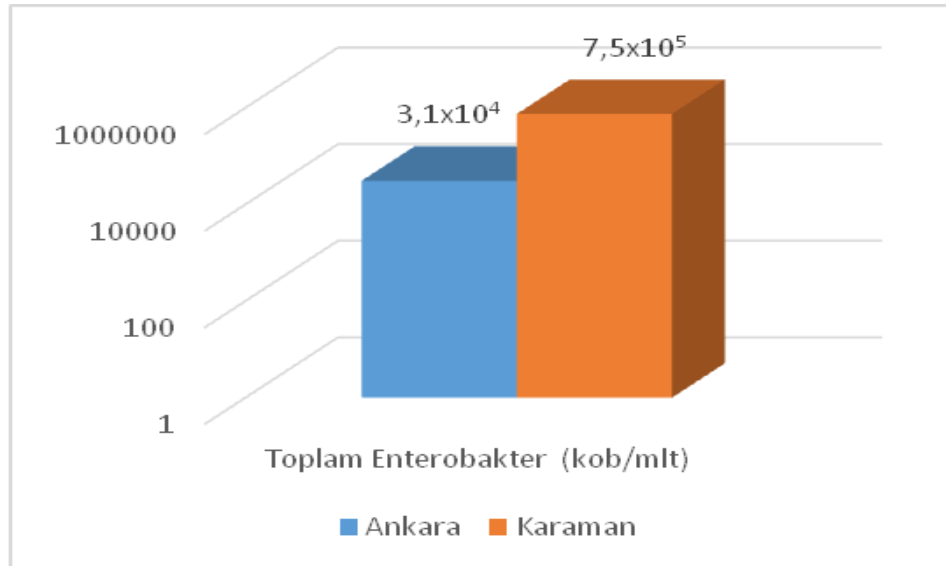
Çizelge 6.3. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için Toplam Bakteri sayılarının karşılaştırılması.



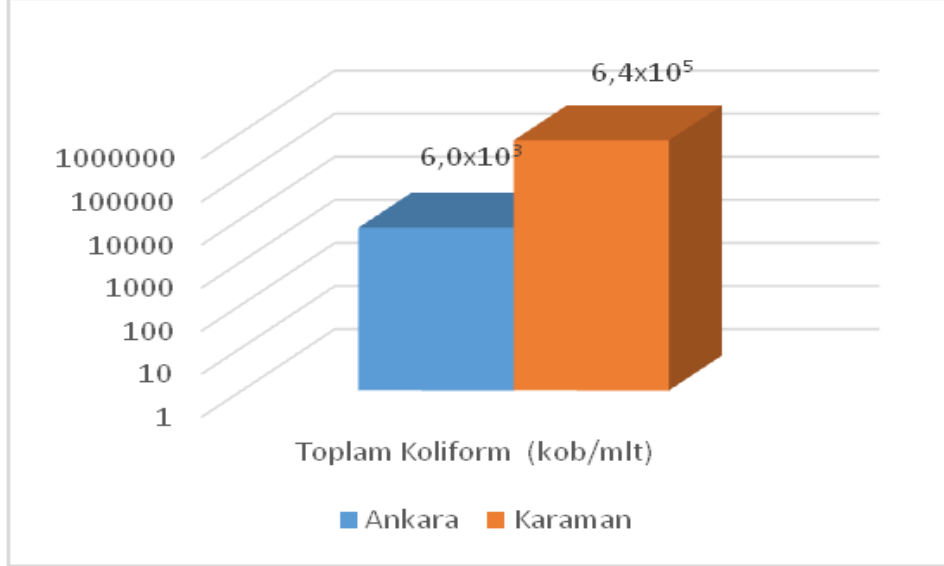
Çizelge 6.4. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için Toplam Anaerob Bakteri sayılarının karşılaştırılması.



Çizelge 6.5. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için Toplam Enterobakter sayılarının karşılaştırılması.



