



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy  
2010, Volume: 5, Number: 4, Article Number: 3B0016

**VETERINARY SCIENCES**

Received: August 2010  
Accepted: October 2010  
Series : 3B  
ISSN : 1308-7339  
© 2010 www.newwsa.com

**Ayşe Kılıç**  
**Hakan Kalender**  
**Adile Muz**  
Firat University  
akilic23@gmail.com  
Elazığ-Turkey

**KANATLILARDA MİKOPLAZMA İNFEKSİYONLARI**

**ÖZET**

Mikoplazma İnfeksiyonları kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde büyük ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Şimdiye kadar kanatlı hayvanlardan 23 Mikoplazma türü izole edilmiştir. Bunlar içerisinde *Mycoplasma gallisepticum*(MG), *Mycoplasma synoviae*(MS), *Mycoplasma meleagridis*(MM) ve *Mycoplasma iowae*(MI) evcil kanatlı hayvanlar için en patojen olan türlerdir. Mikoplazmalar kanatlı hayvanlarda genellikle solunum sisteminde hastalıklara neden olurlar. Bu derlemede Kanatlı mikoplazmosis'inin teşhisi ve epidemiyolojisi ele alınmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kanatlı Mikoplazmosisi, Epidemiyoloji, Teşhis, Polimeraz Zincir Reaksiyonu, *Mikoplasma Gallisepticum*, *Mikoplasma Synoviae*

**MYCOPLASMA INFECTIONS IN POULTRY**

**ABSTRACT**

Mycoplasmosis causes important economical losses in poultry industry. So far, 23 mycoplasma serotypes have been isolated from avian species, and *Mycoplasma gallisepticum*(MG), *Mycoplasma synoviae*(MS), *Mycoplasma meleagridis*(MM) and *Mycoplasma iowae*(MI) are known as the most pathogenic strains. Mycoplasmas generally cause disease in respiratory systems of poultry. This review summarizes the knowledge on the diagnosis and epidemiology of avian mycoplasmosis.

**Keywords:** Avian Mycoplasmosis, Epidemiology, Diagnosis, Polymerase Chain Reaction, *Mycoplasma Gallisepticum*, *Mycoplasma Synoviae*

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Mollicutes Sınıfında yer alan Mycoplasmalar ilk kez 1898 yılında sığır kontagiyöz plörapnömoni ajanı olarak identifiye edilmiş, daha sonra plörapnömoni benzer organizmalar olarak isimlendirilmiştir [9].

Kanatlı mycoplasmosis'i 1926 yılında ilk önce hindilerde 1936 yılında ise tavuklarda tanımlanmıştır [6]. Delaplane and Stuart (1943) yılında CRD'den [Chronic Respiratory Disease] kümes hayvanlarındaki kronik solunum sistemi hastalığı olarak bahsetmiştir [10]. Markham and Wong (1952) ise CRD etkenini, hindilerin enfeksiyöz sinusitisinden sorumlu patojen olarak belirtmişlerdir [46]. Daha sonraları ise PPLO [Pleuropneumonia-like organism] grubun bir üyesi olarak düşünülmüş ve *Mycoplasma gallisepticum* (MG) ismi koyulmuştur [75]. *Mycoplasma synovia*'nın (MS) neden olduğu enfeksiyöz sinusitis ise daha sonra tanımlanmıştır [31 ve 59]. *Mycoplasma meleagridis* (MM) hindileri ve diğer kanatlıları enfekte eden, fakat tavukları enfekte etmeyen mycoplasma türü olarak isimlendirilmiştir [72]. *Mycoplasma iowae* (MI), doğal olarak tavuklarda, hindilerde ve diğer kanatlılarda ortaya çıkan bir patojen olarak bildirilmiş ve Iowa 695 suşu ilk olarak izole edilmiştir [28 ve 73]. *M.iners*, *M. gallinarum*, *M. pullorum*, *M. gallopavonis*, *M. gallinaceum*, *M. columbinasale*, *M.columbinum*, *M. columborale*, *M. lipofaciens*, *M.glycophilum*, *M. cloacale*, *M. anseris*, *Uraaplasma galorale*, and *Acholeplasma laidlawii*'yi içine alan diğer Mikoplazmalar, kanatlı endüstrisini büyük ölçüde etkilemeyen az görülen patojenlerdir ve patojeniteleri düşüktür [58]. Kanatlı hayvanlarda hastalığa neden olan farklı mikoplazma etkenleri bulunmaktadır. Bu etkenlerden MG ve MS en önemli türler olup OIE listesinde yer almaktadır [2]. CRD, öncelikle tavukların üst solunum yollarında MG'nin neden olduğu bir hastalıktır. İnfeksiyöz sinuzitis ise MS'nin neden olduğu ve öncelikle hindilerde tanımlanan bir hastalıktır [74]. CRD, nazal akıntı, solunum güçlüğü, konjunktivitis, et-tipi kanatlılarda karkas ağırlığının düşmesi, yumurtacı kanatlılarda yumurta veriminin azalmasına neden olan bulaşıcı bir hastalıktır [2 ve 43]. MS enfeksiyonları genellikle tavuklarda subklinik üst solunum yolu enfeksiyonları şeklinde gözükür. MS ile infekte tavuklarda sinoviyal membranların yangılanması ile karakterize eklem lezyonları, topallık ve bunları takip eden süreçte büyümede gecikmenin görüldüğü bildirilmiştir [35] .

