



**T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**ANKARA’NIN MAMAK İLÇESİNDE TÜKETİME
SUNULAN PEYNİRLERDE AKAR VARLIĞININ
ARAŞTIRILMASI**

AYDA KARADERE

Eylül 2013

**T.C.
NİĞDE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİYOLOJİ ANA BİLİM DALI**

**ANKARA’NIN MAMAK İLÇESİNDE TÜKETİME
SUNULAN PEYNİRLERDE AKAR VARLIĞININ
ARAŞTIRILMASI**

AYDA KARADERE

Yüksek Lisans Tezi

**Danışman
Prof. Dr. Bilge KARATEPE**

Eylül 2013

Ayda KARADERE tarafından Prof. Dr. Bilge KARATEPE danışmanlığında hazırlanan “Ankara’nın Mamak İlçesinde Tüketime Sunulan Peynirlerde Akar Varlığının Araştırılması” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Biyoloji** Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan

: Prof. Dr. Bilge KARATEPE (Danışman, Niğde Üniversitesi)

Üye

: Doç. Dr. Uğur USLU (Selçuk Üniversitesi)

Üye

: Doç. Dr. Gazi GÖRÜR (Niğde Üniversitesi)

ONAY:

Bu tez, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenmiş olan yukarıdaki jüri üyeleri tarafından/....../20.... tarihinde uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu’nun/....../20.... tarih ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

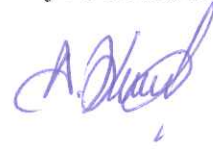
...../...../20...

Doç. Dr. Osman SİVRİKAYA
MÜDÜR

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Ayda KARADERE



ÖZET

ANKARA’NIN MAMAK İLÇESİNDE TÜKETİME SUNULAN PEYNİRLERDE AKAR VARLIĞININ ARAŞTIRILMASI

KARADERE, Ayda
Niğde Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Biyoloji Ana Bilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Bilge KARATEPE

Eylül 2013, 44 sayfa

Bu çalışmada, Ankara’nın Mamak ilçesinde tüketime sunulan peynirlerde akar varlığı araştırılmıştır. Bu amaçla Eylül 2011 ve Şubat 2012 tarihleri arasında Mamak ilçesinden 119 adet peynir örneği toplanmış ve akar varlığı yönünden incelenmiştir. Çalışma sonucunda incelenen 119 adet peynir numunesinin 1 (%0,84) tanesinde *Acarus siro* varlığı tespit edilmiştir. Peynir örneklerinde *A. siro*’nun yumurta ve erişkin dönemlerine rastlanırken nimf ve larva dönemleri belirlenememiştir. Akarların peynirlerdeki aylık prevalansı %0-1 arasında saptanmıştır. Aylara göre *A. siro* prevalansı, Kasım ayında %0,84 olarak saptanmış buna karşılık çalışma yapılan diğer aylarda enfestasyon tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak, Ankara’nın Mamak ilçesindeki akar varlığı ilk kez bu çalışma ile belirlenmiş ve incelenen peynirlerde %0,84 oranında akar saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Akar, *Acarus siro*, peynir, kaşar, tulum, Mamak

SUMMARY

RESEARCH ON OCCURRENCE OF MITES IN CHEESE CONSUMED IN MAMAK DISTRICT OF ANKARA PROVINCE

KARADERE, Ayda

Nigde University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Biology

Supervisor : Prof. Dr. Bilge KARATEPE

September 2013, 44 pages

In this study, species of mite was investigated in the cheese consumed in Mamak district of Ankara. For this purpose, 119 cheese samples were collected and analyzed for the presence of mites in Mamak district between September 2011 and February 2012. The results show that mites were detected in 1 (0.84%) out of 119 cheese samples analyzed. Eggs and adult stages of the *A. siro* were seen in the cheese samples, whereas no larva and nymph stages were found.

Monthly prevalence of mites was determined as between 0-1% in the cheese samples. A prevalence was only detected in November (0.84%), whereas, in the other months infestation was not found.

In conclusion, this study is the first one to identify the prevalence of mites in the cheese of Mamak district of Ankara.

Keywords: Mite, *Acarus siro*, Cheese, kashar cheese, tulum cheese, Mamak

ÖN SÖZ

Bu çalışmanın materyalini Ankara'nın Mamak ilçesinden toplanan 119 peynir numunesi oluşturmaktadır. Çalışma için Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulunun laboratuvar olanaklarından yararlanılmıştır. Ankara ilinin Mamak ilçesinden toplanan peynirler laboratuvar ortamında laktofenol çözeltisi ile şeffaflaştırılıp mikroskopik incelemeye tabi tutulmuş ve peynirlerde akar varlığı araştırılmıştır.

Peynir, hayvansal kaynaklı bir besin maddesi olup dünyanın birçok ülkesinde sevilerek tüketilmektedir. Peynir, üretiminden tüketilmesine kadar birçok işlemde geçmekte ve bazen raflarda beklerken uygun olmayan muhafaza koşullarından dolayı bazı canlıların üzerinde yaşamasına olanak tanımaktadır. Bunların en başında peynir akarları gelmektedir. Akarlar ortam ısısı ve nemi uygun olduğunda çok sayıda üreyebilmektedir. Akarların peynir üzerinde üreyip çoğalmaları da gerek üretici firmaların ekonomik zararına gerekse akarlı peynirleri tüketen insanların sağlığında olumsuz etkilere yol açmaktadır. Gıda kaynaklı akarlar insan sağlığı için büyük tehlike oluşturmaktadır. Akarların sebebiyet verdiği bazı rahatsızlıklar; astım, alerjik rinit, atopik dermatit, konjunktivit, sindirim sistemi rahatsızlıkları, boşaltım sistemi rahatsızlıkları, sistemik anafilaksi ve çeşitli alerjik reaksiyonlar gibi sıralanabilmektedir. Akarların en önemli alerjen kaynağı dışkılarıdır. Akarların olumsuz sayılabilecek niteliklerinin yanı sıra ekonomiye katkıda bulunan faydalı özellikleri de vardır. Akarlar peynirlerde kendine has koku ve tat yaratırlar ki bazı peynir üreticileri de bu has koku ve tadı yakalamak için belli ölçüde peynirlerde akar varlığına izin vermektedirler.

Bu araştırma, Mamak ilçesindeki peynirlerde akar varlığının yaygınlığının tespit edilerek gerekli önlemlerin alınması ve peynirlerde oluşacak kontaminasyonu önlemek açısından katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmanın her aşamasında benden desteklerini esirgemeyen her zaman her koşulda yanımda olan, Danışmanım Sayın Hocam Prof. Dr. Bilge KARATEPE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Laboratuvar çalışmalarında ve literatür sağlanmasında bana her zaman yol gösteren, destek veren Sayın Hocam Prof. Dr. Mustafa KARATEPE'ye, laboratuvar çalışmalarında ve kimyasal malzemelerin hazırlanmasında büyük katkısı olan Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Cemalettin BAĞCI' ya teşekkürlerimi sunarım.

Hayatın tüm zorlu koşullarında kendi ayaklarımın üzerinde durmayı öğretilip benden sevgi ve ilgisini eksik etmeyen aileme, her zaman başarıya ulaşacağıma inanıp beni destekleyen ve yanımda olan hayat arkadaşım Şükrü URAL'a, hayatımı anlamlandıran ve bana destek veren herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	v
ÖN SÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ.....	x
SİMGE VE KISALTMALAR	xi
BÖLÜM I GİRİŞ.....	1
BÖLÜM II GENEL BİLGİLER.....	3
2.1 Peynir Akarlarında Tanım.....	3
2.2 Peynir Akarlarında Sınıflandırma.....	5
2.3 Peynir Akarlarında Morfoloji.....	5
2.4 Peynir Akarlarında Biyoloji.....	8
2.5 Peynir Akarlarında Epidemiyoloji.....	9
2.5.1 Dünyadaki akar varlığı.....	11
2.5.2 Türkiye’deki akar varlığı.....	11
2.6 Akar Enfestasyonu ve Korunma Yolları.....	15
2.6.1 Akarların neden olduğu hastalıklar.....	15
2.6.2 Korunma yolları.....	18
2.6.2.1 Fiziksel işlemler.....	19
2.6.2.2 Kimyasal işlemler.....	20
2.6.2.3 Biyolojik işlemler.....	21
2.7 Akarların Ekonomik Önemi.....	22
BÖLÜM III MATERYAL ve METOD.....	25
3.1 Çalışma Alanı.....	25
3.2 Saha Çalışması.....	26
3.3 Laboratuvar Çalışması.....	26
BÖLÜM IV BULGULAR.....	33
BÖLÜM V TARTIŞMA VE SONUÇ.....	38
KAYNAKLAR.....	40
ÖZ GEÇMİŞ	45

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 2.1. Depo gıdalarında bulunan bazı akar türlerinin neden olduğu meslek hastalıkları.....	17
Çizelge 3.1. Ankara ilinin 2011 Eylül-2012 Şubat ayları arası meteorolojik bilgileri.....	25
Çizelge 4.1. Aylara göre toplanan peynir ve akar varlığı.....	33
Çizelge 4.2. Tespit edilen erkek akar, dişi akar ve yumurtaların büyüklüğü.....	34

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Akarların genel görünüşü.....	4
Şekil 2.2. En sık karşılaşılan akar türü olan <i>Acarus siro</i>	4
Şekil 2.3. Akarların vücut bölümleri.....	6
Şekil 2.4. Akarların gelişim formları.....	7
Şekil 2.5. Akar Tozu.....	7
Şekil 2.6. Akarların yaşam döngüsü.....	8
Şekil 2.7. <i>Acarus siro</i> dişi ve erkek bireyin genel görünüşü.....	9
Şekil 2.8. Sık rastlanan bazı akar türleri.....	10
Şekil 2.9. Akar varlığına olanak sağlayan peynir çeşidi.....	14
Şekil 2.10. Akarların neden olduğu konjuktivit.....	15
Şekil 2.11. Akarların neden olduğu dermatit.....	16
Şekil 2.12. Peynirlerin geleneksel yöntemlerle muhafaza edilmesi.....	19
Şekil 2.13. Depo ilaçlanması.....	20
Şekil 2.14. <i>Cheyletus eruditus</i>	21
Şekil 2.15. Olgunlaşmaları sırasında akarlarla işlem gören bazı peynir çeşitleri...	23
Şekil 2.16. Cheddar peyniri.....	24
Şekil 2.17. Gravyer peyniri.....	24
Şekil 2.18. Rokfor peyniri.....	24
Şekil 3.1. Çalışma merkezi.....	26

FOTOĞRAF VB. MALZEMELER DİZİNİ

Fotoğraf 3.1. Peynirlerin petri kabına kazıntı halinde örneklenmesi.....	27
Fotoğraf 3.2. Peynirlerin petri kabında küçük parçalar haline getirilmesi.....	28
Fotoğraf 3.3. Peynir örneği üzerine laktofenol dökülmesi işlemi.....	28
Fotoğraf 3.4. Peynir örneği üzerine laktofenol dökülmesi işlemi.....	29
Fotoğraf 3.5. Peynir örneği üzerine laktofenol dökülmesi işlemi.....	29
Fotoğraf 3.6. Üzerine laktofenol dökülen peynirlerin şeffaflaşmaya bırakılması	30
Fotoğraf 3.7. Peynir numunelerinin stereo-mikroskop ile incelenmesi	31
Fotoğraf 4.1. <i>Acarus siro</i> (dişi).....	33
Fotoğraf 4.2. <i>Acarus siro</i> (dişi).....	34
Fotoğraf 4.3. <i>Acarus siro</i> (dişi).....	34
Fotoğraf 4.4. <i>Acarus siro</i> (dişi).....	35
Fotoğraf 4.5. <i>Acarus siro</i> (erkek).....	35
Fotoğraf 4.6. <i>Acarus siro</i> (erkek).....	36

SİMGE VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
°C	Derece Celsius
cm	Santimetre
%	Yüzde
gr	Gram
IgG	Immunoglobulin-G
km	Kilometre
ml	Mililitre
mm	Milimetre
µm	Mikrometre

BÖLÜM I

GİRİŞ

Akarlar (mite) bireylerin fiziksel, sosyal ve ruhsal sağlığını olumsuz etkileyen, yaşam kalitesini azaltan atopik dermatit, alerjik rinit ve astım gibi birçok alerjen kaynaklı hastalığa neden olabilen mikro canlılardır (Cevizci vd., 2010). Arachnida sınıfında bulunan akarların 45.000'i aşkın türü olduğu ve yaklaşık 100 kadarının depo gıdalarını ve peynir gibi gıda maddelerini enfeste ettikleri bilinmektedir (Melnyk, 2010).

Akarların fosil kayıtlarına bakıldığında devoniyen çağından itibaren eklembacaklıların en eski grubu arasında yer aldığı görülür. Akarlar ile ilgili veriler 16. yüzyıla kadar dayanmaktadır (Çobanoğlu ve Toros, 1988). Dünyada 1903 yılında ilk bilimsel ve doğal belgeseli olduğu kabul edilen ve İngiltere'de halkı bilinçlendirmek için yapılan bir dakikalık film gösterisinin temasını bir parça peynirde yüzen akarlar oluşturmuştur (Cevizci vd., 2010). Türkiye'de ve dünyada depo gıda akarları, özellikle peynir akarları ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Türkiye de akarlar ile ilgili ilk çalışma Mimioğlu tarafından 1959 yılında yapılmıştır (Mimioğlu, 1959).

