

The Determination of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* Antibodies in Poultry Blood Sera with ELISA[#]

Mehmet Rahmi ÖZGÜN¹, Süheyla TÜRKYILMAZ^{2*}

¹Adnan Menderes University, Institute of Health Sciences, Aydın/TURKEY

²Adnan Menderes University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Microbiology Aydın/TURKEY

Corresponding author e-mail: sturkyilmaz@adu.edu.tr

#This project by Adnan Menderes University Scientific Research Projects Unit (Project No: VTF-15004) is supported.

S U M M A R Y

The determination of the presence and the prevalence of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* antibodies in broiler and layer sera with ELISA were aimed at the west part of Turkey in this study. The material was consisted of 1060 blood samples that had been randomly collected from 60 poultry houses rearing broiler and layer chickens with no vaccines. Chi-Square test was used for seropositivity ratio comparisons between groups according to provinces on 700 broilers from three provinces received. For broilers in three provinces, seropositivity ratio for *M. gallisepticum* and *M. synoviae* was found as 26,4% and 60,2%, respectively. Seropositivity ratios of these provinces were showed statistically significant differences ($P<0,001$). For 360 layers sera in one province, seropositivity ratio for *M. gallisepticum* and *M. synoviae* was found as 65,0% and 82,7%, respectively. On the other hand, seropositivity ratios for all sera samples (for both broiler and layer poultry houses) were found as 39,5% and 67,9% for *M. gallisepticum* and *M. synoviae*, respectively. It concluded that *M. synoviae* infection was common in these farms. For further investigations, it was recommended that related tests should be used for detection of mycoplasma negativity and “Mycoplasma Control Programs” should also be formed.

Key Words: *M. gallisepticum*, *M. synoviae*, poultry, ELISA, seroprevalance

Kanathı Kan Serumlarında *Mycoplasma gallisepticum* ve *Mycoplasma synoviae* Antikorlarının ELISA ile Tespiti

ÖZ

Bu çalışmada, Türkiye'nin batısında broyler ve yumurtacı tavuk kan serumlarında *Mycoplasma gallisepticum* ve *Mycoplasma synoviae* antikorlarının varlığı ve yaygınlığının ELISA ile tespit edilmesi amaçlandı. Çalışma materyalini, aşısız broyler ve yumurtacı tavuklardan, tesadüfi örnekleme yolu ile 60 kümeden alınan, toplam 1060 kan örneği oluşturdu. Üç ilden alınan 700 broylerde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranlarının illere göre gruplar arası istatistiksel karşılaştırılması için Ki-Kare testi kullanıldı. Her üç ildeki 700 broylerin %26,4'ü *M. gallisepticum*, %60,2'si *M. synoviae* antikorları yönünden pozitif olarak tespit edilirken; illere göre seropozitiflik oranları arası fark istatistiksel olarak önemli ($P<0,001$) bulundu. Bir ilden alınan 360 yumurtacı tavuk kan serumunun %65,0'i *M. gallisepticum*, %82,7'si *M. synoviae* antikorları yönünden pozitif idi. Alınan 1060 serum örneği toplu olarak değerlendirildiğinde ise %39,5 *M. gallisepticum*, %67,9 *M. synoviae* seropozitif olarak belirlendi. Bu sonuçlar, incelenen işletmelerde özellikle *M. synoviae* infeksiyonlarının yaygın olarak görüldüğünü ortaya koydu. İşletmelerde mikoplazma negatifliğinin belirlenmesi amacı ile tarama testlerinin belirli aralıklarla yapılması ve “Mikoplazma Kontrol Programları”nın oluşturulması gerektiği sonucuna varıldı.

Anahtar Kelimeler: *M. gallisepticum*, *M. synoviae*, kanathı, ELISA, seroprevalans

Özgün MR, Türkyılmaz S. The Determination of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* Antibodies in Poultry Blood Sera with ELISA. Kocatepe Vet J. 2016; 9(1): 19-23