## 2. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ (RESEARCH SIGNIFICANCE)

Kanatlı hayvanlanlarda görülen solunum sistemi enfeksiyonlarından biri olan mikoplazma enfeksiyonlarının tavukçuluk sektörü için taşıdığı önem fazladır. Bu derlemede, tavukçuluk sektörü ve kanatlı işletmeleri için faydalı olacağı düşüncesiyle hastalığın Etiyoloj, Epizootiyoloji, Klinik Muayene ve Nekropsi, Patogenez, Semptomlar, Hastalığın Dünyada ve Türkiye'deki Yaygınlığı, Teşhis, Tedavi ve immunprofilaksi, Koruma ve kontrol konusunda güncel bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

## 3. KANATLI MİKOPLAZMOSİSİNİN ARAŞTIRILMASI (INVESTIGATOIN OF AVIAN MYCOPLASMOSIS)

### 3.1. Etiyoloji (Etiology)

MG, Mycoplasma cinsi içinde patojen bir türü temsil eder, *Mycoplasmataceae* ailesinin ve *Mollicutes* sınıfının *Mycoplasmatales* grubuna aittir [12]. Giemsa ile iyi boyanır, ama zayıf Gram negatiftir. Yaklaşık 0,25-0,5 mikron büyüklüğünde kokoid şeklindedir [63]. Mikoplazmalar hücre duvarı olmayan, küçük, pleomorfik mikroorganizmalardır ve üretilmeleri için özel besiyerlerine ihtiyaç duyarlar. MG tavuk, hindi ve av kuşlarında (sülün, keklik, kınalı keklik, Japon bildircini ve tavus kuşunda) hastalığa neden olur. MS genellikle daha az patojen olan bir türdür. Klinik olarak belirti göstermeyen kanatlıların sinus

eksudatlarından izole edilen izolatlar aynı zamanda klinik olarak hastalıklı kanatlıların konjoktival sinuslarından da izole edilebilir [17 ve 42]. Ölen kanatlılarda ise eksudatlar infraorbital sinuslar ve eklem boşluklarında aspire olabilirken, örnekler nasal boşluk, infraorbital sinus, trachea ve hava keselerinden alınabilir [2]. Şimdiye kadar 23 kanatlı mikoplazma türü tanımlanmıştır, fakat sadece MG ve MS'nin tavuklarda önemli ekonomik kayıpların nedeni olduğu bildirilmektedir [3] (Tablo 1). MM, diğer kanatlı türlerini de infekte edebilir, fakat japon bıldırcını, tavus kuşu ve güvercinlerde izolasyonu yapılmamıştır [67 ve 72].

Tablo 1 Kanatlı mikoplazmozisine neden olan türler, konakçıları ve biyokimyasal özellikleri  
(Table 1. Avian mycoplasmosis causing species, hosts and biochemical properties)

Türler	Esas Konakçıları	Glukoz fermentasyonu	Arginin hidrolizi
<i>M. anatis</i>	Ördek, Kaz	+	-
<i>M. anseris</i>	Kaz	-	+
<i>M. buteonis</i>	Şahin	+	-
<i>M. cloacale</i>	Hindi, Kaz	-	+
<i>M. columbinasale</i>	Güvercin	-	+
<i>M. columbinum</i>	Güvercin	-	+
<i>M. columborale</i>	Güvercin	+	-
<i>M. corogypsi</i>	Akbaba	+	-
<i>M. falconis</i>	Şahin	-	+
<i>M. gallinaceum</i>	Tavuk, sülün, keklik	+	-
<i>M. gallinarum</i>	Tavuk, hindi	-	+
<i>M. gallisepticum</i>	Tavuk, hindi, sülün, keklik, ötücü kuş	+	-
<i>M. gallopavonis</i>	Hindi	+	-
<i>M. glycyphilum</i>	Tavuk, sülün, keklik	+	-
<i>M. gypsis</i>	Akbaba	-	+
<i>M. iners</i>	Tavuk, hindi, sülün, keklik	-	+
<i>M. iowae</i>	Hindi, tavuk	+	+
<i>M. imitans</i>	Kaz, ördek, keklik	+	-
<i>M. lipofaciens</i>	Tavuk, hindi	+	+
<i>M. meleagridis</i>	Hindi	-	+
<i>M. pullorum</i>	Tavuk, sülün, keklik	+	-
<i>M. stumi</i>	Sığırcık kuşu	+	-
<i>M. synoviae</i>	Tavuk, hindi	+	-

### 3.2. Epizootiyoloji (Epizootiology)

Mikoplazmalar'ın bulaşması sağlıklı hayvanların hastalarla direkt teması ile olabilir. İnfekte tavuk ve hindilerle olan direk temas sonucunda oluşan horizontal bulaşmanın yanında, damızlıklardan geçen vertikal bulaşma da önemlidir [34]. Bununla birlikte insan ve ekipmanlar vasıtasıyla oluşan indirekt bulaşma da görülebilmektedir [47].

CRD, infekte yumurta ile vertikal olarak, kontamine toz, hava damlacıkları, tüyler ve yakın temas ile hızlı bir şekilde nakledilebilmektedir [6, 61 ve 68]. Hastalıkta en önemli kayıp mikoplazma

ile enfekte damızlıklardan elde edilen civcivlerde performans kaybıdır [1]. Mycoplasmalar genellikle, birbirine yakın kanatlı türleri arasında bulaşabilmektedirler. Bazı durumlar hariç konakçı spesifiktirler [58]. MS ve MG infeksiyonlarında diğer viral ve bakteriyel etkenlerle komplike olan vakalarda ekonomik kayıplar ve ölüm oranı ciddi düzeyde artar [2 ve 35].