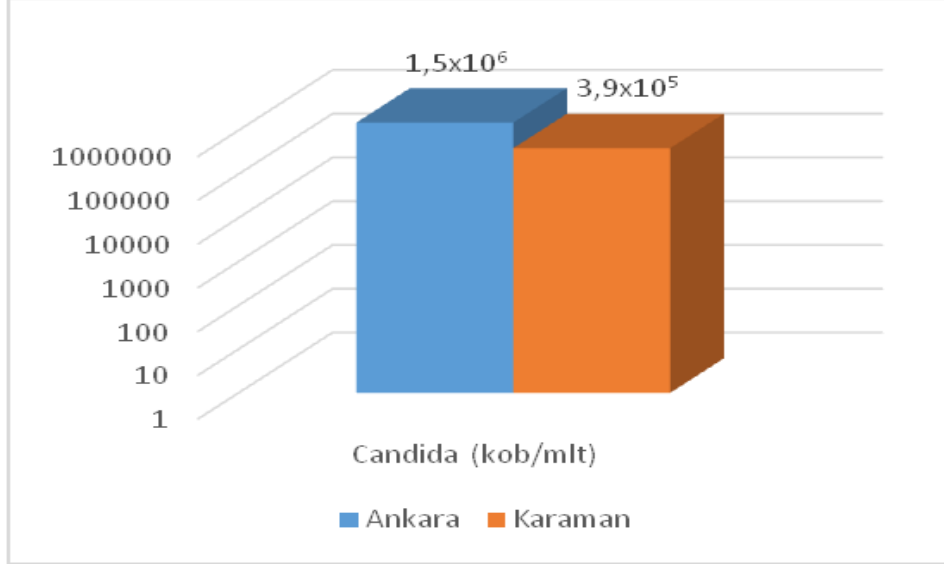
Çizelge 6.6. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için Toplam Koliform sayılarının karşılaştırılması.



Çizelge 6.7. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için *E.coli* sayılarının karşılaştırılması.



Çizelge 6.8. Ankara ve Karaman'dan yakalanan örnekler için *Candida* sayılarının karşılaştırılması.



SONUÇ

Mikrobiyolojik ekimler yapılarak bu türün bağırsak mikroflorası çalışmalarına katkı sağlanmıştır. Daha ileri ki zamanlarda diğer bölgelerde yapılan mikrobiyolojik çalışmalar bu türün beslenmeye ve lokasyona bağlı olarak ne tür bakteri barındırdığının ortaya çıkması sağlayacak bir ön çalışma olmuştur. Bu çalışma, *Mus musculus* türünün İç Anadolu bölgesindeki iki farklı ilinden alınan örneklerinin bağırsak flora özelliklerinin çok farklı olmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Karaman'da arazi çalışmaları Mart-Mayıs aylarında yapılmış olup, yakalanan örneklerin hepsinin erkek olmasından dolayı üreme dönemlerinde dişilerin avlanmaya çok çıkmadığı kanısına varılmıştır. Ankara'dan yakalanan bireylerin bağırsaklarındaki toplam bakteri yükü 10^6 iken Karaman'dan yakalananlarda 10^7 olarak belirlenmiştir. Bu araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre İç Anadolu bölgesinin iki farklı ilinden alınan *Mus musculus* bağırsak florasında, *Enterobacteriaceae*, koliform, *E.coli*, *Candida sp.* bakterileri saptanmıştır.

Bu tez çalışması *Mus musculus* türü bağırsak florası üzerine yapılmış bir ön çalışmadır. Bu tez sonucunda elde edilen temel bakteri tür profili ileriki çalışmalara kaynak oluşturacak niteliktedir. Bu çalışmada ile bağırsak florasının cins seviyesinde tespitinin yeterli olmadığını bakteri izolasyonu ve identifikasyon çalışmalarının da yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. *Mus musculus* türünün bağırsak florasını oluşturan bakterilerin izolasyonu ve identifikasyonu daha sonraki çalışmalarda yapılacaktır.

