

## Ticari broiler ve yumurtacı tavuklarda ELISA ile *Mycoplasma synoviae* seropozitifliği

### Seropositivity of *Mycoplasma synoviae* by ELISA in commercial broiler and layer chickens

Gülşen GONCAGÜL<sup>1</sup> (ID), Elçin GÜNAYDIN<sup>2</sup> (ID), Özlem KARDOĞAN<sup>3</sup> (ID), Yavuz ÇOKAL<sup>4</sup> (ID)

#### ÖZET

**Amaç:** *Mycoplasma synoviae* (*M. synoviae*), dünya genelinde kanatlı endüstrisinde önemli ekonomik kayıplara neden olan, mikoplazma türleri içerisinde klinik açıdan en önemli olan ikinci türdür. Bu çalışmanın amacı, ticari broiler ve ticari yumurtacı sürülerde *M. synoviae*'ya karşı oluşan antikorların varlığını indirek ELISA ile araştırmaktır.

**Yöntem:** İç Anadolu Bölgesi'nde aşısız ticari broiler (n=380) ve ticari yumurtacı (n=577) sürülerden tesadüfi örnekleme yoluyla aseptik koşullarda vena subcutanea ulnaristen toplam 957 kan örneği toplandı ve serumları ayrıldı. Serum örneklerinde anti-*M. synoviae* antikorları ticari indirekt ELISA kiti ile belirlendi.

**Bulgular:** Yirmibir ticari broiler sürüsünden alınan 380 ve 33 ticari yumurtacı sürüsünden alınan 577 kan serumu örneğinde sırasıyla seropozitiflik oranı %40,76 (n=155) ve %54,59 (n=315) olarak saptandı.

**Sonuç:** İç Anadolu Bölgesi'nde kanatlı yetiştiriciliğinde özellikle ticari yumurtacı sürülerde, broilerlere göre *M. synoviae*, enfeksiyonunun daha yaygın olduğu belirlendi. Her iki yetiştirme tipinde *M.*

#### ABSTRACT

**Objective:** *Mycoplasma synoviae* (*M. synoviae*) is the second most clinically important mycoplasma species, causing significant economic losses to the poultry industry worldwide. The aim of this study is to investigate the presence of antibodies against *M. synoviae* by indirect ELISA in commercial broiler and commercial layer flocks.

**Methods:** A total of 957 blood samples were collected from vena subcutanea ulnaris under aseptic conditions by random sampling from unvaccinated commercial broiler (n=380) and commercial layer (n=577) flocks in the Central Anatolia Region and their serums were extracted. Anti-*M. synoviae* antibodies were detected by using commercial indirect ELISA kit.

**Results:** The seropositivity rates were determined 40.76% (n=155) and 54.59% (n=315) in 380 sera from 21 commercial broiler flocks and 577 sera from 33 commercial layer flocks, respectively.

**Conclusion:** In comparison to broilers, *M. synoviae* infection was shown to be more widespread in poultry breeding, particularly in commercial layer flocks, in the Central Anatolia Region. To avoid economic loss due to

<sup>1</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi Mennan Pasinli Atçılık Meslek Yüksekokulu, Bursa

<sup>2</sup>Kastamonu Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji AD., Kastamonu

<sup>3</sup>Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kanatlı Hayvan Hastalıkları Teşhis Laboratuvarı, Ankara

<sup>4</sup>Onyedi Eylül Üniversitesi, Bandırma Meslek Yüksekokulu, Balıkesir



İletişim / Corresponding Author : Gülşen GONCAGÜL

Bursa Uludağ Üniversitesi Görükle Kampüsü Nilüfer, Bursa - Türkiye

E-posta / E-mail : goncagul@uludag.edu.tr

Geliş Tarihi / Received : 09.05.2022

Kabul Tarihi / Accepted : 01.08.2022

*synoviae* kaynaklı ekonomik kayıp risklerinin oluşmaması için kanatlı damızlık sürülerin biyogüvenlik önemlerinin artırılması, özellikle damızlık sürülerde izleme çalışmaları ile düzenli takiplerin yapılması ve enfeksiyon varlığı saptanmış sürülerde en kısa sürede tedavi uygulamasının önem arzettiği kanaatindeyiz.

**Anahtar Kelimeler:** *Mycoplasma synoviae*, ELISA, ticari broiler, ticari yumurtacı

*M. synoviae* in both breeding types, we conclude that it is critical to improve the biosecurity of poultry breeder flocks, conduct regular follow-ups with monitoring studies, especially in breeder flocks, and treat infected herds as soon as possible.