### 3.3. Klinik Muayene ve Nekropsi (Clinical Examination and Necropsy)

Tavuklarda, MG infeksiyonlarında inkübasyon süresi genellikle 4 hafta olarak tanımlanmaktadır. Bu süre deneysel infeksiyonlarda tavuklarda 6-21 gün, hindilerde ise 6-10 gün olarak değişmektedir. Hastalıkta klinik bulgular, kümes koşullarına ve sekonder infeksiyonların varlığına bağlı olarak değişmektedir. İyi bakım ve idare koşullarında serolojik olarak pozitif genç sürülerde herhangi bir klinik belirti görülmeyebilir [27]. MS infeksiyonlarında hastalık genellikle 4-14 haftalık tavuklarla, 10-14 haftalık hindilerde görülmekte ve mortalite %1-10 oranında değişmektedir [35]. MS infeksiyonlarında piliçlerde synovial membranlarda ödematöz bir infiltrasyon görülür [35]. Hastalıkta nekropsi bulgusu olarak, üst solunum yolunda kataral eksudat dikkati çeker. Hava keseleri yangılıdır ve kazeöz eksudata sıklıkla rastlanır. Pneumoninin farklı dereceleri görülebilir. Tavuklarda özellikle E.coli ile komplike olduğu durumlarda perihepatitis ve perikarditis dikkati çeker [36].

### 3.4. Semptomlar (Symptoms)

MG'un neden olduğu CRD başta tavuk ve hindilerde önemli klinik ve patolojik bulgular gösteren geniş yelpazeye sahip bir hastalıktır. Bu hastalıkla ilişkili olarak en önemli patolojik belirti şiddetli hava kesesi enfeksiyonudur [25 ve 44]. MG infeksiyonlarında klinik olarak, öksürük, hapsirme, tracheal sesler, göz ve burun akıntısı, yem tüketimi ve yumurta üretiminde azalma, artan mortalite, hindilerde ise infraorbital sinusların şişmesi gözlenir. MS infeksiyonlarında tavuk, hindi ve diğer kanatlılarda bu semptomların birçoğunun daha hafif formu görülebilir. MM infeksiyonlarında belirtiler görülmeyebilir, fakat dömlü yumurtaların kuluçkalanma yeteneklerinde düşüş şekillenir [6].

### 3.5. Dünyada ve Türkiye'deki Yaygınlığı (The World and Turkey Prevalence)

*Mycoplasma gallisepticum* ve *Mycoplasma synoviae* infeksiyonlarının teşhisi birincil tarama testleri ve teyit testleriyle yapılmaktadır. Mycoplasmaların teşhisinde izolasyon ve identifikasyon zor olduğu için serolojik testler (RSA, HI, ELISA) daha çok kullanılmaktadır [51 ve 60]. Amerika'da MG ticari tavuk ve hindi damızlık sürülerinden eradike edilmiştir, fakat diğer kümes işletmelerinde halen mevcut olduğu bildirilmiştir. Amerika'nın eyaletlerinden olan Maryland ve Georgia eyaletlerinde 31 housefinch ve 5 goldfinch sürüsünde MG RSA (Çabuk Serum Aglutinasyon) testiyle %91, PZR (Polimeraz Zincir Reaksiyonu) ile %95 kültür metodu ile %24 oranında izole edilmiştir [45]. Kaliforniyada serum ve yumurta sarısı örnekleri test edilmiş ve MG prevalansı güney kaliforniyada %73 merkez kaliforniyada %3, MS prevalansı ise güney kaliforniyada %91 merkez kaliforniyada % 32 olarak belirlenmiştir [52]. Türkiye'de tavuklarda mikoplazma yaygınlığı ile ilgili çalışmalar sınırlı düzeydedir. Akan ve ark. (2008) yapmış oldukları bir çalışmada serolojik ve moleküler incelemede %16.3 MG pozitif, %20.9 MS pozitif olarak bulunmuştur [1]. Güler ve ark. (1992)Konya bölgesinde 40 işletmedeki kanatlıların %30'unun değişik organlarından alınan sıvab örneklerinin %12' sinde MG izole etmiştir [23]. Ülgen ve ark. (1991) MG tracheadan %8,3, hava keselerinden %3 ve akciğerlerden %0,7 oranlarında izole edildiğini bildirmiştir [70]. Dakman (2009) yapmış olduğu çalışmada, damızlık

İşletmelerin %8.5'inde SPAT, ELISA ve PZR ile *M. synoviae* pozitif olarak tespit edilmiş, MG izolasyonunun yapılamadığını bildirmiştir [8].