Akarların insanlara etkileri, direkt ve indirekt şekilde olmaktadır. Direkt olarak insan sağlığına etki ederek çeşitli hastalıklara sebebiyet vermektedirler. Alerjik reaksiyonların en sık görüldüğü iki organdan biri solunum sistemi diğeri de deri olup bronşial astım ve alerjik rinit gibi solunum yollarının bu iki büyük alerjik hastalığında hedef doku solunum yolları mukozasıdır. Bu nedenle solunum yollarını doğrudan etkileyebilecek olan aeroalerjenler önemli bir yere sahiptir. Bu aeroalerjenlerin başında da akarlar gelmektedir (Atambay vd., 2006). İndirekt olarak ise akarlı peynirler ekonomik zarara neden olarak ciddi kayıplara sebep olabilirler. Hijyenik olmayan çevre koşulları, uygun olmayan depolama yöntemleri gıda kontaminasyonuna ve akar gelişimine zemin hazırlar. Akarlarla enfeste olan peynirlerin kabuk kısmında kalınlaşma, renk ve görünümünde bozukluklar dikkat çekmektedir. Bu parazitler peynirin dış yüzeyinde bulunan patojen mikroorganizmaları peynirin iç kısmına taşımaktadırlar (Tiğin ve Özer, 1971; Yaman vd., 2000). Akarlar dünyada ılıman iklimin hakim olduğu nemli bölgeleri tercih ederler ve çeşitli habitatları vardır. Bunlar; çiftlik ürünleri, peynirler, hububat, saman, ot, kuş ve memeli yuvaları olarak bildirilmiştir (Webster vd., 2004; Conyers ve Bell, 2007). Dünya'nın çeşitli ülkelerinde de peynirlerin sık sık akarlar tarafından enfekte edildiğine dair kayıtlar vardır. Depo gıdaları ile peynir çeşitlerinde akar

bulunma potansiyelinin daha detaylı araştırılması, akar enfestasyonlarına karşı insan ve çevre sağlığının korunmasına yönelik bilgilerin arttırılması gerekmektedir. Tıp biliminde akarların sebebiyet verdiği alerjik reaksiyonlar hızla önem kazanmaktadır. Depo ve peynir akarı olarak bilinen *Acarus siro* kentsel alanlarda da önemli bir alerjen kaynağı haline gelmektedir (Webster vd., 2004).

Bu çalışma, Ankara'nın Mamak ilçesinde tüketime sunulan peynirlerde akar varlığının ortaya konulması amacı ile yapılmıştır.

BÖLÜM II

GENEL BİLGİLER

2.1 Peynir Akarlarında Tanım

Akarlar insan sağlığı açısından *Arachnida* sınıfının en önemli alt sınıfını oluşturmaktadır. Çoğu insan, evcil hayvan ve yabani hayvanlar, ayrıca bitkilerde tüm yaşamları boyunca veya dönemsel olarak parazit olan canlılardır. Serbest yaşayanları ise çoğunlukla diğer akarlar, böcekler ve böcek yumurtalarıyla beslenirler. Bazıları da çürümekte olan organik maddeler üzerinde ya da depo gıda maddeleri üzerinde yaşayan çürükçül organizmalardır (Göçmen, 2000). Akarların nemli ortamlarda yiyecek olmadan birkaç ay yaşayabildikleri gözlenmiştir. Sıcaklık, nem ve yeterli besinin bulunduğu ortamlarda çok sayıda üreyebilmektedirler (Peace, 1983). Ayrıca oksijen miktarının da akarlar üzerinde etkili olduğu bildirilmiştir. Oksijen miktarı azaldığında akar popülasyonlarında %97 azalma gözlemlenmiştir (Conyers ve Bell, 2007). Akarların peynirlerde beslenmesinde mantarların temel rol oynadığı bildirilmiştir (Yaman vd., 2000).

İnsanlar için parazit olan akarlar;

1. Dermatit yapan akarlar
2. Larva döneminde parazit olanlar (*Trombiculidae* ailesindeki akarlar)
3. *Sarcoptidae* ailesindeki uyuz etkenleri (Öktem ve Göçmen, 2008; Çetin vd., 1985).

Peynirlerde bulunan akarlar dünyanın hemen her tarafında yayılmış olup, eski tarihlerden beri bilinmektedir (Şekil 2.1). Akarlar hakkında birçok çalışma yapılmış, değişik cins ve türler bildirilmiş, korunma ve mücadele metotları tespit edilmeye çalışılmıştır (Tiğin ve Özer, 1971).



Şekil 2.1. Akarların genel görünüşü (<http://www.lastrefuge.co.uk>).

Bugün Türkiye’de peynir imalat ve ticaretiyle uğraşan bütün şirket veya firmaların karşılaştığı depolama ve fire sorunlarının başında peynir akarları gelmektedir (Tiğın ve Özer, 1971). Dünyanın çeşitli ülkelerinde peynirlerin sık sık *Tyrophagus longior*, *Glycophagus destructor*, *G. domesticus*, *Acarus siro*, *A. immobilis*, *A. farris*, *T. putrescentia* gibi birçok akar türü tarafından enfeste edildiğine dair kayıtlar vardır (Şekil 2.2) (Yaman vd., 2000). Avrupa’da dominant besin akarının *L. destructor* olduğu; *T. putrescentia* ile *A. farris*’in alerjideki rolünün ciddi olduğu bildirilmiştir (Güleğen ve Aydın, 2007).



Şekil 2.2. En sık karşılaşılan akar türü olan *Acarus siro* (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Akar>).

2.2 Peynir Akarlarında Sınıflandırma

Peynirlerde yaşayan akarların sistematikteki yeri aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Mehlhorn, 2001);

Alem: *Animalia*

Alt Alem: *Metazoa*

Kök: *Arthropoda*

Kök Altı: *Chelicerata*

Sınıf: *Arachnida*

Sınıf Altı: *Acarina*

Dizi: *Astigmata*

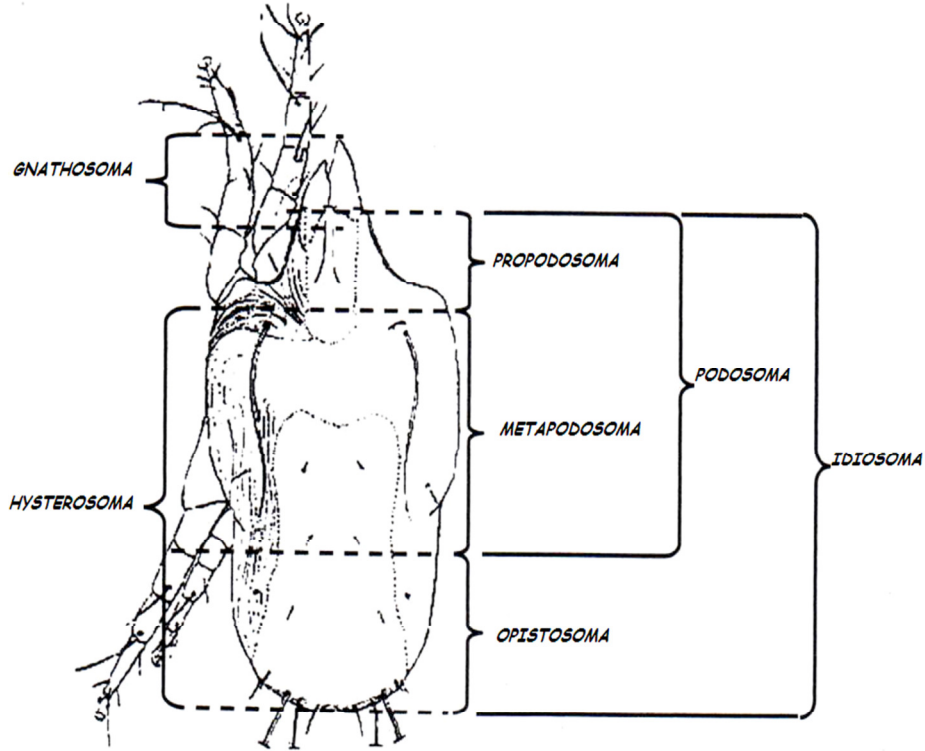
Dizi: *Prostigmata*

Dizi: *Mesostigmata*

2.3 Peynir Akarlarında Morfoloji

Akarlar mikroskop altında görülebilen canlılardır. Vücut segmentasyonları tamamen kaybolmuş ve esas olarak ikisi geriye ikisi öne eğilimli olan 4 çift bacak taşırlar. Genel olarak 0.1-30 mm boyutlarında, başkalaşım geçiren arthropodlardır. Ergin ve nimflerin bacak sayısı 4, larvalarında 3 çifttir. Vücutları yuvarlak bazı formlarında oval olabilmektedir. Çok çeşitli renkte olanları vardır ancak genellikle saydam renklidirler. Dayanıklı, kalın, hafif buruşuk bacak yapısına sahiptirler. Akarların gelişimlerinde pupa safhası yoktur, dimorfizm görülür ve yarı başkalaşım geçirirler. Ağız organelleri; bir hypostom, iki chelicer ve iki palpten oluşur. Vücut tek kısımdan meydana gelmiştir (Karaer ve Kar, 2009). Akarların vücut bölümleri olmadığından ayak çıkış yerleri hizasından ayrılan bölümler tanımlanmıştır (Şekil 2. 3). Ağız organellerinin bulunduğu kısma gnathosoma ve esas vücut kısmının bulunduğu bölgeye idiosoma adı verilir. Bacakları taşıyan kısma podosoma ve bunun dışında kalan bacaksız kısım ise opistosoma olarak tekrar ikiye ayrılabilir (Göçmen, 2000, Öktem ve Göçmen, 2008). Vücutları düzgün bir kütikula ile kaplıdır ve genelde vücut yüzeyi ince kıllarla örtülüdür (Tiğın ve Özer, 1971). Özellikle dorsal ve ventral kıl uzunluğu akar türü

tanımlamalarında önemli bir yol gösterici olmuştur (Webster vd. , 2004). Dişi akarlar erkek akarlar göre daha büyük yapıdadırlar (Cevizci vd. 2010).

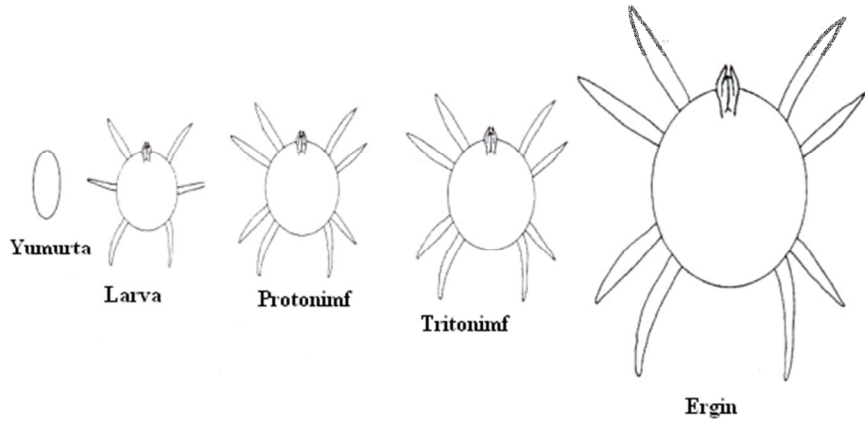


Şekil 2.3. Akarların vücut bölümleri (Atambay vd., 2007).

Yaşam döngüsü içinde 4 farklı formu görülmektedir (Şekil 2.4) (Göçmen, 2000, Öktem ve Göçmen, 2008);

1. Yumurta
2. Larva
3. Nimf (Protonimf, Deutunimf, Tritonimf)
4. Ergin

Kötü olan çevre koşulları ve yetersiz beslenme nedeniyle birçok akar türünde protonimf ve tritonimf dönemleri arasında deutonimf safhası oluşmuştur (Levinson vd. 1992).



Şekil 2.4. Akarların gelişim formları (Wall ve Shearer, 2001).

Bazı türlerde deutonimf safhası farklılıklar göstermektedir. Morfolojik açıdan *Acarus siro*, *A. farris* ve *A. immobilis* arasında net bir ayırım gözlenmemiştir. Ancak *A. siro*, *A. farris* ve *A. immobilis*'i ayıran küçük bir fark dikkat çekmiştir. *Acarus siro* ve *A. farris*'in nimfleri deutonimf safhasında olduklarında hareketli iken *A. immobilis* nimflerinin deutonimf safhasında yürüme yeteneklerinin olmadığı, besinlere ve diğer arthropodlara tutunarak gelişimlerini sürdürdükleri bildirilmiştir (Webster vd., 2004).