GİRİŞ

Tavuklarda görülen mikoplazma infeksiyonları, ekonomik kayıplar ve koruma ve kontrol önlemleri açısından en zor tedavi edilen hastalıklardan olduğundan, solunum sistemi patojenleri içerisinde önemli bir yere sahiptir. Kanatlı mikoplazması, evcil kanatlıların *Mycoplasma gallisepticum* ve/veya *Mycoplasma synoviae* tarafından oluşturulan bir infeksiyonudur (Esendal 2002). *M. gallisepticum*'un önemi yıllardır bilinmekle birlikte; *M. synoviae*'nin önemi daha yeni yeni anlaşılabilmiştir. Türkiye'de hem *M. gallisepticum* hem de *M. synoviae* infeksiyonlarının varlığı ve yaygınlığının birlikte incelendiği serolojik çalışmalar sınırlı düzeydedir. Akan ve ark. (2008), broyler damızlık ve ticari broyler kümeslerden sağlanan kan serumlarında ELISA ile *M. gallisepticum* pozitifliğini %25,5; *M. synoviae* pozitifliğini ise %42,1 olarak saptamışlardır. Bu çalışma dışında hastalığın kültür ve polimeraz zincir yöntemi ile direkt ve indirekt yöntemlerle varlığını saptayan çalışmalar da bulunmaktadır (Kesler ve ark. 2013). Genel olarak, pratikte bu hastalığın hem broyler hem de yumurtacı sürülerde varlığı iyi bilinmekte ve bu vakalara uygun antibiyotiklerle tedavi edilmekte, genel olarak işletme düzeyinde hastalığın kontrolü ile ilgili detaylı işlemler yapılmamaktadır. Bu çalışmada, tavukçuluk sektöründe önemli bir yer işgal eden Türkiye'nin batısındaki bazı illerde, broyler etlik civciv ve yumurtacı tavuklarda, kanatlı yetiştiriciliğinde ekonomik kayıplara yol açan önemli patojenlerden olan *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* infeksiyonlarının serolojik olarak ELISA ile varlığının ve yaygınlığının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Örnekler ve Alınması

Çalışma materyalini Denizli, İzmir, Manisa ve Aydın İlleri'nde özel bir işletmeye ait 60 kümeden *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* yönünden aşısız Ross 308 broyler ve Brown Nick yumurtacı tavuk barındıran 60 kümeden tesadüfi örnekleme yolu ile alınan 1060 kan örneği oluşturmaktadır. Örnekleme 2014 yılında gerçekleştirilmiştir. İllere göre alınan örnek sayıları ve örneklere ait bilgiler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Table 1: Sample counts and information of examples according to the province.

Tablo 1: İllere göre alınan örnek sayıları ve örneklere ait bilgiler.

Şehir	Üretim Şekli	Kanatlı Yaşı	İşletme/Kümes Sayısı	Örnek Sayısı
Denizli	Yumurtacı	45-60 Hafta	1/20	360
İzmir	Broyler	1-48Gün	1/18	313
Manisa	Broyler	1-48Gün	1/11	226
Aydın	Broyler	1-48Gün	1/11	161
TOPLAM			1/60	1060

Toplam 1060 tavuktan alınan kan örnekleri steril ependorflara konuldu. Kan örnekleri Kuluçkahane ve Damızlık İşletmeleri Sağlık Kontrol Yönetmeliği uyarınca sürülerin yaklaşık %5'inden, 1-2 cc miktarında alınmasına özen gösterildi (Anonim). Alınan kanlardan serum çıkması için kanlar 3000 rpm de 2 dakika santrifuj edildi. Bu işlem sonrasında ayrılan serumlar tekrar steril ependorflara aktararak ELISA yapılıncaya kadar -20°C'de saklandı.

Enzyme Linked Immunosorbent Assay (ELISA)

Kit ve Yapılışı

İncelenecek olan serum örneklerinde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae*'e karşı spesifik antikor varlığı ve titreleri ayrı ayrı olarak, ticari bir ELISA kiti (*M. gallisepticum* Kit ve *M. synoviae* test Kit (BioChek, Gouda, Hollanda) ile ve firmanın önerdiği şekilde incelendi.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Testi değerlendirmek ve antikor titrelerini hesaplamak için, test sonucunda pleytler Optik Danside Değerlerinin elde edilmesi için ELISA okuyucusu kullanılarak (Biotek Absorbance Microplate Reader, Elx808) 405 nm dalga boyunda okundu.