**Key Words:** *Mycoplasma synoviae*, ELISA, commercial broiler, commercial layer

## GİRİŞ

*M. synoviae*, kanatlı hayvanlarda, sinovitis, peritonitis, yumurta apikal anormallikleri ve üst solunum yollarının subklinik enfeksiyonuna yol açan ve kanatlı sektöründe ciddi ekonomik kayıplara neden olan bir enfeksiyon ajanıdır (1, 2). Ayrıca *M. synoviae* yumurtalarda kabuk ve apeks anormalliklerine, yumurta kalitesinde ve üretiminde düşüşe neden olarak işletme maliyetlerinde artışa neden olabilir (3-6). Bunun yanısıra özellikle 23-25 haftalık broiler damızlık sürülerde de %5 ile %10 oranında topallığa neden olduğu ve tendon kopmasının yaşandığı da bildirilmiştir (7). Kanatlı mikoplazmoz, horizontal veya vertikal bulaşım, genellikle kanatlıların %100'ünü enfekte etmektedir. Bu enfeksiyonu taşıyan kanatlılarda eklem lezyonları her zaman görülmediği için, enfekte olduğu klinik olarak anlaşılamayan taşıyıcıların doğrudan horizontal yolla diğer kanatlılara bulaştırmaya devam etmeleri bildirilmiştir (8-12).

Bu durum enfeksiyonun sürüde kalıcı olarak devamına da neden olmaktadır (13). Özellikle kanatlı endüstrisinin yoğun olduğu ülkelerde, ticari sürülerde enfeksiyonun kontrol altına alınması bir zorunluluk halindedir (14). Enfeksiyonun kontrol altına alınması ve ekonomik kayıpların önlenmesinde başarılı sonuç almak, ancak, enfekte sürülerin doğru

ve zamanında teşhisi ve gerekli önlemin alınması ile mümkün olmaktadır (15,16). *Mycoplasma*'nın teşhis amaçlı izolasyonunda kullanılan genel kültür yöntemi zor, pahalı, zaman alıcı olması, düşük hassasiyet göstermesi ve bazen de miks enfeksiyonlar kaynaklı yalancı negatif sonuç vermesi nedeniyle tercih edilmemektedir (17). Serolojik teknikler, salgınları kontrol etmek için gerekli profilaktik önlemlerin alınmasına rehberlik eden belirli bir patojen için spesifik antikorların saptanması yoluyla bulaşıcı hastalıkların erken izlenmesinde faydalı olabilir (15). Bu amaçla günümüzde *Mycoplasma* teşhisi için ELISA yöntemiyle, antikor varlığı ortaya konulmaya çalışılmaktadır (18). Bunun yanında PCR tekniği ile DNA tespiti ile de yapılmaktadır (14). ELISA'nın kanatlı damızlık ve ticari sürülerde kanatlı mikoplazmozunu saptamaya yönelik izleme programlarında tarama amaçlı kullanılmasından fayda görülmektedir (19). *M. synoviae* enfeksiyonu, Avustralya, Güney Amerika, Asya, Avrupa ve Afrika gibi dünyanın farklı bölgelerinde bildirilmiştir (20). Ancak, *M. synoviae* dünya genelinde çoğu vakada bölgesel olarak görülmüş ve büyük ölçekli salgınlar nadiren meydana gelmiştir. Son on yılda, ticari kanatlı yetiştiriciliğinde *Mycoplasma gallisepticum*'un rolünü *M. synoviae*'nin devralarak daha fazla görüldüğü bildirilmiştir (4). Bu enfeksiyonun kontrolünde uygun olabilecek kontrol programının belirlenmesinde, programın uygulanacağı

bölgede bulunan kanatlı sürülerinde enfeksiyonun yaygınlığının bilinmesi gerekir. Bu amaçla özellikle Avrupa ve dünya ülkelerinde yapılmış epidemiyolojik çalışmalar kanatlılarda *M. synoviae*'nin yüksek prevalans oranı tespit edilmiştir (4, 6, 18, 21-23).

Kanatlı hayvanı endüstrisinde *M. synoviae* enfeksiyonunun kontrol altına alınması ve önlenmesinde, özellikle kanatlı sürülerinin bu enfeksiyon yönlü izlenmesinin yararlı olduğu ve bu önleme stratejisinin tüm broiler ve yumurta tipi yetiştirmelerde yapılması gerekliliği vurgulanmıştır (23).