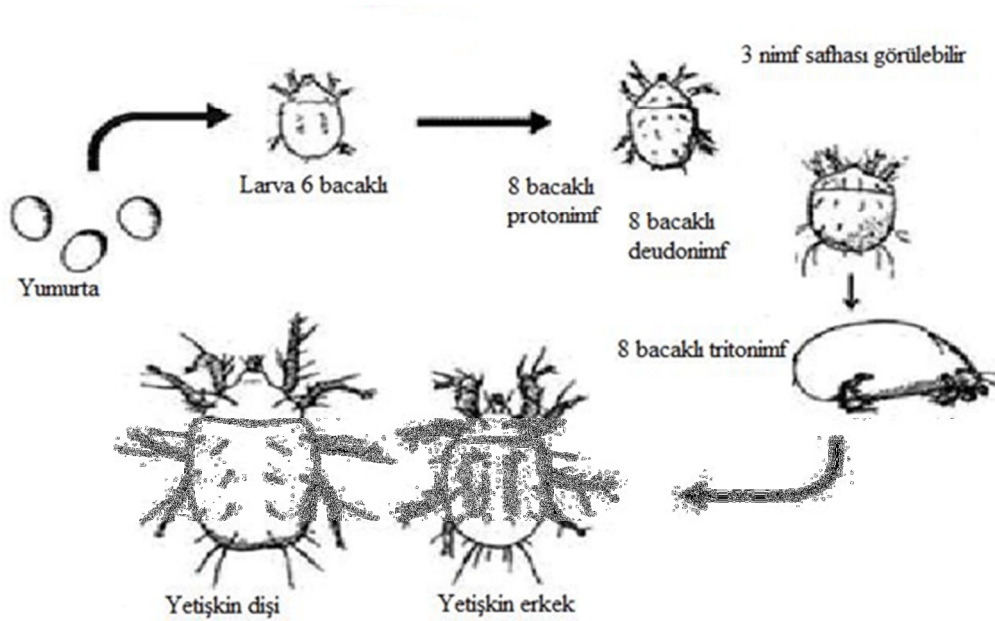
Depo akarları ile özellikle tane tohum akarlarının yoğun enfestasyonu kahverengimsi bir akar tozuna sebep olmaktadır (Şekil 2.5). Bu toz baş ve işaret parmakları arasında ezildikten sonra el koklandığında nane aromalı bir koku ortaya çıkmaktadır. Böyle kümelenmiş haldeki tozlar derilerini ve dışkılarını bırakan ölü ve canlı akarları içermektedir (Cevizci vd. 2010).



Şekil 2.5. Akar tozu (<http://www.Gianacliscaldwell.wordpress.com>).

2.4 Peynir Akarlarında Biyoloji

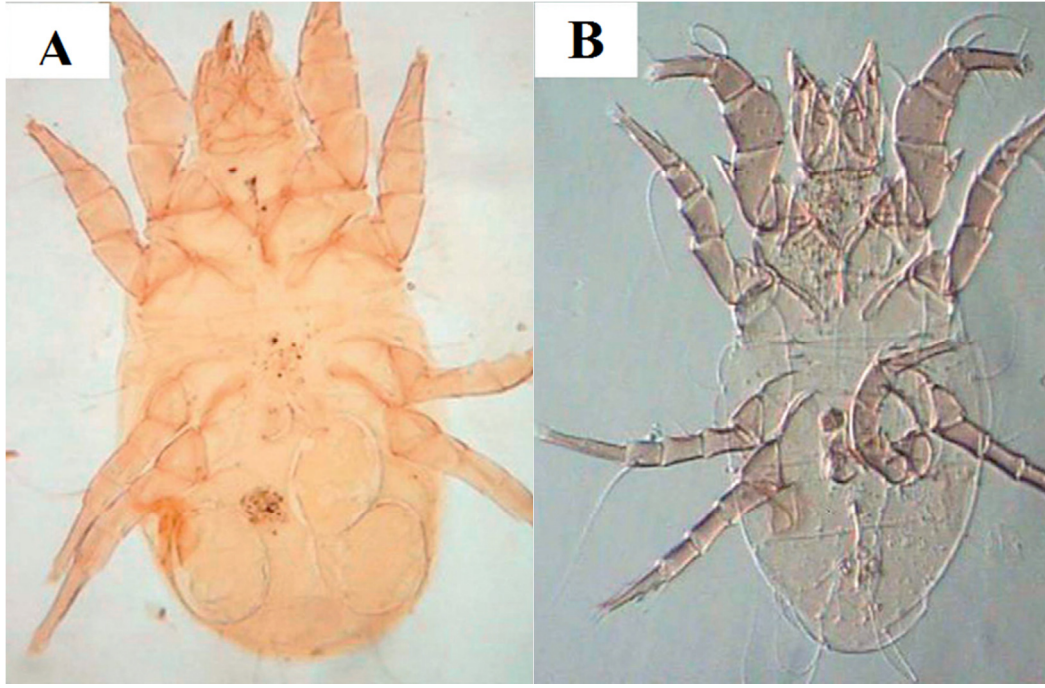
Akarların erişkin erkekleri 60-80 gün yaşarken dişileri 100-150 gün yaşamaktadır. Larvadan erişkine kadar olan süre 14-20 gün kadardır. Erkek akarlar yaşamları boyunca üreme yeteneklerini sürdürebilir ancak dişiler yaşamlarının ikinci yarısında yumurta yapamamaktadır. Dişiler fertil oldukları dönemde 800 yumurta bırakabilme özelliğine sahiptirler. Yumurtalar gıdaların çevresine veya içine bırakılırlar. Yumurta devresi 6 gün olup 6. günün sonunda yumurta açılarak içinden altı bacaklı larva çıkmaktadır ve larva devresi 5 veya 6 gün sürmektedir. Larvaları minflerden ayıran en önemli özellik eşey organlarının henüz gelişmemiş olmasıdır. Yumurtadan sonra larva 2 veya 3 nimf dönemi (deutonimf, protonimf, tritonimf) geçirerek ergin döneme dönüşmektedir. Nimfler 1-3 gün arasında gelişimlerini tamamlayıp üremeye yetenekli erişkinleri oluşturmaktadırlar (Şekil 2.6) (Demirsoy, 1998; Karaer ve Kar, 2009; Melhorn, 2001; Özçelik, 1997).



Şekil 2.6. Akarların yaşam döngüsü (Aygün vd., 2007).

Gıdalarda bulunan akarların, gıdaların yüzeyinde toplanma eğiliminde oldukları ve bu kısımlarda üreyen maya ve mantar gibi organizmalarla beslendikleri ifade edilmektedir (Aygün vd., 2007). İdeal olarak 20-30°C sıcaklıkta ve %60-80 nemli ortamlarda yaşamaktadırlar. Akar varlığını etkileyen kritik faktörün ortam nemi ve sıcaklığı olduğu bildirilmiştir (Akdemir ve Gürdal, 2004). Örneğin *Tyrophagus longior* türündeki akarlar %65 nemli ortamlarda yaşamlarını sürdürürken kozmopolit yayılış gösteren *Acarus siro*

türüne ait akarlar % 60 nemli ortamlarda da yaşamlarını sürdürebilmektedirler (Şekil 2.7) (Conyers ve Bell, 2007). Ortam neminin yüksek olması akar gelişimini teşvik etmekte olup özellikle hububat akarları mantar gelişimi ile birlikte görülmektedir (Cevizci vd., 2010).



Şekil 2.7. *Acarus siro* dişi (A) ve erkek (B) bireyin genel görünüşü (Abdel-Salam, 2012).

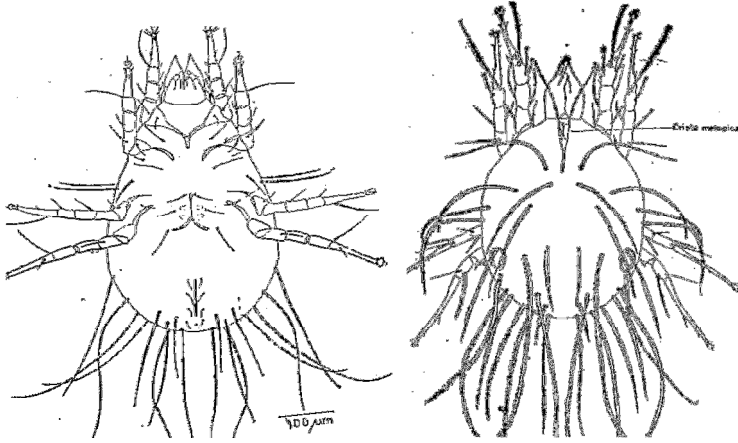
Akarların en önemli alerjen kaynağı dışkılarıdır. Bir akar günde ortalama 20 kez dışkılamaktadır ve 100 akar haftada 2 mikrogram alerjen üretmektedir. Akar alerjenine maruz kalan bireylerde oluşan yangısal belirtiler ve immün yanıt gelişimi özellikle dışkılarında bulunan proteaz, fosfotaz, aminopeptidaz ve glikozidaz enzimlerinden kaynaklanmaktadır. Depo gıdalarını enfeste eden akarların salgıları güçlü antijenik yapıdadır (Prester vd., 2007; Akdemir ve Soyuer, 2009; Cevizci vd., 2010). Akarlar sıcak ve nemli ortamları sevdiklerinden buzdolabı ve dondurucular da yaşayamamaktadırlar (Cevizci vd., 2010).

2.5 Peynir Akarlarında Epidemiyoloji

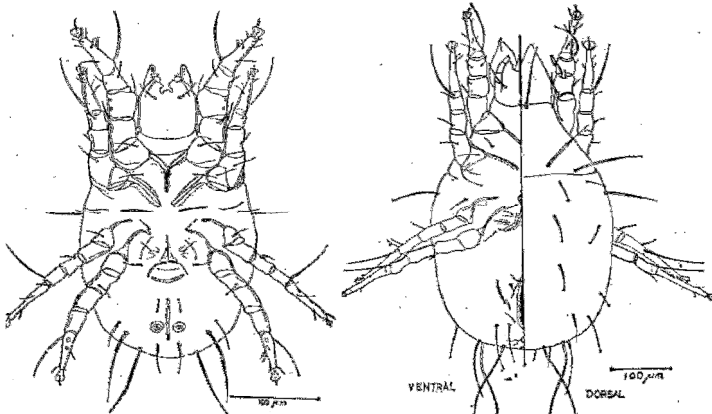
Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de çok tüketilen peynirlerde akar varlığı söz konusu olabilmektedir.

Sıklıkla bildirilen peynir ve depo akarları şu şekilde sıralanmıştır (Cevizci vd. 2010; Akdemir ve Soyuer, 2009; Kucerova ve Stejskal, 2009);

- ✚ *Acarus siro*
- ✚ *Acarus farris*
- ✚ *Acarus immobilis*
- ✚ *Tyrophagus putrescentia*
- ✚ *Tyrophagus longior*
- ✚ *Glycophagus domesticus*
- ✚ *Lepidoglyphus destructor*
- ✚ *Tyreophagus entomophagus*
- ✚ *Blomia tropicalis*
- ✚ *Suidasia medanensis*
- ✚ *Aleuroglyphus ovatus*
- ✚ *Tyrolichus casei* Oudemans



Tyrophagus longior (ventral görünüş, dişi) *Glycophagus domesticus* (dorsal görünüş, erkek)



Acarus immobilis (ventral görünüş) *Acarus immobilis* (ventral ve dorsal görünüş, dişi)

Şekil 2.8. Sık rastlanan bazı akar türleri (Çobanoğlu ve Toros, 1988).

2.5.1 Dünyadaki Akar Varlığı

Avrupa ülkeleri başta olmak üzere dünyada yaygın şekilde özellikle nemli bölgelerde akarlara sık rastlanmaktadır. Kuzey Amerika, Kanada, Yeni Zelanda, Çekoslovakya, İtalya ve İngiltere'nin de aralarında bulunduğu ülkelerde akar varlığının araştırılmasının yanısıra mücadele yöntemleri de geliştirilmektedir. Dünyada akar varlığı hakkında yapılan bazı araştırmalarda; Patton (1931) *Tyroglyphus* ve *Caloglyphus* cinslerini incelemiş ve *Tyroglyphus farinea*'den *Acarus siro* olarak bahsetmiştir. Herms ve James (1961) *Acarus siro*'nun tane ve peynir akarı olduğunu, vanilya ile uğraşan insanların kırmızı lekeler ile karakterize edilen vanilizm hastalığına yakalandıklarını bildirmiştir. Sánchez-Ramos ve Castañera (2007) peynirlerde *Acarus farris* ve *Tyrophagus neiswanderi* türlerini bulmuşlardır. *Acarus siro*, *Blomia kulagini*, *Euroglyphus maynei* ve *Tyrophagus putrescentiae* gibi akar türlerine bazı peynirlerin ve "chorizo" adı verilen yöresel bir İspanyol salamının dış yüzeyinde rastlanmıştır (Armentia vd., 1994, 1997). Birçok peynir çeşidi akar varlığı yönünden incelenmiş ve uygun olmayan muhafaza koşullarında saklanan peynirlerde akar varlığı tespit edilmiştir.