#### **4. TEŞHİS (DIAGNOSIS)**

##### **4.1. Direkt Teşhis (Direct Diagnosis)**

Mikoplazma etkenlerinin direkt teşhisinde ve tiplendirilmesinde izolasyon ve identifikasyon, immunperoksidaz, FAT (Floresan Antikor Tekniği) ve moleküler yöntemler (PZR, PZR/RFLP), kullanılmaktadır. Yıllardan beri, kanatlı mikoplazmalarının teşhisi spesifik antikor üretimi ve mikroorganizmanın izolasyon ve identifikasyonu metotları ile yapılmaktadır. Kanatlı mycoplasmalarını izolasyon için birçok uygun kültür vasatı geliştirilmiştir [19]. Kültür yavaş, zahmetli ve pahalı olup steril koşullar gerektirir [75]. Etken izolasyon ve identifikasyonu: Frey's broth ve Frey's agar kullanılarak OIE manüel (Uluslararası Salgın Hastalıklar Ofisi) de tanımlanan mikoplazma izolasyon prosedürüne göre yapılmaktadır [2 ve 20]. MS'nin izolasyonu için besiyerlerine Nicotinamide Adenine Dinucleotide (NAD) ilave edilmesi gerekmektedir. MG'yi üretmek için oldukça kompleks zenginleştirilmiş besiyerlerine gerek vardır. Tüm besiyerleri temel olarak %10-15 at, domuz veya kanatlı serumu, maya, glukoz, arginin ve bakteriyel inhibitörler katılarak hazırlanır [26, 27 ve 28]. Mikoplazma izolasyonu için katı besiyeri olarak Mikoplazma agar, PPLO agar; sıvı besiyeri olarak ise Mikoplazma broth ve PPLO broth besiyerleri kullanılmaktadır. [49]. Mikoplazmaların oldukça zor üreyen mikroorganizmalar olmaları ve pasajlarla birlikte yaklaşık 3-4 hafta gibi uzun bir inkubasyon süresine ihtiyaç duymaları, kanatlı sürülerinde geçirilen diğer enfeksiyonlara karşı kullanılan antibiyotiklerin mikoplazma etkenlerinin üremesini baskılaması gibi olumsuzluklar görülmektedir [13]. MG invitro zor ürettiği için, %10-15 hayvan serumları ilave edilen besiyerinde çok yavaş ürer ve diğer bakteri ve mantarların üremesini engellemek için ortama katılan belli antimikrobial ajanlara karşı da dirençlidir [41].

##### **4.2. İndirekt (Serolojik) Teşhis (Indirect (Serological) Diagnosis)**

Lam aglütinasyon, hemaglütinasyon inhibisyon ve ELISA testi Mikoplazma enfeksiyonlarının serolojik teşhisinde kullanılan en genel yöntemlerdir. Lam aglütinasyon testi hızlı, basit ve pahalı olmayan bir testtir. MG'nin serolojik identifikasyonu üreme inhibisyon, metabolik inhibisyon, immunfloresan, agar jel presipitasyon, immunperoksidaz ve immunelektroforez gibi çeşitli yöntemlerle yapılmaktadır [69]. MG, MS ve MM için serolojik testler çabuk lam aglütinasyon, hemaglütinasyon inhibisyon ve ELISA testleridir. Sürüleri muayene etmek için bu testler yararlıdır ancak spesifitesi ve sensitivitesi düşüktür [31, 72 ve 75]. Mikoplazma antikorları yönünden pozitif bulunan sürülerde pozitif ya da şüpheli bulguların kültür ve/veya PZR ile doğrulanması gerekir. MG'un izolasyonu ve identifikasyonundaki güçlükler nedeniyle enfeksiyonun teşhisinde serolojik testlerden Çabuk Serum Aglütinasyon (RSA) testi daha fazla kullanılmaktadır [30]. Serum Aglütinasyon Test yerine kullanılabilir en duyarlı test test ELISA'dır [67]. ELISA testi ile Ig G'ler tespit edilmekte ve çabuk sonuç verdiği için tercih edilmektedir. Ticari kitlerin kalitesi iyi olmasına rağmen bazen yanlış pozitiflikler görülebilir. Suşlar çabuk şekil değiştirdiği ve diğer enfeksiyonlarla işbirliği oluşturduğu için ELISA testinde de hatalar oluşmaktadır [34]. Direk immunofloresan test MG'ü identifiye etmek için kullanılabilir [16].

##### **4.3. Moleküler Yöntemlerle Teşhis (Molecular Diagnosis Methods)**

Son zamanlarda DNA amplifikasyonuna dayalı yeni yöntemler geliştirilmiştir [64]. Patojenik mikoplazmaların nükleik asitlerini tespit etmek için moleküler yöntemler hızlı, duyarlı ve sensitiv teknikler olarak

bilinmektedir [11, 14, 21, 37, 38, 54, 65, 66 ve 76]. Mikoplazmalar trachea, hava kesesi ve akciğer gibi etkilenen organlardan, aynı zamanda synovial, oküler ve infraorbital sinus eksudatları, trachea ve hava kesesi sıvablarından da tespit edilebilir [40, 55, 72 ve 75]. MG ve MS'nin izolasyonu ve PCR metodu ile tespiti için canlı kanatlılarda tracheadan alınan svablar en uygun örnektir [4, 32 ve 56]. Kültür yada PZR için toplanan örnekler işlenmeden önce %50 Frey's vasatına bırakılır yada tuzlu fosfat tamponlu gliserolda yada derin dondurucuda muhafaza edilir [50, 53, ve 62] . MG, 37°C' de Mycoplasma broth yada Mycoplasma agarda CO<sub>2</sub>' den zengin ortamda brothların rengi değişinceye kadar, agarda koloniler gözükünceye kadar kültürü yapılır [24] .

Kanatlı mikoplazmalarının PZR ile tespiti için, ya spesifik DNA amplifikasyonu ya da tür identifikasyonu için nonspesifik DNA bant modeli (RAPD) geliştirilmiştir [15, 39 ve 53]. MG ve MS için konvansiyonel PCR [22, 33 ve 48] ve real time PCR tekniği [7 ve 49] kullanılmaktadır ve bu mikroorganizmaların tespiti için 16S rRNA geninin [22 ve 29] yüzey yapışma proteinlerini (msp1, pvpA, gapA, mgc-2, LP) [22 ve 48] kodlayan genleri çoğaltan çok sayıda primer kullanılmıştır. Son yıllarda hem bakteriyel hemde viral patojenlerin ve genlerin tespit edildiği multipleks PZR amplifikasyon teknikleri kullanılmaya başlanmıştır [71] .