Aşısız damızlıkların yumurtalarından elde edilmiş olan broyler ve yumurtacı tavuk serumlarına ait ELISA sonuçları ve antikor titreleri ELISA kitini üreten Biochek Firması'na ait yazılım programı ile hesaplandı. Üretici firmanın öngördüğü üzere, testin geçerli olması için ortalama negatif kontrol absorbansı 0,30'un altında ve ortalama negatif kontrol ile ortalama pozitif kontrol farkının 0,15'ten büyük olması gerekmektedir. Serum numunelerindeki antikorların rölatif miktarları, pozitif kontrol referans alınarak, örneğin optik değerinin pozitif kontrolün optik değerine oranı (S/P oranı) ile *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* için antikor titrelerinin belirlenmesi üretici firmanın önerdiği şekilde gerçekleştirildi (Test prosedürüne göre, S/P oranı 0,500 veya daha büyük olan numunelerin anti- *M. gallisepticum* ve anti- *M. synoviae* antikorları içerdiği ve pozitif olduğu kabul edildi). *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* için S/P oranı, titre ve antikor durumları sırası ile Tablo 2 ve Tablo 3'de gösterilmiştir.

Table 2: Antibody titers, antibody status, S/P ratio of *M. Gallisepticum*.

Tablo 2: *M. gallisepticum* için S/P oranı, titre ve antikor durumu.

S/P Oranı	Titre	Antikor Durumu
0,349 veya daha düşük	450 veya daha düşük	Negatif
0,350 ile 0,500	451-667	Şüpheli
0,500 veya daha büyük	668 veya daha büyük	Pozitif

Table 3: Antibody titers, antibody status, S/P ratio of *M. synoviae*

Tablo 3: *M. synoviae* için S/P oranı, titre, antikor durumu

S/P Oranı	Titre	Antikor Durumu
0,350 veya daha düşük	378 veya daha düşük	Negatif
0,350 ile 0,499	379-593	Şüpheli
0,500 veya daha büyük	594 veya daha büyük	Pozitif

Tüm S/P, titre ve genel sürü profili değerleri üretici firmanın özel bilgisayar programı kullanılarak hesaplandı. Üretici firmanın bildirdiğine göre aşısız hayvanlarda antikor titre değerleri *M. gallisepticum* için 668 veya daha büyük, *M. synoviae* için 594 veya daha büyük olası alınan serumlarda antikor durumunun pozitif olduğunu göstermektedir.

İstatistiksel Değerlendirme

İzmir, Manisa ve Aydın illerindeki aşısız 700 broylerde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranlarının gruplar arası istatistiksel karşılaştırılması için Ki-Kare testi (Steel ve Torrie 1980) kullanıldı. İstatistiksel analizler SPSS programı kullanılarak yapıldı (Özdamar 2004, SPSS 1999). Gruplar arası farklılıklar için aynı paket programın ilgili modüllerinden yararlanıldı.

BULGULAR

Denizli, İzmir, Manisa ve Aydın İlleri' ndeki kümeslerde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranları

Çalışmada İzmir, Manisa ve Aydın İlleri'ndeki 700 broyler ve Denizli İli'nden alınan 360 yumurtacı tavuk kan serumundaki *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* antikor seropozitiflik oranları sırası ile Tablo 4 ve Tablo 5'de gösterilmiştir.

Table 4: Seropositivity ratio of *M. gallisepticum* and *M. synoviae* in broiler flocks.

Tablo 4: Broiler kümeslerindeki *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranları.

	<i>M. gallisepticum</i>				<i>M. synoviae</i>			
	n	+	-	%	+	-	%	
İzmir	313	18	295	5,7 ^c	176	137	56,2 ^b	
Manisa	226	146	80	64,6 ^a	165	61	73,0 ^a	
Aydın	161	21	140	13,0 ^b	81	80	50,3 ^b	
Toplam	700	185	515	26,4	422	278	60,2	

X²=2,53; P<0,001 X²=24,12; P<0,001

a,b,c: Aynı sütunda farklı üstsel ifade taşıyan gruplar arası fark önemlidir.

Table 5: Seropositivity ratio of *M. gallisepticum* and *M. synoviae* in layer flocks.

Tablo 5: Yumurtacı kümeslerdeki *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranları.

	<i>M. gallisepticum</i>				<i>M. synoviae</i>			
	n	+	-	%	+	-	%	
Denizli	360	234	126	65,0	298	62	82,7	

Tablo 4'de görüldüğü gibi, aşısız broiler kümeslerde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* antikorları tespit edildi. Her üç ildeki toplam 700 broylerin %26,4'ü *M. gallisepticum* ve %60,2'si de *M. synoviae* antikorları yönünden pozitif olarak belirlendiler. İllere göre *M. gallisepticum* ve *M. synoviae*'ye ait seropozitiflik oranları arası fark istatistiksel olarak önemli (P<0,001) bulundu. *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* yönünden incelenen iller arasında seropozitiflik açısından en yüksek değere sahip ilin Manisa (sırası ile %64,6 ve %73,0) olduğu belirlendi.