Araştırmamızda, kanatlı yetiştiriciliğinin yoğun yapıldığı İç Anadolu Bölgesi'nde ticari broiler ve yumurtacı tavuklarda, kanatlı yetiştiriciliğinin önemli ekonomik kayıplara yol açan önemli patojenlerinden olan *M. synoviae* enfeksiyonunun serolojik olarak ELISA ile varlığının ve yaygınlığının tespit edilmesi hedeflenmiştir.

## GEREÇ ve YÖNTEM

### Kan Serum Örnekleri

İç Anadolu Bölgesi'nde, 1-39 günlük 21 farklı ticari broiler (n= 380) ve 1-136 günlük 33 ticari yumurtacı sürüsünden (n=577) aseptik koşullarda aşısız sürülerden tesadüfi örnekleme yolu alınan toplam 957 kan örneklerinden serum eldesi için, kanlar 1000 rpm de 2 dakika santrifüje edildi. Serumlar ependorf tüplere aktararak çalışılincaya kadar -20 ° C'lik derin dondurucuda saklandı.

### ELISA yorumu

Toplanan kan serumu örnekleri, ticari *M. synoviae* Antikor Test Kiti (BioChek®, Gouda, Hollanda) kullanılarak üretici firmanın talimatlarına göre ELISA ile incelendi. 405 nm'de optik densitede ELISA okuyucu spektrofotometre (ELX800™, Bio-Tek Inst Inc, ABD) ile okundu. *M. synovia*'ya karşı antikor varlığı veya yokluğu her numune için S/P oranını, titre ve genel sürü profili değerleri BioChek® firmasının özel programı ile (BioChek Software Programme, Gouda,

Hollanda) hesaplanarak tespit edildi. *M. synoviae* için antikor durumu S/P oranının 0,499 veya daha düşük olması, antikor titresinin 593 veya daha düşük olması durumunda negatif, S/P oranının 0,500 veya daha büyük, antikor titresinin 594 veya daha büyük olmasında pozitif olarak değerlendirildi.

### İstatistiksel değerlendirme

Ticari broiler ve ticari yumurtacı sürüler arasında pozitiflik açısından farklılığın araştırılması için Ki-kare analizi uygulanmıştır. Ticari broiler ve ticari yumurtacı sürüler için yaş ile doğru orantılı olarak pozitiflik oranı arasında ilişkinin araştırılması aşamasında ise Kruskal-Wallis Testi uygulanmıştır.

Bu çalışma Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yerel Etik Kurulu izni ile yapılmıştır (Tarih:05.01.2022 ve Karar No: 2022/02).

## BULGULAR

Çalışmada İç Anadolu Bölgesi'nde ticari broiler (n= 380) ve ticari yumurtacı sürüsünden (n=577) toplam 957 serum örneğine Ms antikorlarının varlığı açısından değerlendirmek için ELISA uygulandı. Ticari broiler (n= 380) ve ticari yumurtacı sürüsünden (n=577) alınan kan serumlarındaki *M. synoviae* antikor seropozitiflik oranları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 2'de görüldüğü gibi *M. synoviae* antikorları yönünden ticari broiler sürü ile ticari yumurtacı sürü arasında istatistiksel olarak seropozitiflik yüzdesi bakımından fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ( $\alpha=0.05 > p\text{-value}=0.000$ ).

Çalışma kapsamında ticari broiler ve ticari yumurtacı sürü arasında yetiştirmenin ilk 14 gün  $\alpha=0.05 > p\text{-value}=0.014$  ve 28 günlük yaşlarda ( $\alpha=0.05 > p\text{-value}=0.026$ ) seropozitiflik yüzdesi açısından değerlendirildiğinde her iki yetiştirme tipinde de fark olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 6, Tablo 7).

Tablo 7'de görüldüğü gibi, ticari broiler sürü ile ticari yumurtacı sürü arasında istatistiksel olarak seropozitiflik yüzdesi bakımından *M. synoviae* antikorları yönünden fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ( $\alpha=0.05 < p\text{-value}=0.985$ ).