Dünyadaki bazı akar varlığına elverişli peynir çeşitleri şunlardır (İnal, 1990);

- ✚ Brie Peyniri
- ✚ Emmental Peyniri
- ✚ Gouda peyniri
- ✚ Gruyere (Gravyer) Peyniri
- ✚ Cheddar peyniri
- ✚ Roquefort Peyniri
- ✚ Camambert Peyniri
- ✚ Permigiano (Parmesan) Peyniri
- ✚ Ricotta Peyniri

2.5.2 Türkiye'deki akar varlığı

Ülkemizde üretilen toplam çiğ sütün en önemli payını (%40) peynir almaktadır. Toplam 4-5 milyon ton civarında çiğ süt, peynir üretimi için ayrılmaktadır. Peynirin büyük bir kısmı mandıralarda üretilirken, %10 gibi bir miktarı modern işletmelerde üretilmektedir. Ülkemizde peynir çeşidi olarak en çok beyaz peynir, kaşar peynir ve tulum peyniri üretilmektedir (Kaynar, 2011).

Türkiye’de peynir akarlarıyla ilgili çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda özellikle doğu bölgelerinde *Acarus siro* başlıca izole edilen akar türü olmuştur (Aygün vd., 2007).

Mimioğlu (1959) ve Oytun (1969) iç ortam alerjenlerinin en önemli kaynaklarından biri olan akarlar ile ilgili ülkemizde ilk kez eski ve keskin kokulu kaşar peynirlerindeki *Tyroglyphus farinea*’nın zararlarından söz etmişlerdir.

Tiğın ve Özer (1971)’in Erzurum, Kars, Ardahan, Iğdır, Ağrı gibi illerde üretilen peynirlerde yaptıkları akar araştırması Türkiye’de peynirlerde yapılan ilk tanımlayıcı çalışma olup, alınan örneklerde *Tyroglyphidae* familyasına bağlı iki tür akar (*A. siro* ve *Caloglyphus rhizoglyphoides*) tespit etmişler, depolama ve fire sorunlarına sebep olan faktörlerin başında peynir akarlarının geldiğini ve 12 aylık depolama süresince %12’lik kabuk firesinin yarısından akarların sorumlu olduklarını ifade etmişlerdir

Çobanoğlu ve Toros (1988) kamu kurumlarından topladıkları kaşar peynirlerinde üç akar türü (*Acarus immobilis*, *Glycophagus domesticus*, *Tyrophagus longior*) tanımlamışlardır. Çobanoğlu ve Toros (1988)’a göre peynirlerde akarlarla enfestasyon nadiren tek tür tarafından meydana gelmekte genel olarak iki veya daha fazla türden kaynaklanmaktadır.

Umur (1995); Kars ilinde 120 eski kaşar peynir örneğinin 102’sini (%85) *A. siro* ile enfekte bulmuştur.

Yaman vd. (2000) Konya semt pazarlarında satışa sunulan peynirlerin özellikle renk değişikliğine uğramış, kabuk kısımlarından numune alarak incelemişlerdir. Toplam 412 numunenin 290’ını küflü peynir, 122’sini tulum peynir örnekleri oluşturmuştur. *Acarus siro*’nun enfestasyon oranını küflü peynirlerde %10.34, tulum peynirlerinde ise %3.27 olarak tespit etmişlerdir. Küflü peynir numunelerinin %8.62’sinde, tulum peynirin ise %2.45’inde *A. siro*’nun yumurta, nimf ve erginlerine rastladıklarını bildirmişlerdir. Bunun yanında 5 adet (%1.72) küflü peynir örneğinde ve 1 adet (%0.81) tulum peynir örneğinde *A. siro*’nun sadece yumurtalarını tespit etmişlerdir. Yaman vd. (2000), bu çalışma ile peynirlerde insan sağlığı için zararlı olan akar türlerinin tespit edilmesi, ekonomik önemleri ve depolardaki zarar oranlarının belirlenmesi, mücadelede etkin metotların saptanması ve halkın bilinçlendirilmesine ilişkin çalışmaların yapılması gerektiğini ifade etmektedirler.

Aygün vd. (2007); Erzurum’da tüketime sunulan çivil peynirlerinde yaptıkları araştırmada 200 adet civil peynir örneğini incelemişler sadece 1 adet (%0.05) peynirde 2 erkek, 1 dişi *A. siro* ile 3 adet yumurta tespit edilmiştir.

Aygun vd. (2007); Hatay ilinde geleneksel olarak çökelekten üretilen toplam 450 adet küflü Sürk örneğinin 38’inde (%8.44) *T. putrescentiae* (Schrank) tespit etmişlerdir.

“Peynir cenneti” Türkiye’de, peynirin tüketiciye ulaşmaya kadarki yolculuğu her yöreye göre değişmektedir. Ülkemizde yöresel olarak hazırlanan ve akar varlığına olanak tanıyan pek çok peynir çeşidi bulunmaktadır (İnal, 1990; Tekinşen, 2000).

- ✚ Konya’nın Küflü Peyniri
- ✚ Berendi ve Divle Tulum Peyniri (Şekil 2.8)
- ✚ Kayseri’nin Çömlek Peyniri
- ✚ Erzincan Tulum Peyniri
- ✚ Kars Gravyeri
- ✚ Varto Keçi Peyniri
- ✚ Ardahan Küflü Peyniri
- ✚ Erzurum Civil Peyniri
- ✚ Bingöl Salamura Peyniri
- ✚ Diyarbakır’ın Örgülü, salamura ve Şırnak’ın Sirikli Peyniri
- ✚ Tokat’ın Kışlık Salamura Peyniri
- ✚ Trabzon Telli Peyniri
- ✚ Edirne Beyaz Peyniri
- ✚ Sakarya Çerkez ve Ahbaz Peynirleri
- ✚ Otlı Peynir
- ✚ Çanak Peyniri

- + Aydın'ın Tulum Peyniri
- + Malatya Peyniri
- + Seferhisar Armola Peyniri
- + Kopanisti Peyniri
- + Tire amur Peyniri
- + Torba ve Kp ökelek
- + Hatay'ın sürk peyniri



Şekil 2.9. Akar varlığına olanak sağlayan peynir çeşidi ([http://www. Artizan peynirci.blogspot.com](http://www.Artizanpeynirci.blogspot.com)).

2.6 Akar Enfestasyonu ve Korunma Yolları

2.6.1 Akarların neden olduğu hastalıklar

Akarların, kontamine gıdalarla beslenen veya bunlarla temas eden insanlarda çeşitli klinik semptomlara neden olduğu bildirilmiştir (Aygün vd., 2007; Abdel-Salam, 2012). Akarlara bağlı olarak gelişen hastalık tablosu aşağıdaki gibi sıralanmıştır (Karaer ve Kar, 2009);

- ✚ Serbest yaşayan akarların kendilerinin veya vücut sıvılarının direkt teması ile gelişen alerjik reaksiyonlar,
- ✚ Parazit akarların yaptığı etki sonucu gelişen reaksiyonlar
- ✚ Parazit akarların naklettiği etkenlerden ileri gelen reaksiyonlar

Depo gıdalarını ve özellikle peynirleri enfeste eden akarlar astım, alerjik rinit, konjunktivit (Şekil 2.9), atopik dermatit (Şekil 2.10) sindirim sistemi rahatsızlıkları, boşaltım sistemi rahatsızlıkları, sistemik anafilaksi ve çeşitli alerjik reaksiyonlar gibi tıbbi açıdan önemli rahatsızlıklara neden olabilmekte ve yaşam kalitesini düşürmektedirler. Kişi, binlerce akar içeren peyniri yediğinde ilk olarak gastrointestinal sistem şikâyetleri ortaya çıkmaktadır (Cevizci vd., 2010; Abdel-Salam, 2012). Peynirde bulunan akarlar peynirin yapısında değişime neden olacağı gibi tüketilmesi sonucunda da gıda zehirlenmelerine yol açabilmektedir (Kaynar, 2011). *Tyroglyphus longior* türü akarları diğer akarlardan ayıran özelliği besinlerle alındığında dışkıda çıkmasıdır (Öktem ve Göçmen, 2008; Çetin vd., 1985).



Şekil 2.10. Akarların neden olduğu konjunktivit (<http://content.karger.com>).

Akarların sıcak ve rutubetli ortamlarda depolanan ürünlerde toksik madde üreten mantarların taşıyıcısı oldukları bilinmektedir (Aygün vd., 2007). Peynirler vakumlu koruyucu poşetlerde saklanırken bu poşetlerin zarar görmesi sonucu peynirler üzerinde küf tabakaları oluşmaya başlar ve akar gelişimine sebebiyet verirler. Ancak *Penicillium roqueforti*, *P. camemberti*, *P. verrucosum* gibi dünyada yaygın olan mantar türleri akarlar için zararlı olup gelişimlerine engel olmaktadır (Peace, 1983). Akarlarla enfeste olan gıdalarla uzun süre temas edilmesi ve enfeste gıdaların elle işlenmesi sonucunda fırıncı veya bakkal kaşıntısı olarak adlandırılan dermatite (irritabl kaşıntı) neden olduğu bildirilmiştir (van Hage-Hamsten ve Johansson, 1998; Cevizci vd., 2010).

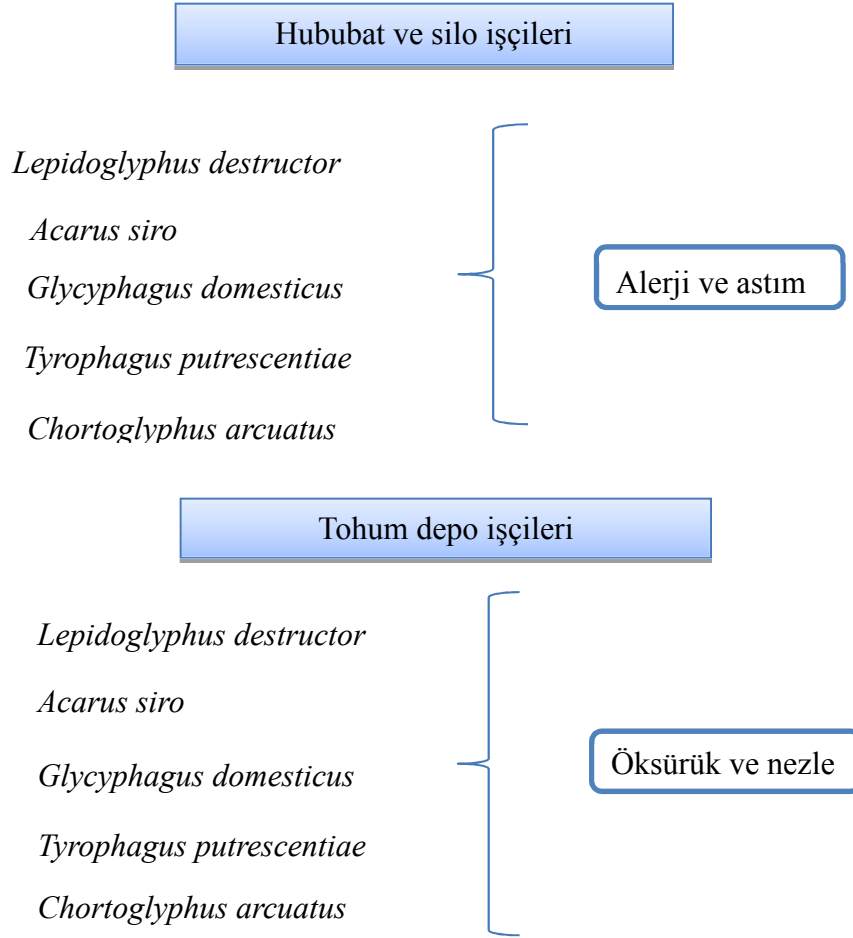


Şekil 2.11. Akarların neden olduğu dermatit (<http://content.karger.com>)

Akarların neden olduğu solunum sistemi rahatsızlıklarında gözlenen belirtiler canlı akar veya ölü akar parçacıklarının yada salgıladıkları maddelerin direkt inhalasyonu ile oluşmaktadır. Gıda kaynaklı anafilaksiler günümüzde acil servislerde ve hastanelerde tedavisi yapılan anafilaksi nedenlerinin başında gelmektedir. Akarlar salgıladıkları enzimlerden dolayı Th2 immün yanıt gelişimini uyarak alerjik reaksiyonu başlatırlar. Gıda kaynaklı akarlar günümüzde insan sağlığı için büyük tehlike oluşturmaktadırlar. Peynir, yer fıstığı, un, tahıllar riskli gıdaların başında gösterilmektedirler (van Hage-Hamsten ve Johansson, 1998; Cevizci vd., 2010).

Pyemotes cinsine ait akarlar, insanlarda halk sağlığını tehdit eden en şiddetli sağlık problemlerinden sorumludur. Bu akar cinsinin diğerlerinden en belirgin farkı, konağı olan insanı direkt ısırmasıdır. Isırıkları ağrılı, kaşıntılı deri lezyonlarına neden olur ve özellikle elle çalışan tarım işçilerinde (saman, kuru ot ve hububat toplayanlarda) görülmektedir (Çizelge 2.1.) (Cevizci vd., 2010).

Çizelge 2.1. Depo gıdalarında bulunan bazı akar türlerinin neden olduğu meslek hastalıkları (Cevizci vd. 2010).