Denizli İli'ndeki yumurtacı kümeslerde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae*'e ilişkin seropozitiflik durumunun sırasıyla %65,0 ve %82,7 gibi yüksek bir oranda olduğu tespit edildi.

Çalışma sonuçlarına göre toplam 60 kümesin tamamında hem *M. gallisepticum* hem *M. synoviae* antikor taşıyan tavuklar mevcuttu. Üretim şekline göre yapılan değerlendirmede broylerlerden alınan 700 serum örneğinin %26,4'ünün *M. gallisepticum*, %60,2'sinin *M. synoviae*; yumurtacı tavuklardan alınan 360 serum örneğinin %65,0'inin *M. gallisepticum*, %82,7'sinin *M. synoviae* antikorları yönünden seropozitif olduğu belirlendi. Serum bazında değerlendirildiğinde ise broyler ve yumurtacıdan alınan toplam 1060 serum örneğinin %39,5 (419'unun) *M. gallisepticum*, %67,9 (720'sinin) *M. synoviae* seropozitif olduğu belirlendi. Denizli, İzmir, Manisa ve Aydın İlleri' ndeki kümeslerde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranlarının birbirleriyle ilişkisi

Toplam 60 broyler ve yumurtacı kümeden alınan 1060 kan serumu örneğinin *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranlarının birbirleri ile karşılaştırılması Tablo 6'da verilmiştir.

Table 6: Seropositivity ratio of *M. gallisepticum* and *M. synoviae* in broiler and layer flocks.

Tablo 6: Yumurtacı ve broyler kümeslerindeki *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranları.

Toplam Broyeler				Toplam Yumurtacı			
MS				MS			
	+	-	TOPLAM		+	-	TOPLAM
	105 (15,0)	80 (11,5)	185 (26,5)		201 (55,8)	33 (9,2)	234 (65,0)
MG	317 (45,3)	198 (28,2)	515 (73,5)	MG	97 (26,9)	29 (8,1)	126 (35,0)
TOPLAM	422 (60,3)	278 (39,7)	700 (100,0)	TOPLAM	298 (82,7)	62 (17,3)	360 (100,0)
	X ² =1,31; P>0,05				X ² =4,56; P>0,05		

Tablo 6’da görüldüğü üzere, *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* açısından seropozitiflik durumları açısından broyler kümesler arasında istatistiksel bir fark olmadığı tespit edilirken (P>0,05); yumurtacı kümesler arasında önemli farklılıkların bulunduğu saptanmıştır (P<0,05).

Hem *M. gallisepticum* hem *M. synoviae* yönünden seropozitiflik oranı broylerde %15 (105’i), yumurtacılar da %55,8 (201’i) olarak tespit edilirken, seronegatiflik oranı broylerde % 28,2 (198’i), yumurtacılar da %,8,1 (29’u) olarak belirlenmiştir.

Denizli, İzmir, Manisa ve Aydın İlleri’ndeki kümeslerde *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* ortalama antikor titreleri

Broyler ve yumurtacı kümeslerden alınan 1060 serum örneğinin *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* yönünden titrelerin karşılaştırması Tablo 7’ de verilmiştir.

Table 7: The comparison of antibody titres in *M. gallisepticum* and *M. synoviae* infections.

Tablo 7: *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* infeksiyonlarında titrelerin karşılaştırması.

	Toplam Broyeler		Toplam Yumurtacı	
	n	Ortalama Titre	n	Ortalama Titre
<i>M. gallisepticum</i>	700	1319	360	1855
<i>M. synoviae</i>	700	1988	360	2884

İzmir ve çevre illerde broyler kümeslerinden alınan 700 serum örneğindeki ortalama antikor titresi *M. gallisepticum* yönünden 1319, *M. synoviae* yönünden 1988 olarak tespit edilirken; yumurtacı kümeslerden alınan 360 serum örneğindeki ortalama antikor titresi *M. gallisepticum* yönünden 1855, *M. synoviae* yönünden 2884 olarak belirlenmiştir.