KAYNAKLAR

- Akçelik, M., Ayhan, K., Çakır, İ., Doğan, H. B., Gürgün, V., Halkman, A. K., Kaleli, D., Kuleaşan, H., Özkaya, D. F., Tunail, N. ve Tükel, Ç., 2000. Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları, Sim Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara.
- Anğ Ö., Anğ K.M., Bozkaya E., Mikroorganizmalar Arası Mikrop-Çevre ve Mikrop-Organizma İlişkileri. Tıbbi Mikrobiyoloji 253-282, 1. Nobel Yayın Evi, İstanbul, 2002.
- Auffray, J. C., Vanlerbergne, F., Britton – Davidian, J., 1990. The house mouse progression in Eurasia: A paleontological and archaeozoological approach. *Biological Journal of the Linnean Society*. 41: 13 – 25.
- Aulognier, Ş., Hoffner, P., Mitchell – Jones, A. J., Moutou, F., Zima, J., 2008. *Mammals of Europe, North Africa and the Middle East*. A & C Black Publishers Ltd, London, 272 pp.
- Balcázar, J.L., Blas, I., Ruiz-Zarzuola, I., Cunningham, D., Vendrell, D. and Múzquiz, J.L., 2006. The role of probiotics in aquaculture. *Veterinary Microbiology*, 114, 173-186.
- Bekar M., Enterobacteriaceae familyası mikroorganizmaların genel karakterleri ve tanı yöntemleri. Etilik Veteriner Kontrol ve Araştırma Enstitüsü, Ankara 1995, ss 8-85.
- Bozkaya, E.: Tıbbi Mikrobiyoloji 2, "İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Temel ve Klinik Bilimler Ders Kitapları", Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, Türkiye 2005) 65-68.
- Bilgehan, H.: "Klinik Mikrobiyolojik Tanı", Barış Yayınları, 3. Baskı, İzmir, Türkiye, (2002), 427-454.
- Boursset, P., Auffray, J.-C., Britton- Davidian, J., Bonhomme F., 1993. The evolution of house mice. *Annual review of ecology and systematics*. Volume 24, 119-152.
- Bulut, Ş., Batı Anadolu'daki *Meriones Tristrami* (Thomas, 1892) Alttürlerinin Morfometrik, Karyolojik Analizi Ve Allozim Varyasyonları, Ankara Üni., 2007.

- Carter, G. R., The Normal Flora . Diagnostic Procedures in Veterinary Bacteriology and Mycology. 5-6, Ed: Thomas, C.C., Springfield, USA 1973.
- Ceyhan, N., Alıç, H., 2012. Bağırsak Mikroflorası ve Probiyotikler. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi 5 (1): 107-113.
- Corbet, G.B., Southers, H.N., 1977. The Handbook of British Mammals.
- Çolak, E., 2002. Taxonomic Status and Karyological Aspects of the Genus *Mus* L., 1758. (Mammalia: Rodentia) in Turkey.
- Çakmakçı, L. Karahan, A.G. ve Çakır, İ., 2002. Probiyotikler ve etki mekanizmaları. Gıda Mühendisliği Dergisi, 12, 15-19.
- Darvish J., 2008. Biosystematic approach to geographic variations of house mouse group, *Mus musculus* L. 1766. Iranian Journal of Animal Biosystematics (IJAB). 4: 31 – 54.
- Demirsoy, A., 1997. Yaşamın temel kuralları Omurgalılar / Amniyota. Cilt-III / Kısım-II. Syf. 721- 722. Demirsoy, A., Yiğit, N., Çolak, E., Sözen, M., Karataş, A., 2006. Rodents of Türkiye "Türkiye' nin kemiricileri" . Meteksan Company. syf. 1, 56.
- Diler, Ö., Altun, S., Çalıkluşu, F., Diler, A., 1998. Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss*)'Nin Yaşadığı Ortam İle İlişkili Kalitatif Ve Kantitatif Bakteriyel Florası Üzerine Bir Araştırma. Turk J. Vet. Anim. Sci 24; 2000. 251-259.
- Dubos, R., Schaedler, R. W., Costello, R. and Hoet, P. Indigenous, Normal, and Autuchthonous Flora of the Gastrointestinal Tract. J.Exp. Med., 122, 67-75, 1965.
- Doğu Çınar, O., 2010. Tarla Faresi, Rat Ve Beyaz Farelerden Zoonotik Enterobacteriaceae Türlerinin İzolasyonu, İdentifikasyonu Ve Antibiyotiklere Duyarlılık Durumları Üzerine Çalışmalar. Kırıkkale Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Şubat-2010.
- Ducluzeau, R. and Raibaund, P. Bacterial Interactions within the Digestive Tract. Rev. Sci. tech. Off. İnt. Epiz., 8 (2), 313-332, 1989.
- Ellerman, J. R. and Morrison – Scott, T. C. S., 1951. Checklist of Palaeartic and Indian Mammals 1758 to 1946. London
- Erdem, B.: "Enterobacteriaceae", Temel ve Klinik Mikrobiyoloji, Ustaçelebi Ş;