#### **5. TEDAVİ VE İMMUNPROFİLAKSİ (TREATMENT AND IMMUNOPROPHYLAXE)**

Mikoplazmalar hücre duvarından ötürü penisilin gibi antibiyotiklere dayanıklıdır; fakat tetrasiklinlere (oksitetrasiklin, klortetrasiklin), makrolid grubu antibiyotiklere (eritromisin, tylosin, spiramycin, lincomycin), quinolonlara (enrofloksasin, danofloksasin) duyarlıdır. Tiamulin ve enrofloxacin solunum sisteminin mukozal membranlarında ve genitoüriner yollarda yüksek oranda biriken ilaçlar olduğundan sıklıkla tercih edilirler [57]. Bu antibiyotikler hazırlanma şekillerine göre, içme suyu, yem ve yumurta enjeksiyonu yöntemleri ile uygulanabilir. Kümeslerde hastalığa neden olan etkenlerin duyarlı olduğu antibiyotiklerin seçilmesi, tedavi dozunda uygulanması ve yeterli süreyle verilmesi önem taşır. Aşılar canlı aşılar ve inaktif aşılar olmak üzere iki grupta toplanırlar. Ülkemizde ruhsatlı olmayan canlı aşılar, Connecticut F ve ısı mutant 6/85 ve ts-11 suşlarından hazırlanmaktadır [1]. Canlı aşılar, ts-11 ve 6/ 85, son zamanlarda ortaya konulmuştur. Bu aşıların tavuk ve hindiler için virulansının az yada hiç olmadığı rapor edilmiştir. Mevcut MG aşılarının dezavantajı doğal enfekte sürü ile aşıllıları doğru olarak tespit eden bir serolojik testin olmamasıdır [18]. İnaktif aşılar geçmişte çok kabul görmemesine rağmen, şimdi bu aşılar infeksiyon riski olmaması ve MG tespitini etkilememesi bakımından tercih edilirler. Canlı MG aşıları, yumurta kayıplarını etkili bir şekilde azaltmada kullanılırlar [5, 40 ve 75].

#### **6. KORUMA VE KONTROL (PROTECTION AND CONTROL)**

Kanatlılarda *M. gallisepticum*, *M. synovia* ve hindilerde *M. melagridis*'in neden olduğu ve vertikal yolla bulaşan infeksiyonlarını önüne geçmenin başlangıç noktası damızlık sürüleri bu enfeksiyondan uzak tutmaktır [67]. Broiler ve yumurtacı işletmelerde mikoplazma izleme programının oluşturulması, bu hastalığın vermiş olduğu performans kayıplarını ve ilave tedavi masraflarını azaltmada oldukça etkindir. Hastalığın tedavisinde kullanılan antibiyotikler olmakla beraber sürüdeki verim düşüklüğü ve tedavi masrafları nedeniyle önemli ekonomik kayıplara neden olurlar. Mikoplazma izleme programlarında serolojik teknikler oldukça pratik sonuçlar vermektedir. Bu tekniklerden lam aglütinasyonu ve ELISA testleri yararlı sonuçlar vermektedir [56 ve 58]. Kültürü ve serolojiyi doğrulama için PZR temelli teknikler kullanılabilir [54 ve 58]. Etken

izolasyon ve identifikasyonu ise uzman personel ve laboratuvar gerektirdiğinden pratik değildir. Mikoplazma infeksiyonlarının varlığı belirlenen sürülerde ise tedavi uygulanması ile performans kaybı önlenmiş olacaktır.

#### KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Akan, M., (2008). Mikoplazma İnfeksiyonları: Koruma ve Kontrol, Mektup, Ankara.
2. Anonim., (2008). Avian Mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*, *M. synoviae*) Chapter 2.3.5 in OIE Terrestrial Manual Online. p.482-496 Erişim:[[http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.03.05\\_%20AVIAN\\_MYCO](http://www.oie.int/eng/normes/mmanual/2008/pdf/2.03.05_%20AVIAN_MYCO)].
3. Bradbury, J.M., (2001). Avian Mycoplasmosis. In: Frank Jordan et al, eds. Poultry Diseases.5th edn.W.B.Saunders, 178-193.
4. Brasil, (2001). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 44, de 23 de Agosto Brasília, Distrito Federal 2001. [Acessado em: 20 dez.2004]. Disponível em: URL:<http://www.agricultura.gov.br>.
5. Carpenter TE., Mallinson ET., Miller KF., Gentry RF., Schwartz LD., 1981. Vaccination with F-strain *Mycoplasma gallisepticum* to reduce production losses in layer chickens. Avian Diseases, 25: 404-9.
6. Charlton, B.R., Bermudez, A.J., Boulianne, M., Eckroade, R.J., Jeffrey, J.S., Newman, L.J., Sander, J.E., and Wakenell, P.S., (1996). In: Charlton BR, editor. Avian disease manual. Kennett Square, Pennsylvania, USA: American Association of Avian Pathologists, 115-25.
7. Carli KT., Eyigor A., 2003. Real-Time Polymerase Chain Reaction for the Detection of *Mycoplasma gallisepticum* in chicken trachea. Avian Dis, 47: 712-717.
8. Dakman, A., Günaydın, E., Türkyılmaz, M.A., Güleç, M., Coşar, M., and Özdemir, Ü., (2009). Damızlık tavuk işletmelerinde tespit edilen mikoplazma infeksiyonları. Etlik Vet Mikrobiyol Derg, 20, 27-34 2009.
9. Davis, B.D., Dulbecco, R., Eisen, H.N., Ginsberg, H.S., Wood, W.B., (1973). Infecções bacterianas e micóticas. São Paulo (SP), EDART.
10. Delaplane, J.P., Stuart, H.O., (1943). The propagation of a virus in embryonated chicken eggs causing a chronic respiratory disease of chickens. American Journal of Veterinary Research, 4: 325-32.
11. Dove, P., Bencina, D., Antes, R., and Mann, W., (1992). Recombinant DNA probes and PCR for detection of *Mycoplasma gallisepticum* strains. IOM Letters, 2, 109.
12. Edward, D.G., Kanarek, A.D., (1960). Organisms in the pleuropneumonia group of avian origin: their classification into species. Ann New York Acad Sci, 79: 696-702.
13. Esendal, Ö.M., (2002). Mikoplazma infeksiyonları, Kanatlı Hayvan Hastalıkları. Medisan Yayınları, No, 26, Ankara, 79-92.
14. Ewing, M.L., Lauerman, L.H., Kleven, S.H., and Brown, M.B., (1996). Evaluation of diagnostic procedures to detect *Mycoplasma synoviae* in commercial multiplier-breeder farms and commercial hatcheries in Florida. Avian Diseases, 40: 798-806.
15. Fan, H.H., Kleven, S.H., and Jackwood, M.W., (1995). Application of polymerase chain reaction with arbitrary primers to strain identification of *Mycoplasma gallisepticum*. Avian Diseases, 39: 729-38.
16. Ferguson, N.M., Leiting, V.A., and Kleven, S.H., (2004). Safety and efficacy of the avirulent *Mycoplasma gallisepticum* strain K5054 as a live vaccine in poultry. Avian Dis, 48: 91-99.