TARTIŞMA

Tavuklarda görülen en önemli mikoplazma etkenlerinden olan *M. gallisepticum* “Kronik Solunum Yolu” infeksiyonuna; *M. synoviae* ise “Tenosynovitis” ve “Airsacculitis” tablolarına sebep olmaktadır. Bu hastalıklarda klinik semptomların

gözlemlendiği vakaları tespit etmek kolay olmasına rağmen; subklinik kanatlıların bulunduğu kümeslerin izlenmesinde serolojik tekniklerden sıkça faydalanılmaktadır (Esendal 2002). Damızlık sürüler ve bu sürülerin civcivlerinin mikoplazma infeksiyonları gibi vertikal bulaşan hastalıklardan arı olup olmadıklarının periyodik olarak incelenmesi, böylece ülke genelinde infeksiyon durumu hakkında bilgi sahibi olunması sektör açısından oldukça önemlidir (Dakman 2008). Bu çalışmada, Türkiye’nin batısındaki bazı illerde broyler etlik civciv ve yumurtacı tavuklarda görülen *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* infeksiyonlarının ELISA ile varlığının ve yaygınlığının tespit edilmesi amaçlanmıştır

Türkiye’de tavuklarda mikoplazma yaygınlığı ile ilgili çalışmalar sınırlı düzeydedir. Yapılan serolojik çalışmalarda genellikle lam aglütinasyon testi kullanılmış ve yörelere göre farklı oranlar elde edilmiştir. Ankara’da %20,22 (Esendal 1991), Bursa’da % 48,4 (Ülgen 1991), Konya’da %60,6 (Güler 1992) olarak bildirilmiştir. Akan ve ark. (2008), yapmış oldukları serolojik ve moleküler incelemede 43 broyler damızlık işletmesinin %16,3’ünü *M. gallisepticum*, %20,9 *M. synoviae* pozitif olarak bildirmişlerdir. 2012 verilerine göre; Bornova Veteriner Kontrol Enstitüsü’nün ticari yumurtacılar da %12,5, Konya VKE %9,6, Etlik VKMAE %24,2 serumun *M. gallisepticum*, pozitif bulunduğunu bildirilmektedir (Gökçelik 2015). Bu çalışmada Türkiye’nin batısında bulunan ve kanatlı sektöründe önemli yeri olan Denizli, İzmir, Manisa ve Aydın İlleri’ndeki broyler ve yumurtacılar da alınan toplam 1060 serum örneğinin %39,5 (419’u) *M. gallisepticum*, %67,9 (720’si) *M. synoviae* seropozitif olarak belirlenmiştir. Yukarıda bildirilen çalışmalarda *M. gallisepticum* ve *M. synoviae* seropozitiflik oranlarının çalışmanın yapıldığı coğrafi bölgelere göre farklılık gösterdiği ve değişik oranlarda seropozitiflikler belirlendiği görülmektedir.

Hem yurdumuza (Akan 2008, Dakman ve ark 2009, Yılmaz ve ark. 20011) hem de yurt dışında (Mohammed ve ark. 1985) yapılan bazı çalışmalar kanatlılarda mikoplazma infeksiyonlarının yaygınlığını ortaya koymakla birlikte; *M. synoviae* infeksiyonlarının prevalansının daha yüksek

olduğunu ortaya koymuştur. Bu çalışmada, benzer şekilde incelenen illerde hem broylerlerde hem yumurtacılar da *M. synoviae* seroprevalansının *M. gallisepticum*'dan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonuçlarına göre toplam 60 kümesin tamamında hem *M. gallisepticum* hem *M. synoviae* antikor taşıyan tavuklar mevcut idi. Bu sonuçlar her zaman aktif bir enfeksiyon varlığını göstermemekle birlikte; mikoplazma etkenleri ile yöredeki kümeslerde bulunan kanatlıların bir şekilde karşılaştığını göstermesi açısından önemli bir bulgudur.