Müsken vd. (2003), akarların özellikle kırsal alanda çalışan bireylerde alerjik rinit, astım ve konjunktivit gibi sağlık sorunlarına yol açtığını bildirmişlerdir. Aynı araştırmacılar (Müsken vd., 2003), 86 Alman çiftçi ile yaptıkları bir araştırmada çeşitli akar türlerine karşı gelişen duyarlılık ve akarların alerjik özellik gösteren protein ve immüno biyokimyasal yapıları incelemişler ve Alman çiftçilerinin %36'sının depo akarlarına karşı duyarlı oldukları gözlenmiştir.

Tayvan'da 70 yaş üzeri 112 bireyin dahil edildiği bir çalışmada Avrupa'da ve Asya'da duyarlılık prevalansı yüksek olan *Tyrophagus putrescentiae* incelenmiştir. Yetmiş yaş üzeri özellikle kronik obstruktif akciğer hastalığı olan bireylerde genç ve yetişkin bireylere kıyasla *T. putrescentiae*'ye karşı gelişen aşırı duyarlılık reaksiyonu daha yüksek düzeyde bulmuşlardır (Liao vd., 2010).

Akarlarla enfeste olan gıdaların yenmesi sonucu ülkemizde görülen alerji vakalarıyla ilgili bir bilgiye ulaşılmamıştır (Aygün vd. , 2007).

2.6.2 Korunma yolları

Akar enfestasyonlarına karşı önlem olarak; depoların boşken akarisitlerle ilaçlanması, ortam sıcaklığı ve nemin düşük olduğu koşullarda depolamanın yapılması, peynir imalatı ve depolanması esnasında hijyen şartlarına uyulması, imalatçı personelin bilinçlendirilmesi tavsiye edilebilir. Akarların peynir yüzeyinden 0.5cm derinliğe girebilmelerinden dolayı, peynir akarlarıyla mücadelede insektisitlerden daha çok fungusitlerin kullanılması önerilebilir (Yaman vd., 2000).

Akar enfestasyonu sonucu peynirlerin görünümü bozulmakta ve pazarlama sırasında problem oluşturmaktadır (Çobanoğlu ve Toros, 1988). Avrupa Birliği'ne girme aşamasında olan Türkiye'de peynirlerin topluluk standartlarına uygun üretilmesi ve gerek ihraç, gerekse ithal edilen peynirlerde sıkı kontroller yapılarak Gıda Maddeleri Tüzüğü'ne uygun olmaları sağlanmalıdır.

Gıdalarda bulunan akarların neden olduğu alerjik reaksiyonlardan veya duyarlılıktan korunmak amacıyla belirlenmiş bir güvenlik sınırı veya yasal bir limit bulunmamaktadır. Ancak, akarların insanlarda IgE bağlantılı reaksiyonlara yol açtığı düşünüldüğünde, akar alerjenlerine duyarlılığı bulunan kişilerin, akarlarla kontamine gıdaları tüketmeleri halinde risk altına girebilecekleri ifade edilmektedir. Uygun olmayan muhafaza koşullarında gıdaların akarlarla kontamine olabileceği, bu kontaminasyondan gıdaları korumak için, çevredeki nispi rutubet oranının %60'tan, depolanan gıdadaki rutubet oranının ise %13.4'ten düşük tutulması önerilmektedir. Kanada'da Sağlık Bakanlığının yaptığı bir uygulamaya göre peynirlerin en fazla 2,5cm başına ve 0,6cm derinliğe kadar beş ölü akar içerebileceği ancak canlı akar bulundurulmaması gerektiği bildirilmektedir (Cevizci vd., 2010, Melynk vd., 2010). Bundan başka, gıdaların akarlarla kontaminasyonuna karşı radyasyon uygulaması, hermetik ambalajlama veya modifiye atmosfer depolama gibi çeşitli metotların da kullanılabileceği bildirilmektedir. Ayrıca gıdaların buzdolabında muhafaza edilmesinin de depo akarlarının gelişmelerini baskılayabilecek tedbirlerden olduğu ifade edilmektedir (Aygün vd., 2007). Peynir depolarında akarlarla karşı yapılan mücadele fiziksel, kimyasal ve biyolojik olarak gruplandırılabilir.

2.6.2.1 Fiziksel işlemler

Peynirlere akar bulaştıktan sonra doğrudan ilaçlanması insan sağlığı için riskli olduğundan bulaşmayı önlemeye yönelik fiziksel işlemlerin yapılması daha önemlidir. Depo ve imalathaneler depolama için uygun standartlarda yapılmalı ve ünitelerde havalandırma iyi olmalıdır (Çobanoğlu ve Toros, 1988). Çevre koşullarının düzenlenmesi iyi depolamada çok önemlidir (Conyers ve Bell, 2007). Depolama ortam sıcaklığı ve nem oranının düşük olduğu koşullarda yapılmalıdır (Çobanoğlu ve Toros, 1988). Özellikle riskli ürünlerin saklandığı depolarda ortam nemi %60 tan fazla olmamalıdır. Genelde küf gelişimi akar gelişimini desteklediğinden ambalajlama hem küf hem de akar gelişimini engellemek açısından önemlidir (Cevizci vd. 2010). Akar istilasını önlemek için tahılları soğutmak mümkün değildir. Bunun için tahıllar %12-13 nem içeriğine kadar kurutulmaktadır (Conyers ve Bell, 2007). Depolamanın yapıldığı yerlerin temizliğine özen gösterilmelidir. Enfestasyonun esas önemli kaynağı olan tahta raflar periyodik olarak ve çok iyi temizlenmelidir (Şekil 2.11). Peynir üzerindeki çatlak veya yarıktaki çok sayıda akar bulunabileceğinden sık sık vakumlu temizleyiciler ile temizlenmelidir. İşçiler ağır akar enfestasyonlarına karşı uyarılmalı ve koruyucu giysiler giymeleri sağlanmalıdır. Peynirlerin plastik ambalajlanması ve parafinle kaplanması da bulaşmayı önlemesi ve koruyucu olması bakımından önerilecek yöntemler arasındadır (Çobanoğlu ve Toros, 1988).



Şekil 2.12. Peynirlerin geleneksel yöntemlerle muhafaza edilmesi
(<http://www.larende.com>).

2.6.2.2 Kimyasal işlemler

Sürekli ve yaygın olarak bulunan akar enfestasyonunun eradike edilmesi için ya boş depo ilaçlaması ya da fumigasyon yapılabilir. Lindan, diazinon ve piretrinler zararın önlenmesi için bugüne kadar test edilen en umut verici akarisitler olarak görülmektedir. Genel olarak, kimyasalların en düşük ısılarda en az etkili olduğu ortaya çıkmıştır (www.İngentaconnect.com). Ayrıca akarların kütikula farkı ilaçlamalardan etkilenme oranını değiştirmektedir (Szlendak vd., 2000).

a)Boş depo ilaçlaması; İmalathane ve depolar boşken ilaçlanmalı ve yaklaşık üç ay sonra taze peynirler buralara yerleştirilmelidir. Bu durum enfestasyon oranını düşüreceği gibi peynirlerin genel durumunu da iyileştirecektir (Şekil 2.12) (Çobanoğlu ve Toros,1988).



Şekil 2.13. Depo ilaçlanması(<http://www.temizilaclama.com>).

b)Fumigantlar; Zararlı akar mücadelesinde depo ve imalathanelerin fumigasyonu en etkili yoldur. Bu amaçla 1950'lerden bu yana methyl-bromid ile fumigasyonun çok iyi sonuçlar verdiği saptanmıştır (Çobanoğlu ve Toros, 1988). Ozon tedavisi de akarlar mücadelesi için en başarılı yöntemlerden biridir (Melnik, 2010). Akarların peynir yüzeyinde 0.5cm derinliğe girebilmelerinden dolayı kontrol için pestisitlerin etkisiz olduğu bunun yerine fungusitlerin uygulanması gerektiği ifade edilmektedir (Yaman vd., 2000).

2.6.2.3 Biyolojik İşlemler

Akarlarla mücadelede biyolojik mücadelenin de önemli yeri bulunmaktadır. Depolarda zararlı akar türleri yanında çok sayıda da faydalı akar türleri de bulunmaktadır. Günümüzde entegre savaşım yaklaşımı içerisinde faydalı akarların depolarda kullanımı önem kazanmıştır. Zararlı akarların yanı sıra faydalı akarlarda saptanarak depo zararlılarının biyolojik savaşımı ile ilgili temel faunistik bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır (Yaman vd., 2000). Predatör (avcı) durumunda olan bu akarlar arasında başta *Cheyletus eruditus* (Chyletidae) (Şekil 2.13) olmak üzere çok sayıda faydalı akar türü mevcuttur. Bunlar depolardaki değişik zararlı akar türlerini baskı altında tutmaktadırlar. Örneğin, bu iki predatör bir arada bulunduğunda *A. siro*'nun yoğunluğu azaldığı gözlenmiştir. *Cheyletus eruditus*'un oburca beslenmesi yanında önemli bir diğer özelliği de kimyasallardan çok az etkilenmesidir (www.uvkb.com).



Şekil 2.14. *Cheyletus eruditus* (<http://nhm.ac.uk.com>).

2.7 Akarların Ekonomik Önemi

Akar enfestasyonunun olgunlaşan peynirlerde daha fazla olduğu görülmektedir. Yeni üretilmiş peynirler akarları çok fazla cezbetmemekte ve akar yoğunluğu görülmemektedir. Ancak kabuklar kuruyunca enfestasyon başlar. Kendilerinin küçük boyutta olması ve çıplak gözle görülmemeleri, peynirde akar enfestasyonunun hemen fark edilmemesine ve özellikle peynir depolarında oldukça önemli sorunlar yaratmasına neden olmaktadır (Çobanoğlu ve Toros, 1988). Akarların, insan sağlığının yanı sıra çevreye, diğer canlılara ve dolayısıyla ülke ekonomisine olumsuz etkileri vardır. Özellikle depolanmış tarım ürünlerini ve peynirleri enfeste ederek ağır ekonomik kayıplara yol açabilirler. Meyve-sebze bahçeleri başta olmak üzere özellikle ekilebilir tarım arazilerine ve bitkilere ciddi zararlar vermektedirler (Cevizci vd., 2010).

Akarlar zararlı, hastalık yapıcı özelliklerinin yanı sıra dünyaca ünlü pek çok peynire (Milbenkäse, Fromage, Altenburger, Cabrales, Mimolette, vb.) (Şekil 2.14) has tadı ve kokuyu kazandırmak amacıyla da kullanılmaktadır (Cevizci vd., 2010). Peynir üreticileri bu tat ve kokuyu yakalamak için kontrollü akar üremesine izin vermekte ve homojen dağılımları için sürekli olarak fırçalamaktadırlar. Bu işlem sonucunda peynirlerde gri ve turuncu tabakalanmalar oluşarak oyuklar oluşmaya başlamakta ve akarlar peynirlerin içinde portakal rengi ve kahverengi renklenmelere sebep olmaktadır. Üreticiler olgunlaşan peynirleri yine bir fırça yardımıyla fırçalayarak ve tüketime sunarlar (Melnyk, 2010).