17. Ferguson, N.M., Hepp, D., Sun, S., Ikuta, N., Levisohn, S., and Garcia, M., (2005). Use of molecular diversity of *Mycoplasma gallisepticum* by gene-targeted sequencing (GTS) and random amplified polymorphic DNA (RAPD) analysis for epidemiological studies. *Microbiology*, 151: 1883-1893.
18. Ferraz, N.P., Danelli, M.M., (2003). Phenotypic and antigenic variation of *Mycoplasma gallisepticum* vaccine strains. *Braz J Microbiol*, 34: 238-241.
19. Freundt, E.A., (1983). Culture media for classic mycoplasmas. In: *The Mycoplasmas*, Vol. 1, Razin S., Tully J.G., eds. Academic Press, New York, USA and London, UK, 127-135.
20. Frey, M.L., Hanson, R.P., Anderson, D.P., (1968). A medium for the isolation of avian Mycoplasmas. *Am J Vet Res*, 29: 2163-2171.
21. Garcia, M., Gerchman, I., Meir, R., Jackwood, M.W., Kleven, S.H., Levisohn, S., (1996a). Detection of *Mycoplasma meleagridis* and *Mycoplasma iowae* from dead-in-shell turkey embryos by PCR and culture. *IOM Letters*, 4: 85.
22. Garcia, M., Ikuta, N., Levisohn, S., Kleven, S.H., (2005). Evaluation and comparison of various PCR methods for detection of *Mycoplasma gallisepticum* infection in chickens. *Avian Dis*, 49: 125-132.
23. Güler, L., (1992). Konya bölgesindeki kümes hayvanlarında serolojik yoklamalarla müspet bulunan CRD vakalarından etken izolasyon çalışmaları. Uzamlık Tezi Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Konya.
24. Harasawa, R., Pitcher, D.G., Ramirez, A.S., Bradbury, J.M., (2004). A putative transposase gene in the 16S-23S rRNA intergenic spacer region of *Mycoplasma imitans*. *Microbiology*, 150: 1023-1029.
25. Hong, Y., Garcia, M., Levisohn, S., Savelkoul, P., Leiting, V., Lysnyansky, I., Ley, D.H., Kleven, S.H., (2005b). Differentiation of *Mycoplasma gallisepticum* strains using amplified fragment length polymorphism and other DNA-based typing methods. *Avian Dis*, 49 43-49.
26. İzgür, M., (1983). Kanatlılarda Mikoplazma infeksiyonları ve laboratuvar teşhis yöntemleri. *Pendik Vet Kont Araş Enst Derg*, 7: 65-71.
27. İzgür, M., Akan, M., (2002). Kanatlı Hayvan Hastalıkları. Medisan Yayınevi, Ankara.
28. Jordan, F.T.W., Erno, H., Cottew, G.S., Hinz, K.H., Stipkovits, L., (1982). Characterization and taxonomic description of five mycoplasma serovars (serotypes) of avian origin and their elevation to species rank and further evaluation of the taxonomic status of *Mycoplasma synoviae*. *Japanese Journal of Systematic Bacteriology*, 32: 108-15.
29. Kempf I., 1998. DNA Amplification Methods for Diagnosis and Epidemiological Investigations of Avian Mycoplasmosis. *Avian Pathol*, 27: 7-14.
30. Kleven, S.H., Morrow, C.J., Whithear, K.G., (1988). Comparison of *Mycoplasma gallisepticum* strains by hemagglutination-inhibition and restriction endonuclease analysis. *Avian Dis*, 32: 731-741.
31. Kleven, S.H., Rowland, G.N., Olson, N.O., (1991). *Mycoplasma synoviae* infection. In: Calnek BW, Burnes HJ, Beard CW, Yoder Jr. HW, editors. *Diseases of poultry*. Ames, Iowa, USA. Ames: Iowa State University Press; p. 223-31.
32. Kleven, S.H., (1994b). El Desafio de las Infecciones Respiratorias Mixtas. *Industria Avícola* 41: 4-8.