Tablo 1. Ticari broiler ve ticari yumurtacı sürülerde *M.synoviae* seropozitiflik oranları

Yaş (Gün)	Ticari Broiler Sürü					Yaş (Gün)	Ticari Yumurtacı Sürü				
	Numune Sayısı	Seropozitif Numune Sayısı		Seropozitif Oran (%)			Numune Sayısı	Seropozitif Numune Sayısı		Seropozitif Oran (%)	
		N	P	N	P			N	P	N	P
4	15	14	1	93,3	6,7	32	10	10	-	100	-
23	15	15	-	100	-	18	14	14	-	100	-
26	13	13	-	100	-	22	11	11	-	100	-
1	15	15	-	100	-	25	19	19	-	100	-
1	15	15	-	100	-	35	10	7	3	70	30
1	15	15	-	100	-	30	15	15	-	100	-
4	20	19	1	95	5	72	25	3	22	12	88
4	10	10	-	100	-	84	10	-	10	100	-
39	22	2	20	9	91	54	20	1	19	5	95
39	23	3	20	13	87	1	13	13	-	100	-
39	23	2	21	8,7	91,3	12	15	15	-	100	-
39	22	3	19	13,6	86,4	7	7	7	-	100	-
36	23	4	19	17,4	82,6	108	24	3	21	12,5	87,5
36	22	5	17	22,7	77,3	42	10	3	7	30	70
36	22	4	18	18,2	81,8	84	20	14	6	70	30
36	23	4	19	17,4	82,6	1	15	15	-	100	-
3	18	18	-	100	-	1	10	10	-	100	-
7	18	18	-	100	-	27	20	14	6	70	30
7	18	18	-	100	-	25	20	9	11	45	55
5	18	18	-	100	-	1	20	14	6	70	30
4	10	10	-	100	-	4	10	10	-	100	-
						18	30	20	10	66,7	33,3
						28	10	10	-	100	-
						121	24	-	24	-	100
						121	24	5	19	20,8	79,2
						84	22	4	18	18,2	81,8
						84	23	6	17	26,1	73,9
						96	13	1	12	7,7	92,3
						96	23	1	22	4,3	95,7
						107	23	4	19	17,4	82,6
						107	23	4	19	17,4	82,6
						107	23	-	23	-	100
						136	21	-	21	-	100
TOPLAM	380	225	155	59,21	40,79		577	262	315	45,41	54,59

N= Negatif, P=Pozitif

**Tablo 2.** Ticari broiler sürü ile ticari yumurtacı sürü arasında pozitif bakımından ilişki analizi

Yetiştirme Tipi	n	Pozitif	Negatif	Ki-Kare analizi p-değeri
Ticari Broiler	380	155	225	0.000
Ticari Yumurtacı	577	315	262	
<b>Toplam</b>	<b>957</b>	<b>470</b>	<b>487</b>	

**Tablo 3.** Ticari broiler sürü için yaşın artması ile pozitiflik oranının arttığına ilişkin test sonucu

Kruskal-Wallis testi	Serbestlik derecesi	Test istatistiği	p-value değeri
	8	5.67	0.685

**Tablo 4.** Ticari yumurtacı sürü için yaşın artması ile pozitiflik oranının arttığına ilişkin test sonucu

Kruskal-Wallis testi	Serbestlik derecesi	Test istatistiği	p-value değeri
	20	19.26	0.505

**Tablo 5.** İlk 14 gün için ticari broiler ve yumurtacı sürünün pozitiflik açısından farklılık analizi

Yetiştirme Tipi	n	Pozitif	Negatif	Ki-Kare analizi p-değeri
Ticari Broiler	172	2	170	0.014
Ticari Yumurtacı	90	6	84	
<b>Toplam</b>	<b>254</b>	<b>8</b>	<b>262</b>	

**Tablo 6.** İlk 28 gün için ticari broiler ve yumurtacı sürünün pozitiflik açısından farklılık analizi

Yetiştirme Tipi	n	Pozitif	Negatif	Ki-Kare analizi p-değeri
Ticari Broiler	200	2	198	0.026
Ticari Yumurtacı	190	9	181	
<b>Toplam</b>	<b>390</b>	<b>11</b>	<b>379</b>	

Tablo 7. İlk 36 gün için ticari broiler ve yumurtacı sürünün pozitiflik açısından farklılık analizi

Yetiştirme Tipi	n	Pozitif	Negatif	Ki-Kare analizi p-değeri
Ticari Broiler	180	153	27	0.985
Ticari Yumurtacı	328	279	49	
Toplam	508	432	76	