- Mutlu, G.; Emir, T. (ed), Öncü Basımevi, Ankara, Türkiye, (1999) 535-539.
- Fuller, R., 1989. Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*, 66, 365-378.
- Gibbons, R.J., Socransky, S.S. and Kapsimalis, B. Establishment of Human Indigenous Bacteria in Germ-Free Mice. *J. Bacteriol.*, 88 (5):1316-1323, 1964.
- Gülhan, T., 2003. Sağlıklı Görünen Hayvanların Dışkılarından İzole Edilen *Escherichia coli* Suşlarının Biyokimyasal, Enterotoksijenik ve Verotoksijenik Özelliklerinin Belirlenmesi. *YYÜ. Vet. Fak. Derg.* 2003, 14 (1): 102-109 102
- Güven, K., Mutlu, M.B., 2009. Genel Mikrobiyoloji. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1961. 3. Baskı Nisan, 2011, 138-243-244.
- Harrison D.L. and Bates P.J.J., 1991. The mammals of Arabia. Harrison Zoological Museum Publication, London: 1-354.
- Hauffe, H. C., Searle, J. B., 1993. Extrame karyotypic variation in a *Mus musculus domesticus* hybrid zone: the tobacco mouse story revisited *evolution* 47 (5): 1374 – 1395.
- Hazen CK, Howell SA. *Candida*, *Cryptococcus*, and other yeast of medical importance. In: Murray PR, Baron EJ, Jorgensen JH, Landry ML, Pfaller MA (eds). *Manual of clinical microbiology*. 9th edition. Washington DC: ASM Press; 2007. 1762-88.
- Holt, J. G., Krieg, N. R., Sneath, P. H. A., Staley, J. T. ve Williams, S. T., 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, Ninth Edition, Williams and Wilkins, 175, 190, 193, 273, 274, 566-570.
- IUCN, 2013. <http://www.iucnredlist.org/>.
- Kryštufek, B., Vohralík, V., 2009. *Mammals of Turkey and Cyprus. Rodentia II: Cricetinae, Muridae, Spalacidae, Calomyscidae, Capromyidae, Hystricidae, Castoridae*. Zložba Annales, Koper, Ljubljana 372 pp.
- Kryštufek, B., Vohralík, V., 2005. *Mammals of Turkey and Cyprus. Rodentia I: Sciuridae, Dipodidae, Gliridae, Arvicolinae*. pp. 19.
- Karademir, G. ve Karademir, B. 2003. Yem katkı maddesi olarak kullanılan biyoteknolojik ürünler. *Lalahan Hayvan Araştırma Enstitüsü Dergisi*. 43(1), 61- 74.