Araştırmamızda kanatlı sektöründe önemli yeri olan Türkiye'nin batısındaki bazı illerde hem *M. gallisepticum* hem de *M. synoviae* antikorlarının varlığı ELISA ile incelenmiş ve bu enfeksiyonların yaygın olarak görüldüğü tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre geçmiş yıllarda *M. gallisepticum*'un gölgesinde kaldığı düşünülen ve genelde subklinik seyreden *M. synoviae*'nin seropozitiflik oranının *M. gallisepticum*'a göre çok daha yüksek çıktığı görülmüştür. Hastalıktan kaynaklanan ekonomik kayıpları en aza indirmede vertikal bulaşma riskine karşın öncelikle broyler ve yumurtacı damızlık kümeslerde "Mikoplazma Kontrol Programları"nın oluşturulması önerilmektedir. Bu kapsamda damızlık sürüler belli aralıklarla izlenmeli, ticari işletmelerde enfeksiyonu özellikle ilk aşamada yakalayabilmek için en fazla 4-6 hafta aralıklarla taramalar yapılmalı, biyogüvenlik uygulamaları eksiksiz yerine getirilmeli, enfeksiyon olduğu belirlenen kanatlılar tedavi edilmeli ve son olarak mikoplazma enfeksiyonlarının aşılama programlarına eklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akan M.** Tavuklarda Mikoplazma Enfeksiyonları: Koruma ve Kontrol. Veteriner Tavukçuluk Derneği Mektup Ankara, 2008; 6: 21-24.
- Anonim.** Kuluçkahane ve Damızlık Kanatlı İşletmeleri Yönetmeliği. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı (20.03.2007 tarihli ve 26468 sayılı Resmi Gazete), Ankara, 2007.
- Dakman A.** Türkiye'de Damızlıklarda Mikoplazma İzleme Programı. Türkiyede Mikoplazma Mevzuatı ve Ülkemizde Yapılan Uygulamalar. Veteriner Tavukçuluk Derneği Mektup Ankara 2008; 6: 12-20.
- Dakman A, Günaydın E, Türkyılmaz MA, Güle M, Coşar M, Özdemir Ü.** Damızlık tavuk işletmelerinde tespit edilen mikoplazma enfeksiyonları. Etlik Vet Mikrobiyol Derg. 2009; 20: 27-34.
- Esendal ÖM.** Tavuklarda Mycoplasma gallisepticum'a karşı oluşan antikorların çeşitli serolojik yöntemlerle (lam

aglutinasyon, hemaglutinasyon-inhibisyon, agar-jel presipitasyon, ELISA) saptanması ve sonuçlarının karşılaştırılması, Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 1991.

- Esendal ÖM.** Mikoplazma enfeksiyonları, Kanatlı Hayvan Hastalıkları. Ed; İzgür M, Akan M, Medisan, Ankara, 2002, pp; 79-85.
- Gökçelik G.** *M. gallisepticum*, *M. synoviae* Enfeksiyonu. Erişim adresi: www.protekt.com.tr/.../AVIAN_MYCOPLASMA_Guney_bey.ppt, 2015.
- Güler L.** 1995. Konya Bölgesinde kanatlıların kronik solunum yolu hastalığı (chronic respiratory disease-CRD)'nin serolojik ve etken izolasyonu ile karşılaştırmalı teşhisi üzerine çalışmalar. Veterinarium, 6, 7-15.
- Kesler K, Güler L, Orhan G.** Yumurtacı tavuk işletmelerinde Mycoplasma gallisepticum enfeksiyonunun çabuk serum aglutinasyon, kültür ve polimeraz zincir reaksiyonu yöntemleriyle araştırılması. Avrasya Vet Bili Derg. 2013; 29:76-81.
- Mohammed HO, Carpenter TE, Yamamoto R, McMartin DA.** Prevalance of Mycoplasma gallisepticum and *M. synoviae* in commercial layers in southern and central California. Avian Dis. 1985; 30: 519-526.
- Özdamar K.** Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi. 5. Baskı. Eskişehir: Kaan Kitabevi. 2004.
- SPSS.** Statal Package for the Social Sciences, Release 10.0. Chicago, IL., USA: SPSS Inc. 1999.
- Steel RGD, Torrie JH.** Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach, 2nd Ed. New York. 1980.
- Ülgen M.** 1991. Kanatlıların Kronik Solunum Yolu enfeksiyonu üzerinde karşılaştırmalı bakteriyolojik ve serolojik araştırmalar. Doktora Tezi, U.Ü. Sağlık Bilimleri Enst, Bursa.
- Yılmaz F, Timurkan N, Kılıç A, Kalender H, Kılınç Ü.** Detection of Mycoplasma synoviae and Mycoplasma gallisepticum in chickens by immunohistochemical, PCR and culture methods. Revue Med Vet. 2011; 162, 79-86.