Şekil 2.15. Olgunlaşmaları sırasında akarlarla işlem gören bazı peynir çeşitleri (Cevizci vd. 2010). **a:** Fromage-aux, **b:** Altenburger, **c:** Cabrales, **d:** Mimolette

Türkiye’de bilinen akar ile işlem görmüş peynir türleri (Çobanoğlu ve Toros, 1988);

- ❖ Rokfor peyniri (Şekil 2.17)
- ❖ Cheddar peyniri (Şekil 2.15)
- ❖ Gravyer peyniri (Şekil 2.16)



Şekil 2.16. Cheddar peyniri (<http://www.hangipecynir.blogspot.com>)



Şekil 2.17. Gravyer peyniri (<http://www.mania.com>)



Şekil 2.18. Rokfor peyniri (<http://www.itusozluk.com>)

BÖLÜM III

MATERYAL VE METOD

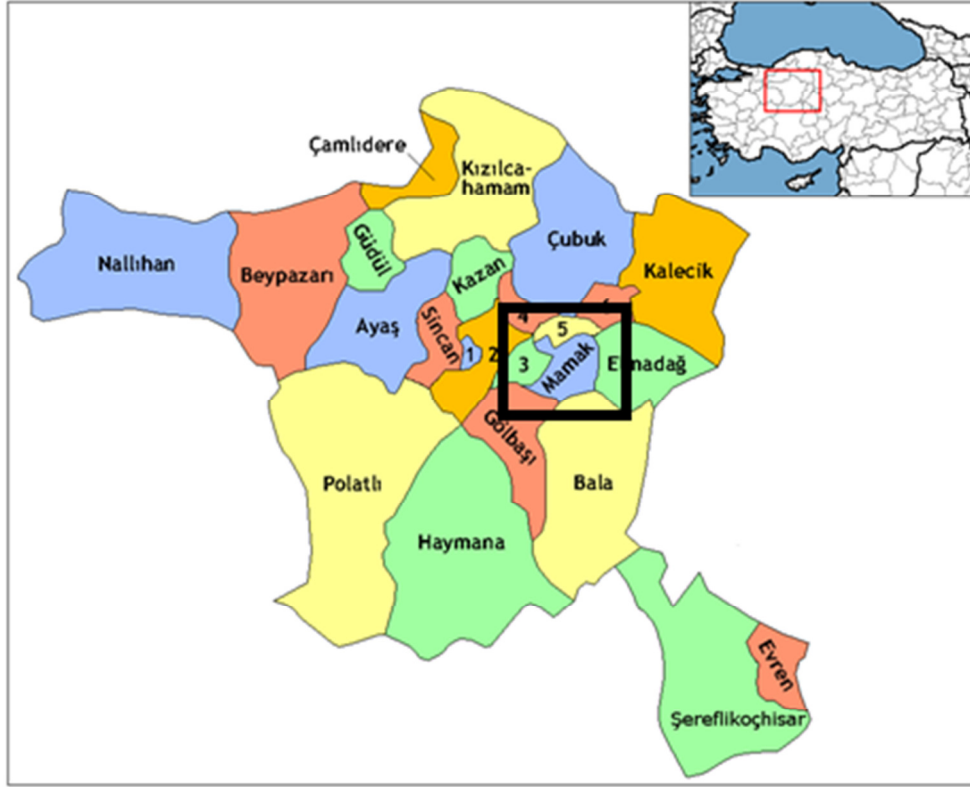
3.1 Çalışma Alanı

Ankara, İç Anadolu Bölgesinde yer alıp doğuda Kırşehir ve Kırıkkale; batıda Eskişehir; kuzeyde Çankırı; kuzeybatıda Bolu ve güneyde Konya ve Aksaray illeri ile çevrilidir. Güneyde İç Anadolu ikliminin bariz özellikleri olan step iklimi, kuzeyde ise Karadeniz ikliminin ılıman ve yağışlı halleri görülebilir. Yağış 300 mm ile 540 mm arasında, havadaki nem oranı ise % 40-79 arasında değişir. Gece ve gündüz arasındaki sıcaklık farkı fazladır. Tuz gölüne inildikçe yağış azalır. Ortalama karlı gün sayısı bir ayı geçmez. Genel olarak karasal iklimin hüküm sürdüğü Ankara’da, kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazlar ise sıcak ve kuraktır. Yağışlar en çok ilkbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Karın yerde kalma süresi ortalama 62 gündür. Gece ile gündüz, yaz ile kış mevsimi arasında önemli sıcaklık farkları bulunur. En sıcak aylar Temmuz (ortalama 23,4°C) ve Ağustos (ortalama 23,9°C), en soğuk aylar ise Ocak (ortalama 0,6°C) ve Şubat (ortalama 1°C) olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın yapıldığı 6 ay boyunca Ankara iline ait meteorolojik bilgiler elde edilmiştir (Tablo 3.1). Peynir numunelerinin toplandığı Mamak ilçesi Ankara şehir merkezine 7 km uzaklıkta bulunmaktadır.

Çizelge 3.1. Ankara ilinin 2011 Eylül -2012 Şubat ayları arası meteorolojik bilgileri

AYLAR	Yağış Miktarı (mm)	Ortalama Sıcaklık (°C)	Ortalama Nispi Nem (%)	En Düşük Sıcaklık (°C)	En Yüksek Sıcaklık (°C)
Eylül 2011	0.6	20.1	42.4	7.6	30.8
Ekim 2011	62.4	10.9	65.1	0.2	25.8
Kasım 2011	10.9	3.3	70.3	-7.1	15.2
Aralık 2011	39.3	3.8	74.9	-6.8	16.0
Ocak 2012	93.3	-0.9	87.1	-11.3	12.2
Şubat 2012	47.7	-1.9	83.7	-15.9	10.1
ORTALAMA	42.3	5.8	70.5	-5.5	18.3



Şekil 3.1. Çalışma merkezi

3.2 Saha Çalışması

Bu çalışmanın materyalini, Ankara ilinin Mamak ilçesinden toplanan peynir örnekleri oluşturmıştır. Çalışmada kullanılmak amacıyla 2011 Eylül ve 2012 Şubat ayları arasında 119 adet (50 adet kaşar, 69 adet tulum) peynir çeşidi toplanmıştır. Peynirlerden örnek alırken özellikle peynirin renk değişimine uğramış, kokuşmuş ve küflenmiş kısımları tercih edilmiştir.

Bu çalışmada; Eylül ayında 19, Ekim ayında 20, Kasım ayında 20, Aralık ayında 20, Ocak ayında 20 ve Şubat ayında 20 adet peynir örneğinin akar varlığı yönünden incelenmesi yapılmıştır.

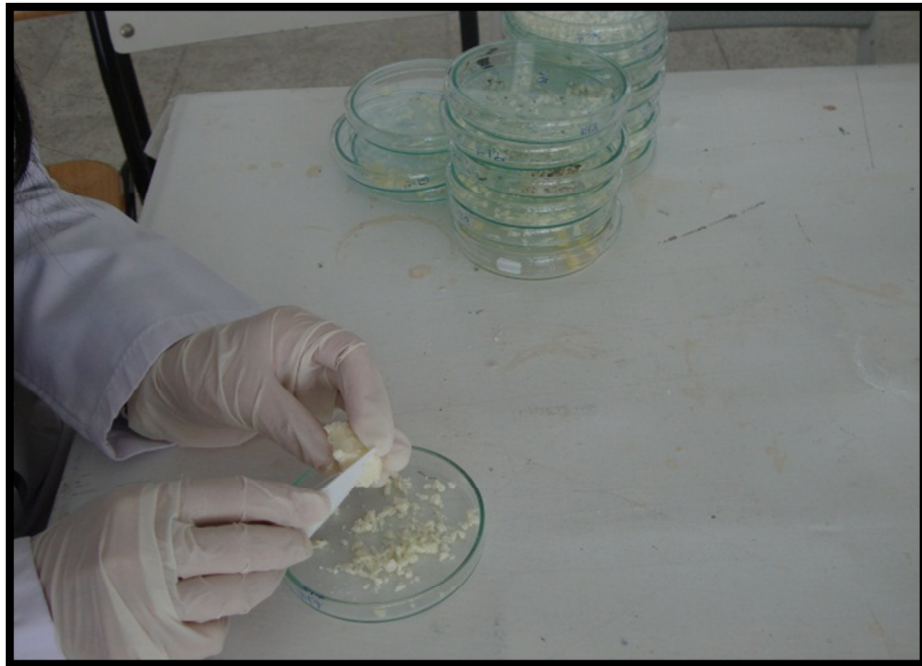
3.3 Laboratuvar Çalışması

Poşetlenerek protokol numarası verilen peynir örnekleri Niğde Üniversitesi Bor Meslek Yüksekokulu Gıda İşleme laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvar ortamına getirilen peynir örnekleri inceleme yapılması amacıyla aşağıdaki aşamalardan geçmiştir;

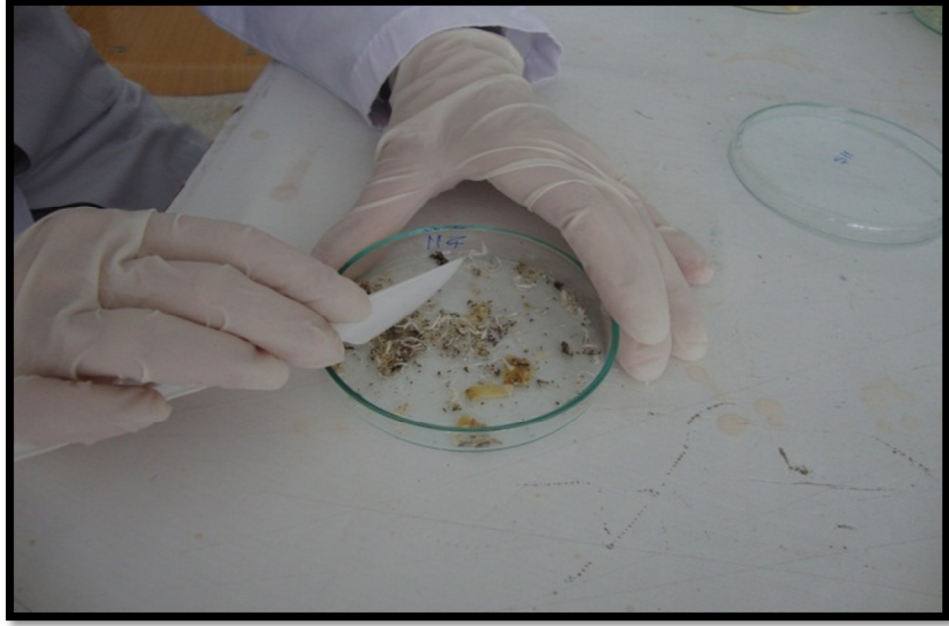
- a) Her bir adet peynir numunesi naylon poşet içerisine konup etiketlenmiş ve laboratuvara getirilmiştir.

- b) Toplanan örnekler etiketlenmiş petri kutularına ayrı ayrı konularak ezilmiştir (Fotoğraf 3.1,3.2).
- c) Bu petri kutularına laktofenol ilave edilerek üzerleri kapatılmış ve 24 saat şeffaflaşmaya bırakılmıştır (Fotoğraf 3.3, Fotoğraf 3.4, Fotoğraf 3.5, Fotoğraf 3.6).
- d) Laktofenol çözeltisi;
- | | |
|--------------------------------------|-----------------|
| 44 ml laktik asit | (M1.00366.2500) |
| 44 gr kristal fenol | (M1.00201.1000) |
| 88 ml gliserin | (M1.04092.2500) |
| 88 ml distile su ile hazırlanmıştır. | |
- e) Petriler stereo-mikroskop altında incelenerek tespit edilen akarlar lam-lamel arasına alınarak Kanada balzamu (Carlo Erba, Code No. 321553) ile yapıştırılmıştır.
- f) Elde edilen preparatlar stereo-mikroskop (Nikon, SMZ-745T) altında incelenerek akarların tür tayinleri (Lee ve Choi, 1980) ve önemli kısımlarının ölçümleri yapılarak fotoğrafları çekilmiştir

Laboratuvar ortamına getirilen peynirlerin üst kısmından ve iç tarafından kazıntı halinde petri kabı içerisine bir miktar örnek alınmıştır.



Fotoğraf 3.1. Peynirlerin petri kabına kazıntı halinde örneklenmesi

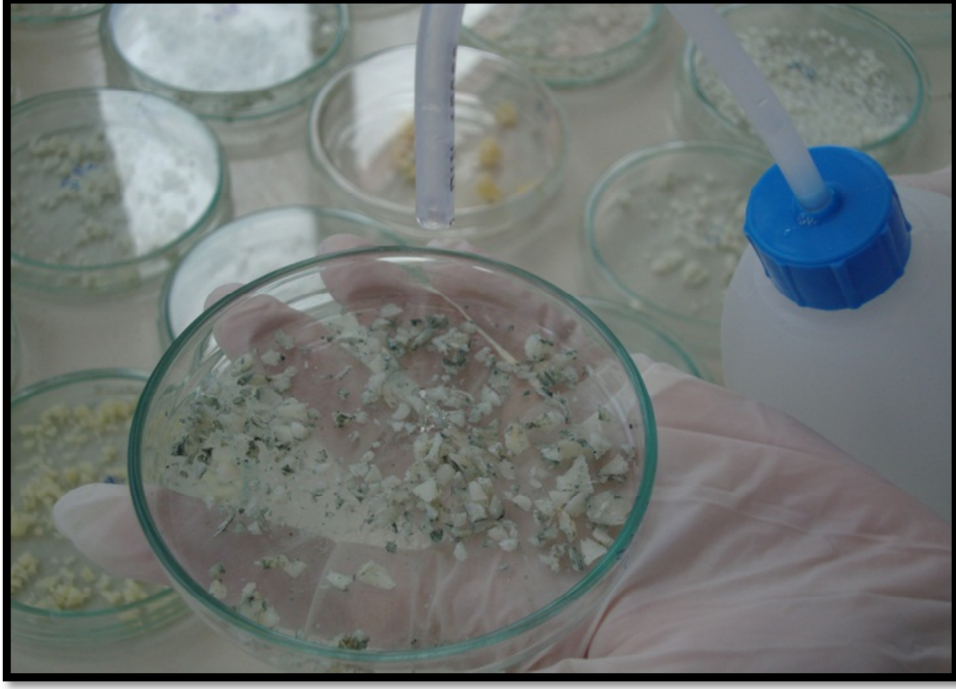


Fotoğraf 3.2. Peynirlerin petri kabında küçük parçalar haline getirilmesi

Kazıntı halinde hazırlanan peynirler petri kabı içerisinde daha iyi inceleme yapılması açısından daha küçük parçalar haline getirilmiştir. Hazırlanan laktofenol solüsyonu ezilmiş peynirler üzerine dökülmüştür.