- Kauffman CA. Overview of candida infections. Up to date 2013.
- Maturin, L.J. ve Peeler, J.T., 1998. In Food and Drug Administration Bacteriological Analytical Manual, Aerobic plate count., Ch. 3., R.L. Merker (Ed.), 8th ed., AOAC International, Gaithersburg.
- Macdonald, D. W., Barrett, P., 1993. Mammals of Europe Harper Collins Publishers Ltd. Collins Field Guide to the mammals of Britain & Europe, Honkong. 312 pp.
- Mimms, C., Playfair J., Roitt, I., Wakelin, D., Williams, R., The Normal Flora., in: Medical Microbiology., 41-44, Mosby International, 2nd Ed. London.,1998.
- Mursaloğlu, B., 1978. The Taxonomic status and distribution of spalax (Rodentia) in Turkey II. International Theriological Congress Abstract. Bruno, Çekoslovakya.
- Nowak, R. M., 1999, Walker' s mammals of the world. Sixth edition- volume II. pp.1243-1244.
- Ozawa, A. and Freter R. Ecological Mechanism Controlling Growth of Escherichia coli in Continuous Flow Cultures and in the Mouse Intestine. J. Infect. Dis. 114 , 235-242, 1964.
- Özden, A., 2013. Probiyotik "Sağlıklı Yaşam İçin Yararlı Dost Bakteriler". Güncel Gastroenteroloji 17/1; Mart 2013.
- Romanenko, S. A., Perelman, P. L., Trifonov, V. A., Graphodatsky, A. S., 2011. Chromosomal evolution in Rodentia. Heredity 1 - 3.
- Simret, A., 2010. Karyotype study of some species of rodents from localities around Addis Ababa city and Huruta town, Ethiopia. The school of graduate studies, Addis Ababa University. 1- 48 pp.
- Schwarz, E., Schwartz, H., 1943. The wild and commensal stocks of the house mouse, *Mus musculus* Linnaeus. J. Mammalogy 24: 59 – 72.
- Schrijver R.D. and Ollevier, F. 2000. Protein digestion in juvenile turbot (*Scophthalmus maximus*) and dietary administration of *Vibrio proteolyticus*. Aquaculture, 186, 107-116.
- Syed, S.A., Abrams, G.A. and Freter R. Efficiency of Various Intestinal Bacteria in Assuming Normal Functions of Enteric Flora After Association with Germ-Free Mice. Infect. Immunity. 2 (4): 376-386, 1970.

- Strohl, A.W.; Rouse, H.; Fisher, B.D.: "Microbiology", Anı, Ö. (Çeviri Editörü), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, Türkiye (2006) 175-177, 409.
- Todar, K., The Normal Bacterial Flora of Animals, University of Wisconsin Department of Bacteriology,
<http://textbookofbacteriology.net/normalflora.html>
(Erişim tarihi: 05.10.2009)
- Tortora G.J., Funke B. R. ve Case C. L., 1997. Microbiology, Sixth Eddition, Addison Wesley Longman Inc., 303,729. California.
- Töreci, K. : "Escherichia Türleri", "İnfeksiyon Hastalıkları ve Mikrobiyolojisi", Topçu A.W.; Söyletir G.; Doğanay M.; (ed), Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, Türkiye Cilt 2, (2002) 1564-1566.
- TS EN ISO 4833-1 Gıda zinciri mikrobiyolojisi - Mikroorganizmaların sayımı için yatay yöntem -Bölüm 1: Dökme plak tekniğiyle 30°C'ta koloni sayımı
- TS ISO 21528-2 Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi- Enterobacteriaceae'nın aranması ve sayımı için yatay yöntem-Bölüm 2:Koloni sayım yöntemi
- TS ISO 4832 Gıda ve hayvan yemleri mikrobiyolojisi - Koliformların sayımı için yatay yöntem - Koloni sayım tekniği
- TS EN ISO 18416 Kozmetikler-Mikrobiyoloji-Candida albicans aranması
- TS 7703 ISO 4833 Mikrobiyoloji-Mikroorganizmaların sayımı için genel kurallar-30 c'de koloni sayım tekniği
- Tümbay E. Candida, Cryptococcus ve tıbbi önemi olan diğer mayalar. In: Başustaoğlu A, Kubar A, Yıldiran ŞT, Tanyüksel M (çev editörleri). Klinik mikrobiyoloji. 9. Baskı. Ankara: Atlas Kitabcılık; 2009. 1762-4.
- Türkmenoğlu, H., 1963. Ev Ve Ambarlarda Zarar Yapan Fare Ve Sıçanlar. Bornova Zirai Mücadele Enstitüsü Çalışmalarından.
- Ünlütürk, A., Turantaş, F., Acar, J., Karapınar, M., Temiz, A., Gönül Ş.A.ve Tunçel, G., 1998. Gıda Mikrobiyolojisi, Mengi Tan Basımevi, İzmir.
- Waaij, D. Bioregulation of the Digestive Tract Microflora. Rev. Sci. Tech. Off. int. Epiz. 8 (2): 333-345, 1989.