33. Kleven, S.H., (1997). *Mycoplasma synoviae* infection. In Calnek BW, Burnes HJ, Beard CW, McDougald LR, Saif YM. (Eds.), Diseases of Poultry 9th edn Ames, Iowa, USA. Ames: Iowa State University Press, p. 220-8.
34. Kleven, S.H., (1998). Mycoplasmosis In: A laboratory manual for the isolation and identification of avian pathogens. Fourth Ed., Ed: Swayne, D.E. American Association of Avian Pathologists Pennsylvania, USA, 74-80.
35. Kleven, S.H., (2003). *Mycoplasma synoviae* infection. In: Diseases of Poultry, Saif YM, Barnes HJ, Glisson JR, Fadly AM, McDougald LR. & Swayne DE. eds. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 756-766.
36. Kleven, S.H., (2008). Control of Avian Mycoplasma infections in Commercial Poultry. Avian Dis, 52: 367-374.
37. Laigret, F., Deaville, J., Bové, J.M., Bradbury, J.M., (1996). Specific detection of *Mycoplasma iowae* using polymerase chain reaction. Molecular and Cellular Probes, 10: 23-29.
38. Lauerma, L.H., Hoerr, F.J., Sharpton, A.R., Shah, S.M., VanSanten, V.L., (1993). Development and application of a polymerase chain reaction assay for *Mycoplasma synoviae*. Avian Diseases, 37: 829-834.
39. Lauerma, L.H., (1998). Mycoplasma PCR Assays. In: Nucleic acid amplification assays for diagnosis of animal diseases. Alabama, USA: Department of Agriculture and Industries.
40. Lay, D.H., Yoder, Jr. H.W., (1997). *Mycoplasma gallisepticum* infection. In: Calnek BW, Barnes H, Beard CW, McDougald, LR, Saif YM. Disease of poultry. Ames, Iowa, USA. Ames: Iowa State University Press, p. 194-207.
41. Levisohn, S., Kleven, S.H., (2000). Avian mycoplasmosis (*Mycoplasma gallisepticum*). Rev Sci Tech Off Intern Epizo, 19(2): 425-442.
42. Ley, D.H., Berkhoff, J.E., Levisohn, S., (1997a). Molecular epidemiologic investigations of *Mycoplasma gallisepticum* conjunctivitis in songbirds by random amplified polymorphic DNA analyses. Emerg Infect Dis, 3(3): 375-380.
43. Ley, D.H., (2003). *Mycoplasma gallisepticum* infection. In: Diseases of Poultry, Saif YM, Barnes HJ, Glisson JR, Fadly AM, McDougald LR. & Swayne DE. eds. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 722-744.
44. Liu, T., Garcia, M., Levisohn, S., Yoger, D., Kleven, S.H., (2001). Molecular variability of the adhesion-coding gene pvpA among *Mycoplasma gallisepticum* strains and its application in diagnosis. J Clin Microbiol, 39(5): 1882-1888.
45. Lutrell, M.P., Fischer, J.R., Stallknecht, D.E., Kleven, S.H., (1996). Field investigation of *Mycoplasma gallisepticum* in house finches (*Carpodacus mexicanus*) from Maryland and Georgia. Avian Dis, 40: 335-341.
46. Markham, F.S., Wong, S.C., (1952). Pleuropneumonia-like organisms in the etiology of turkey sinusitis and chronic respiratory disease of chickens. Poultry Science, 31: 902-4.
47. Marois, C., Oufour, GF., Kempf, I., (2000). Detection of *Mycoplasma synoviae* in poultry environment samples by culture and polymerase chain reaction. Veterinary Microbiology, 73: 311-318.
48. Marois C., Picault JP., Kobisch M., Kempf I., 2005. Experimental Evidence of Indirect Transmission of *Mycoplasma synoviae*. Vet Res, 36: 759-69.
49. Mekkes, D.R., Feberwee, A., (2005). Real-Time Polymerase Chain Reaction for the Qualitative and Quantitative Detection of *Mycoplasma gallisepticum*. Avian Pathol, 34(4): 348-354.