Fotoğraf 3.3. Peynir örneği üzerine laktofenol dökülmesi işlemi

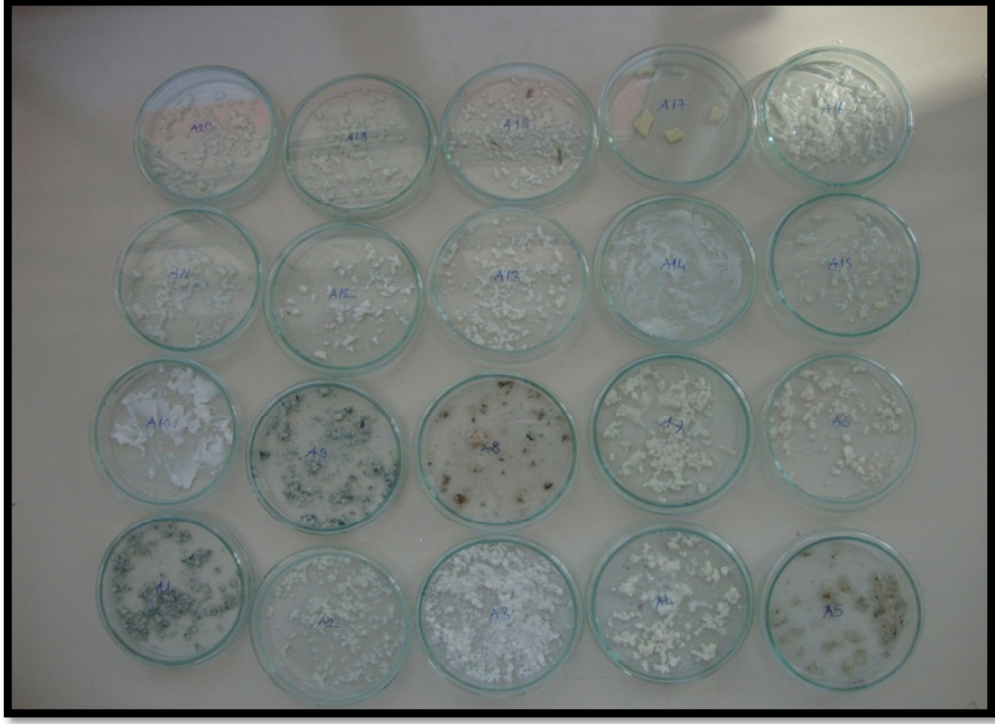


Fotoğraf 3.4. Peynir örneği üzerine laktofenol dökülmesi işlemi



Fotoğraf 3.5. Peynir örneği üzerine laktofenol dökülmesi işlemi

Peynirler üzerine laktofenol döküldükten sonra 24 saat peynirlerin saydamlaşması için beklenmiştir.



Fotoğraf 3.6. Üzerine laktofenol dökülen peynirlerin şeffaflaşmaya bırakılması.

Şeffaflaşması için 24 saat laktofenol içerisinde bekletilen peynirler daha sonrasında stereo mikroskopuyla incelenmeye alınmıştır.



Fotoğraf 3.7. Peynir numunelerinin stereo-mikroskop ile incelenmesi

Fiziksel ve kimyasal işlemlerden geçmiş olan peynirler son olarak stereo-mikroskop ile incelenmiştir (Fotoğraf 3.7). Peynir örneklerinden alınan mevcut akarlar ince uçlu öze ile lam üzerine alınmış ve üzeri kanada balzamu dökülerek sabitleştirilmiştir. Lam üzerine lamel kapatılarak akarların yapısı incelenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Ankara'nın Mamak ilçesinden Eylül 2011-Şubat 2012 tarihleri arasında 6 ay boyunca toplanan 119 peynir (50 adet kaşar, 69 adet tulum) numunesinden, yalnızca Kasım ayına ait 1 adet tulum peyniri örneğinde (%0.84) *Acarus siro*'nun yumurta ve erişkin dönemine rastlanmıştır. İncelenen numunelerde *A.siro*'nun larva ve nimflerine rastlanmamıştır. Akarların peynirlerdeki aylık prevalansı %0-5 arasında saptanmıştır.

Çizelge 4.1. Aylara göre toplanan peynir ve akar varlığı

Aylar	Muayene Edilen Peynir Sayısı	Enfeste Peynir Sayısı	Enfestasyon Oranı (%)
Eylül 2011	19	0	0
Ekim 2011	20	0	0
Kasım 2011	20	1	5
Aralık 2011	20	0	0
Ocak 2012	20	0	0
Şubat 2012	20	0	0
TOPLAM	119	1	0.84

Çalışmada, Eylül-Şubat ayları arasında toplam 119 adet peynir numunesinin incelenmesi sonucunda Kasım ayına ait tulum peynir örneğinde akar varlığı tespit edilmiş ve lam-lamel arası preparatlara dönüştürülmüştür (Tablo 4.1).

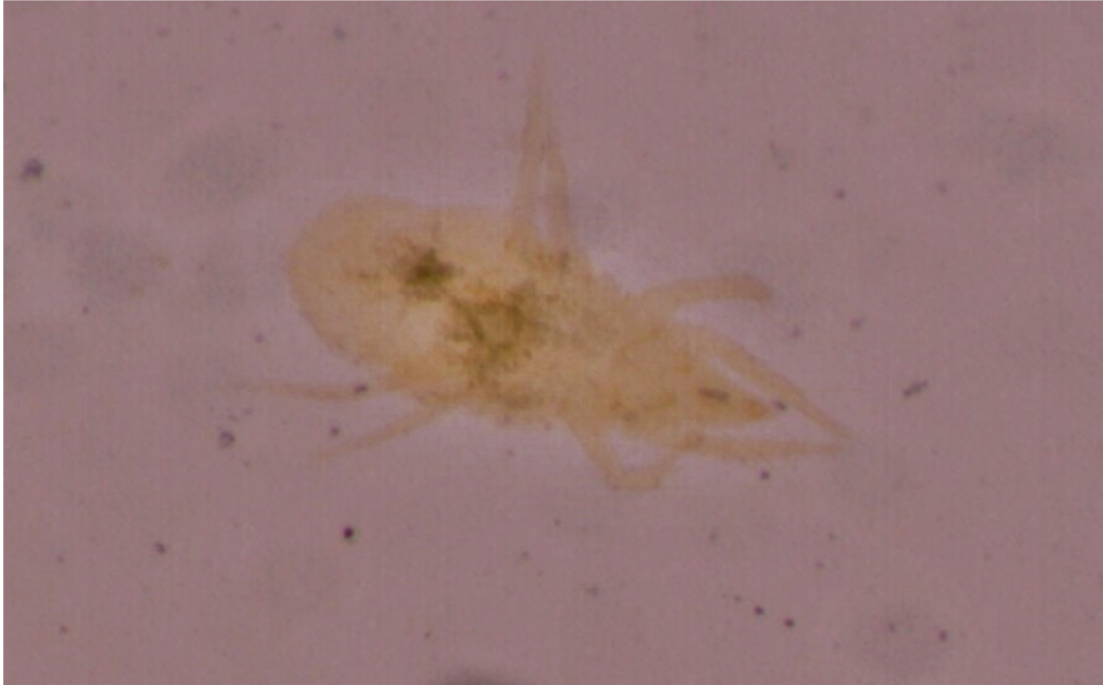
Çizelge 4.2. Tespit edilen erkek akar, dişi akar ve yumurtaların büyüklüğü

	Erkek		Dişi		Yumurta	
	Boy (µm)	En (µm)	Boy (µm)	En (µm)	Boy (µm)	En (µm)
1	338	192	606	296	69	48
2	460	188	494	216	89	47
3			557	202	93	67
4			486	189		
5			605	259		

Dişi *Acarus siro*'ların büyüklüğü ortalama 550x232µm olarak ölçülmüş ve erkeklerden daha büyük olup genellikle yumurta taşıdıkları görülmüştür. Genital açıklık erkek genital açıklığına oranla biraz daha uzun ve genital kıvrımla örtülü olarak 3. ve 4. çift ayaklar hizasında ve merkezde yer aldığı görülmüştür. Erkek akarların 1. çift ayak femurunda görülen mahmuz şeklindeki yapı dişi akarlarda bulunmamaktadır. Erkek akarların ortalama büyüklüğü 399x190µm olarak ölçülürken akar yumurtalarının ortalama büyüklükleri 84x54µm olarak ölçülmüştür.



Fotoğraf 4.1. *Acarus siro* (dişi)



Fotoğraf 4.2. *Acarus siro* (dişi)



Fotoğraf 4.3. *Acarus siro* (dişi)



Fotoğraf 4.4. *Acarus siro* (dişi)



Fotoğraf 4.5. *Acarus siro* (erkek)



Fotoğraf 4.6. *Acarus siro* (erkek)

BÖLÜM V

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çeşitli gıda maddeleri muhafaza süresince çok sayıda akar türü ile enfeste olabilmektedir. Bu akarlar içerisinde yer alan ve kozmopolit bir akar olan *Acarus siro*, genellikle yüksek oranda yağ ve protein içeren bazı depolanmış gıda maddelerini (peynir, yer fıstığı, un, tahıl, vb.) kontamine eden yaygın alerjik akarlardan biridir (Aygün vd., 2007). Peynir dayanıklılığı yanında besin değeri ve toplumun gelişen damak zevki ve isteklerine yanıt verebilecek çok sayıda çeşidi ile önemli bir süt ürünüdür. Tüm dünyada sevilerek tüketilen peynir, %10-30 oranında protein içermektedir. Peynirin bileşiminde vücudumuz tarafından sentezlenemeyen ve dışarıdan alınması gereken esansiyel aminoasitler yer almaktadır. Peynir, kalsiyum ve fosfor içeriği yönünden de önemli bir gıdadır (Kaynar, 2011). Peynirlerde sık rastlanılan ve un akarı olarak da adlandırılan *A. siro*'nun gelişme süresi ortalama 9-11 gün olup, erişkinleri ortalama 30 gün yaşamaktadır. Gıdalarda gelişebilmeleri için, gıdaların muhafaza edildiği ortamda optimum ısının 20-25°C, nispi nem oranının ise %65-80 civarında olmasının gerektiği bildirilmektedir (Aygün vd., 2007). Akar yumurtalarının açılma ve genç dönemlerinin gelişme sürelerinin, ergin ömrü ve cinsiyet oranlarının sıcaklık ve nem arttıkça azaldığı gözlemlenmiştir (Toros ve Emekçi, 1989).

Gıdalarda bulunan akarların, gıdaların yüzey kısmında toplanma eğiliminde oldukları ve buralarda üreyen maya ve mantarlarla beslendikleri ifade edilmektedir (Aygün vd., 2007). Peynirde bulunan mikroorganizmalar peynirin yapısında değişime neden olacağı gibi tüketilmesi sonucunda da gıda zehirlenmelerine yol açabilmektedir (Kaynar, 2011). Akarlarla kontamine gıdalarla beslenen veya bunlarla temas eden insanlarda çeşitli klinik semptomların görüldüğü bildirilmektedir. Böyle olgularda, insanlarda en sık görülen semptomlar; dermatitis, konjunktivitis, akut enteritis ve ishal gibi ciddi mide-bağırsak bozuklukları, idrar yolları rahatsızlıkları ile sistemik anafilaksi de dâhil olmak üzere değişik alerjik reaksiyonlar olduğu bildirilmektedir (Çobanoğlu, 1996; Aygün vd., 2007).

Peynir akarlarıyla ilgili ülkemizde yapılan çalışmalarda; Mimioğlu (1959) ve Oytun (1969) kaşar peynirlerinde *Tyroglyphus farinea*'nın zararlarından söz etmişlerdir. Tiğin ve Özer (1971) satışa sunulan kaşar peynirlerinde *Acarus siro* ve *Caloglyphus rhizoglyphoides* olmak üzere iki akar türünü tespit etmişlerdir. Çobanoğlu ve Toros

(1988) kamu kuruluşlarında tüketime sunulan kaşar peynirlerinde *Acarus immobilis*, *Tyrophagus longior* ve *Glycophagus domesticus*, Umur (1995), Kars yöresinde 120 eski kaşar peynirinden 102 (%85) *Acarus siro*, Yaman vd. (2000), Konya yöresinde yaptıkları çalışmada 290 küflü peynirin 30 (%10.34)'unda *Acarus siro*, 122 tulum peynirinin 4 (%3.27)'ünde *Acarus siro*, Aygün vd. (2007), Erzurumda tüketime sunulan 200 adet geleneksel civil peyniri örneğinden sadece bir adedinde (%0.05) *Acarus siro*, Aygün vd. (2007), Hatay yöresine özgü bir çökelek peynirinden alınan 450 örneğin 38 (%8.44)'inde *Tyrophagus putrescentia*'nın varlığını saptadıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise Ankara ilinden toplanan 119 adet peynir peynir numunesinin sadece 1 (%0.84)'inde akar varlığı saptanmıştır. Türkiye'de yapılan diğer çalışmalar ile yaptığımız bu çalışmayı karşılaştırdığımızda; Umur (1995)'un Kars yöresinde tespit ettiği %85'lik, Yaman vd. (2000)'nin Konya'da belirlediği %10.34'lük ve Aygün vd. (2007)'nin Hatay yöresinde saptadığı %8.44'lük prevalans oranlarından daha düşük bulunmuş olup, Aygün vd.(2007)'nin Erzurum'da tespit ettikleri %0,05'lik oran ile uyum göstermektedir.