50. Mendonça, G.A., Nascimento, E.R., Lignon, G.B., Nascimento, M.G.F., Polo, P.A., (2000). PCR na detecção de *Mycoplasma gallisepticum* (MG) em galinhas poedeiras vacinadas com MG-F e com doença respiratória. Brazilian Journal of Poultry Science Supl. 2: 83.
51. Moalic, P.Y., (2002). Improving mycoplasmosis control using PCR technology. World poultry, 7(18): 38-39.
52. Mohammed, H.O., Carpenter, T.E., Yamamoto, R., McMartin, D.A., (1985). Prevalance of *Mycoplasma gallisepticum* and *M.synoviae* in commercial layers in Southern and Central California. Avian Diseases, 30(3): 519-526.
53. Nascimento, M.G.F., (1984). Nascimento ER. Estocagem e sobrevivência de várias espécies de micoplasma à-20°C. In: 19° Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; Belém, Pará. Brasil. p.307.
54. Nascimento, E.R., Yamamoto, R., Herrick, K.R., Tait, R.C., (1991). Polymerase chain reaction for detection of *Mycoplasma gallisepticum*. Avian Diseases, 35: 62-69.
55. Nascimento, E.R., Nascimento, M.G.F., (1994). Eradication of *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae* from a chicken flock in Brasil In: The 43<sup>th</sup> Western Poultry Disease Conference; Sacramento, Califórnia, USA. p.58.
56. Nascimento, E.R., Nascimento, M.G.F., Danelli, M.G.M., Machado, S.L., Lignon, G.B., Polo, P.A., (1998). Comparison of PCR kits for the detection of *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae* (MS) in MS infected and uninfected chickens. In: Proceedings of the 47° Western Poultry Disease Conference; Sacramento, Califórnia, USA. p.84-86.
57. Nascimento ER., Nascimento MGF., Rodrigues OP., Mendonça GA., Lignon GB., Dias SAC., Ito JY., 1999a. Avaliação de antimicrobianos no tratamento da doença respiratória crônica por *Mycoplasma gallisepticum* e *Escherichia coli* em frangos de corte. Brazilian Journal of Poultry Science, p.72.
58. Nascimento, E.R., (2000). Mycoplasmoses. In: Macari M, Berchieri Jr. A, editores. Doenças das aves. Campinas: FACTA p.217-24.
59. Olson, N.O., Shelton, D.C., Bletner, J.K., Munro, D.A., Anderson, G.C., (1956). Studies of infectiouos synovitis in chickens. American Journal of Veterinary Research, 17: 747-54.
60. Opitz, H.M., Daplessis, J.B., Cyr, M.J., (1983). Indirect micro-enzyme linked immunosorbent assay for the detection of antibodies to *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae*. Avian Dis, 27(3): 776-786.
61. Papazisi, L., Silbart, L.K., Frasca, jr S., Rood, D., Liao, X., Gladd, M., Javed, M.A., Geary, S.J., (2002). A modified live *Mycoplasma gallisepticum* vaccine to protect chickens from respiratory disease. Vaccine, 20: 3709-3719.
62. Polo, P.A., Nascimento, E.R., Pereira, V.L.A., Barreto, M.L., Nascimento, M.G.F., Zuanaze, M.A.F., (2002). Scanavine-Neto, H, SILVA, RCF. Perfil sorológico de galinhas SPF Imunizadas com vacinas e cepa atenuada de *Mycoplasma gallisepticum* Diferenciadas Por PCR-RAPD. Revista Brasileira de Ciência Avícola Supl. 4: 118.
63. Razin, S., Freundt, E.A., (1984). The Mycoplasmas. In Kreig, N.R. and J.G. Holt (ed). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. 9th ed., vol. 1. Williams & Wilkins, Baltimore, pp. 740-793.
64. Saiki, R.K., Scharf, S., Faloona, F., Mullis, K.B., Horn, G.T., Erlich, H.A., Arnheim, N., (1985). Enzymatic amplification of globin sequences and restriction site analysis for diagnosis of sickle cell anemia. Science, 230: 1350-1354.

65. Silveira, R.M., Fiorentin, L., Marques, E.K., (1996). Polymerase chain reaction optimization for *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae* diagnosis. *Avian Diseases*, 40: 1218-1222.
66. Slavik, M.F., Wang, R.F., Cao, W.W., (1993). Development and evaluation of the polymerase chain reaction method for diagnosis of *Mycoplasma gallisepticum* infection in chickens. *Molecular and Cellular Probes*, 7: 459-463.
67. Stipkovits, L., Kempf, I., (1996). Mycoplasmoses in poultry. *International Office of Epizootics Scientific and Technical Review*, 15: 1495-525.
68. Talha, A.F.S., Bisgaard, M., Das, P.M., Thesis, (2003). Investigation of the prevalence and significance of *Mycoplasma gallisepticum* in layer chickens in Bangladesh. The Royal Veterinary and Agricultural University: Department of Veterinary Microbiology, 17 Bulowsvej, DK-1870, Mymensingh, Bangladesh.
69. Talkington, F.D., Kleven, S.H., (1983). A classification of laboratory strains of avian *Mycoplasma* serotypes by direct immunofluorescence. *Avian Dis*, 27: 422-429.
70. Ülgen, M., (1991). Kanatlıların Kronik Solunum Yolu enfeksiyonu üzerinde karşılaştırılmalı bakteriyolojik ve serolojik araştırmalar. Doktora tezi. U.Ü. Sağlık Bil. Enst. Bursa.
71. Wang, H., Fadl, A.A., Khan, M.I., (1997). Multiplex PCR for avian pathogenic mycoplasmas. *Molec Cell Probes*, 11: 211-216.
72. Yamamoto R., 1991. *Mycoplasma meleagridis* infection. Diseases of poultry. Ames, Iowa, USA. Ames: Iowa State University Pres, p.212-23.
73. Yoder, H.W., Hofstad, M.S., (1962). A previously unreported serotype of avian *Mycoplasma*. *Avian Diseases*, 6:147-60.
74. Yoder Jr HW., 1991a. Mycoplasmosis. In: Calnek BW, Burnes HJ, Beard, CW, Yoder Jr. HW, editors. Diseases of poultry. Ames, Iowa, USA. Ames: Iowa State University Press, p. 196-8.
75. Yoder, Jr. H.W., (1991b). *Mycoplasma gallisepticum* infection. In: Calnek BW, Burnes HJ, Beard CW, Yoder Jr HW, editors. Diseases of poultry. Ames, Iowa, USA. Ames: Iowa State University Press, p. 198-212.
76. Zhao, S., Yamamoto, R., (1993a). Detection of *Mycoplasma meleagridis* by polymerase chain reaction. *Veterinary Microbiology*, 36: 91-97.