Ankara ilinin Mamak ilçesinde yapılan bu çalışmada akarların peynirlerdeki aylık prevalansı %0-1 arasında oldukça düşük düzeylerde belirlenmiş olup, sadece Kasım ayına ait örneklerin bir tanesinde enfestasyon tespit edilmiştir. Bu durum, Ankara ilinin sahip olduğu sıcaklık (13,14°C) ve nispi nemin (%49.48) akar gelişimi için uygun olmadığını düşündürmektedir. Bununla birlikte ideal saklama koşullarının uygulanması ve üreticiden tüketiciye kadar geçen zamanda peynirlerin gördükleri işlemlerde hijyenik kurallara uyulması da düşük enfestasyon oranı ile ilişkili olabilir.

Sonuç olarak bu çalışma, Ankara ilinin Mamak ilçesinde kaşar ve tulum peynirlerinde akar varlığını gösteren ilk çalışmadır. Akar kaynaklı hastalıklar astım, dermatit, konjunktivit, sindirim sistemi rahatsızlıkları, idrar yolları hastalıkları, sistemik anafilaksi ve çeşitli alerjik rahatsızlıklar olup bunlar insan sağlığı açısından dikkate alınması gereken durumlardır (Cevizci vd., 2010). Ayrıca akar enfestasyonları peynirlerin dış görüntüsünü bozduğundan dolayı ekonomiyi de olumsuz etkilemektedir. Hem sağlık açısından hem de ekonomik nedenlerden dolayı depo gıdalarının üretilmesi sırasında, depolama ve pazarlama safhalarındaki elemanlar bilinçlendirilmelidir. Saklama koşullarına dikkat edilmeli nem ve sıcaklık oranları iyi ayarlanmalıdır. Halk sağlığı ve ülke ekonomisi açısından bu yöndeki çalışmalar artırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Armentia, A., Fernández, A., Pérez-Santos, C., de la Fuente, R., Sánchez P., Sanchís, F. Méndez, J. and Stolle, R., “Occupational allergy to mites in salty ham, chorizo and cheese”, *Allergol Immunopathol* 22, 152-154, 1994.
- Armentia, A., Martinez, A., Castrodeza, R., Martínez, J., Jimeno, A., Méndez, J. and Stolle, R., “Occupational Allergic Disease in Cereal Workers by Stored Grain Pests”, *Journal of Asthma* 34, 369-378, 1997.
- Abdel-Salam, B.K.A., “Seasonal population of *Acarus siro* mites and effects of their faeces on allergenic immunological disorder modulated by garlic in albino rat”, *Allergol Immunopathol* 40, 144-151. 2012.
- Atambay, M., Aycan, Ö.M., Yoloğlu, S., Karaman, Ü. ve Daldal, N., “Alerjik deri testi ile ev tozu akarı arasındaki ilişki”, *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 30(4), 327-329. 2006.
- Atambay, M., Daldal, N., Miman, Ö. ve Aycan, Ö.M., Tıbbi Parazit Hastalıkları, Editörler, Özcel, M.A., Turgay, N., İnci, A., Köroğlu, E. *Türkiye Parazitoloji Derneği*, İzmir, 2007.
- Aygün, O., Yaman, M. ve Durmaz, H., “Erzurum’da Tüketime Sunulan Geleneksel Civil Peynirinde Akar Varlığının Araştırılması”, *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 21, 41-43, 2007.
- Akdemir, C. ve Gürdal, H., “Kütahya’da Ev Tozu Akarları” *Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 7, 27-34, 2004.
- Akdemir, C. ve Soyuer, E., “Sensitization of Children to Storage mites in Kütahya, Turkey” *Korean J Parasitol* 47, 387-391, 2009.
- Cevizci, S., Gökçe, S., Bostan, K. ve Kaypmaz, A., “Depo gıdalarını ve peynirleri enfeste eden akarlar halk sağlığı açısından bakış” *Türkiye Parazitoloji Dergisi* 34, 191-199, 2010.
- Conyers, S.T. and Bell, C.H., Low Oxygen Requirements For Population Control Of Two Mite Species Of Stored Grain, *Eds.*, Donahaye, E.J., Navarro, S., Bell, C., Jayas, D., Noyes, R., Phillips, T.W. Proc. Int. Conf. Controlled Atmosphere and Fumigation in

Stored Products, Gold-Coast Australia, 8-13th August 2004, **FTIC Ltd. Publishing**, Israel, (2007).

Çobanoğlu, S. ve Toros, S., “Kaşar peynirlerinde zararlı akarlar”, **Gıda** 13, 409-415, 1988.

Çobanoğlu, S., “Edirne ilinde depolanmış ürünlerde saptanan zararlı ve yararlı Acarina türleri ve konukçuları”, **Türk Entomol Derg.** 20(3), 199-210, 1996.

Çetin ,E.T., Ang, Ö. ve Tereci, K., Tıbbi Parazitoloji, İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Yayınları, No. 2574, **Çeliker Matbaacılık**, İstanbul, 1985.

Demirsoy, A. , Yaşamın Temel Kuralları (Omurgasızlar invertebrata) Cilt II/Kısım S:772-781, 1998.

Güleğen, E., Aydın, L., Diğer akarlar karşı immunité, Editörler, Özcel, M.A., Turgay, N., İnci, A., Köroğlu, E.), Tıbbi Parazit Hastalıkları, **Türkiye Parazitoloji Derneği** İzmir, 2007.

Göçmen, B., Genel Parazitoloji Ders Kitabı, **Ege Üniversitesi Basımevi**, İzmir, 2000.

Herms, W.B. and James, M.T. *Medical Entomology*. **The Macmillan Company**, New York, 1961.

İnal, T., Süt ve Süt Ürünleri Hijyen ve Teknolojisi, **Final Ofset**, İstanbul, 1990.

Kaynar, P., “Ülkemiz peynirleri üzerine mikrobiyolojik araştırmalar”, **Türk Mikrobiyol Cem Derg.** 41(1), 1-8, 2011.

Karaer, Z. ve Kar, S., Akarlardaki Zoonozlar, Editörler, Doğanay, M., Altıntaş, N., Zoonozlar, **Bilimsel Tıp Yayınevi**, Ankara, 2009.

Kucerova, Z. and Stejskal, V., “Morphological diagnosis of the eggs of stored- products mites”, **Exp Appl Acarol.** 49, 173-183, 2009.

Lee, W.K. and Choi, W.Y., “Studies on the mites (Order Acarina) in Korea”, **The Korean Journal of Parasitology** 18, 119-144, 1980.

- Liao, E.C., Ho, C.M. and Tsai, J.J., “Prevalence of Tyrophagus putrescentiae hypersensitivity in subjects over 70 years of age in a veterans' nursing home in Taiwan”, *Int Arch Allergy Immunol.* 152(4), 368-77, 2010.
- Levinson, H.Z., Levinson, A.R. and Offenberger, M., “Effect of dietary antagonists and corresponding nutrients on growth and reproduction of the flour mite (*Acarus siro* L.)”, *Experientia* 48, 721, 1992.
- Melnyk, J.P., Smith, A., Scoot-Dupree, Marcone, M.F. and Hill, A., “Identification of cheese mite species inoculated on Mimolette and Milkabense cheese through tcryogenic scanning electronmicroscopy”, *Journal of Dairy* 93(8),3461-3468, 2010.
- Mehlhorn, H., Encyclopedic Reference of Parasitology, Second Edition, Biology, Structure, Function, *Springer-Verlag Berlin Heidelberg*, 2001.
- Mimioğlu, M.M., Genel ve Özel Tıbbi Arthropodoloji (Tıbbi Entomoloji) A.Ü. Vet. Fak. Yay.111. Ders Kitabı 51. *Desen Matbaası*, 818, 1959.
- Müsken, H., Franz, JT. , Wahl, R., Paap, A., Cromwell, O., Masuch, G. and Bergmann, K.C., “Sensitization to different mite species in German farmers: clinical aspects”, *Investig Allergol Clin Immunol.* 10, 346-351, 2000.
- Oytun, H.Ş., Tıbbi Entomoloji, *A.Ü. Tıp Fakültesi Yayınları*, Sayı:218, 552, 1969.
- Öktem, N. ve Göçmen, B., Genel parazitoloji uygulama kitabı, *Ege Üniversitesi Basımevi*, İzmir, 2008.
- Özçelik, S., Alerji ve Dermatit Nedeni Olabilen Akarlar, Editörler, Özcel, M.A., Daldal, N., Parazitoloji’de Arthropod Hastalıkları Vektörler, *Türkiye Parazitolojisi Derneği Yayınları*, No:13, 1997.
- Patton, W.S., Insects, ticks, mites and venomous animals of medical and veterinary importance. Part II. Public health. *H. R. Grubb Ltd*, Croydon, 1931.
- Prester, L.,Karaconji, B.I. and Macan, J., “Determination of mite allergens in house dust using the enzyme immunoassay” *ArgHigRadaToksikol.* 58, 413-419, 2007.
- Peace, M.D, “Repreductive Success of The Mite *Acarus siro* L. On Stored Cheddar Cheese Of Different Ages”, *J Stored Prod Res.* 19, 97-104, 1983.

Szlendak, E., Conyers, C., Muggleton, J. and Thind, B.B., “Primiphos-methylresistance in two stored product mites, *Acarus siro* and *Acarus farris* as detected by impregnated paper bioassay and esterase activity assays” *Exp Appl Acarol.* 24, 45-54, 2000.

Sánchez-Ramos, I., Castañera, P., “Evaluation of low humidity treatments to control *Acarus farris* (Acari: Acaridae) in Cabrales cheese”, *Exp Appl Acarol.* 41, 243-249, 2007.

Tekinşen, O.C., Süt Ürünleri Teknolojisi, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 2000.

Toros, S. ve Emekçi, M., “*Acarus siro* L.(Acarina, Acaridae)’nun değişik sıcaklık ve nem ortamlarındaki gelişmesi üzerindeki araştırmalar”, *Türk Entomol Derg.* 13(4), 217-228, 1989.

Tiğın, Y. ve Özer, İ., “Kaşar peynirlerinde bulduğumuz akarlar”, *Ankara Üniv Vet Fak Derg.* 18, 418–431, 1971.

Umur, Ş., “Kars ili kaşar peynirlerinde *Acarus siro*’nun yaygınlığı”, *T Parazitol Derg.* 19, 576–582, 1995.

Wall, R., Shearer, D., Veterinary Ectoparasites. Biology, Pathology and Control. Blackwell Science, USA.2: 23-28, 2001.

Webster Lucky, M.I., Thomas, R.H. and McCormack, P.G., “Molecular Systematics of *Acarus siro*. lat. , Complex of Stored Food Pests”, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 32, 817-822, 2004.

van Hage-Hamsten, M. and Johansson, E. “Clinical and immunologic aspects of storage mite allergy”, *Allergy* 53, 49-53, 1998.

Yaman, M., Sevinç, F., Altınöz, F. ve Uslu U., “Küflü peynirlerde ve tulum peynirlerinde *Acarus siro* varlığının araştırılması” *Türkiye Parazitol Derg.* 24, 313–316, 2000.

<http://content.karger.com> (Erişim tarihi: 11.12.2012)

<http://www.Gianaciscaldwell.wordpress.com> (Erişim tarihi:02.11.2012)

<http://www.ingentaconnect.com> (Erişim tarihi: 25.08.2012)

<http://www.uvkb.org/depolanmis-urun-zararlilari/688-arthropoda-eklem-bacaklilar-prof-dr-erol-yildirim>(Erişim tarihi:17.09.2012).

<http://www.temizilacnama.com> (Erişim tarihi: 18.10.2012)

<http://tr.wikipedia.org/wiki/Akar> (Erişim tarihi:26.10.2012)

<http://www.larende.com> (Erişim tarihi: 17.11.2012).

<http://www.lastrefuge.co.uk> (Erişim tarihi: 17.11.2012).

<http://www.artizanpeynirci.blogspot.com> (Erişim tarihi:01.01.2013).

<http://www.itusozluk.com/gorseller/rokfor+peyniri/46961> (Erişim tarihi: 03. 01. 2013).

<http://www.mania.com> (Erişim tarihi:03.01.2013).

<http://www.hangipecynir.blogspot.com>(Erişim tarihi:03.01.2013).

<http://www.nhm.ac.uk.com>(Erişim tarihi:03.01.2013).

ÖZ GEÇMİŞ

Ayda KARADERE 30.12.1986 tarihinde Ankara’da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Ankara’da tamamladı. 2006 yılında girdiği Niğde Üniversitesi Biyoloji Bölümü’nden Haziran 2010’da mezun oldu. Eylül 2010’da Yüksek Lisans öğrenimine başladı. 2012-2013 yılları arasında Ankara Sistem Laboratuvarı Patoloji Bölümünde çalıştı. 2013 yılında Kayseri Acıbadem Hastanesinde biyolog olarak çalışmaya başladı. Bilim dalındaki ilgi alanı peynir akarlarıdır.