## TARTIŞMA

Mikoplasma enfeksiyonları, tek başına veya miks enfeksiyonlar halinde, kanatlı endüstrisinde solunum yolu enfeksiyonlarının ve ağır ekonomik kayıpların başlıca nedenlerinden biridir (6,25). Dünya genelinde kanatlı endüstrisi patojenleri içerisinde yer alan *Mycoplasma* türlerinden *M. synoviae* klinik ve ekonomik açıdan değerlendirildiğinde ikinci önemli türdür(1). Kanatlı endüstrisinde bu enfeksiyonun ekonomik boyutunun önemi açısından erken tespiti, kanatlı yetiştiricileri yönüyle ciddi ihtiyaçtır. Sektörün karlılık düzeyini en üst seviyeye çıkarabilmek için enfekte sürülerin, ari sürülere enfeksiyonu bulaştırmasının önüne geçilmesi önemlidir. Bu amaçla, enfeksiyon kontrol programlarının başarısı ve enfeksiyonun yayılmasını önlemenin gereği, enfekte sürülerin doğru ve zamanında teşhis edilmesi ile mümkündür. *M. synoviae* için serolojik tarama, civcivlerin serumundaki çapraz reaksiyonlar ve spesifik olmayan reaktanlar nedeniyle enfeksiyonun kontrolünün yapılabilmesi ile ilgili geliştirilecek stratejiler açısından enfeksiyonun durumunun bilinmesi gereklidir. Dünya Salgın Hastalıklar Ofisi (OIE) tarafından primer tarama testleri olarak serolojik testler önerilmektedir (26).

Bu nedenle *M. synoviae*'nin saptanması için ELISA uygun olacaktır (19, 27-29). Ülkemizde Akan ve ark. (2008) serolojik ve moleküler olarak yaptıkları

bir çalışmada *M. synoviae* pozitiflik oranını %20.9 olarak bildirmişlerdir (30). Damızlık işletmelerde yapılan çalışmada 92 adet serumun %88'i ELISA ile *M. synoviae* yönünden pozitif bulunmuştur (31).

Ege Bölgesi'nde 2015 yılında yapılan çalışmada toplam 60 kümeste bulunan broiler (n=700) ve ticari yumurtacı (n=360) sürülerden alınan toplam 1060 kan serum örneğinde *M. synoviae* seropozitiflik yüzdeleri sırasıyla %62.2 ve %82.7 oranında bulunmuştur (32). Bizim çalışmamızda ise bu oran broilerlerde %40.79, ticari yumurtacılar da ise %54.59 oranında saptanmıştır. Özgür ve Türkyılmaz (2016)'ın yaptığı çalışmada kanatlılarda mikoplazma *M. synoviae* seropozitiflik oranının *M. gallisepticum*'a göre daha yüksek bulunduğu rapor edilmiştir (32). Yıllar ilerledikçe ülkemizde kanatlı sürülerinin *M. synoviae* seropozitiflik yüzdelerinin arttığı bu çalışmalarda gözlenmektedir. Amerika'nın Kaliforniya eyaletinde serum ve yumurta sarısı numunelerinden yapılan çalışmada *M. synoviae* prevalansı eyaletin güneyinde %91, merkezinde %32 olarak belirlenmiştir (33). Amerika'da 80'li yıllarda bu enfeksiyonun bölgesel olarak farklılık göstermekle birlikte yüksek prevalansta seyrettiği görülmektedir. Doğu İngiltere'deki ticari yumurtacı sürülerinde yapılan diğer araştırmada %78.6 gibi yüksek oranda yumurtalarda *M. synoviae* antikörlerinin saptandığı bildirilmiştir (21). Feberwee ve ark. (2008), yapmış oldukları çalışmada da, çalışmamızda olduğu gibi

ticari yumurtacı sürülerdeki oranının (%73), broiler sürülerin (%6) seropozitifliğinden daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir (34). Benzer şekilde, Atique ve ark. 2012 yılında yaptıkları çalışmada broilerlerde %11.19, yumurtacı sürüde ise %25 oranında seropozitifliğe rastlanmıştır (35). İspanya'da yapılan bir çalışmada enfeksiyonun seroprevalansı yumurtacı tavuklarda %95 ve etlik piliçlerde %74, Sırbistan'da 2009 yılında yapılan diğer bir çalışma da yetişkin sürülerde %90 ve yetiştirme döneminde %40 gibi yüksek oranlar bulunmuştur (23, 36). El-Ashram ve ark. (2021)'nin Mısır'da yaptığı çalışmada 3 farklı ırkta; 666 Ross, 95 Lohmann ve 239 yerli olmak üzere toplam 1000 serum örneğinde *M. synoviae* seropozitif oranlarının sırasıyla; %5.40, %27.36, %28.03 olduğu bildirilmiştir (37). Buim ve ark (2009)'nın yaptığı çalışmada ticari yumurtacılar da %69 (38), Suzuki ve ark. (2009)'nın yaptığı diğer bir çalışmada ise %53 oranında seroprevalans bildirilmiştir (39, 40). Aynı yıllarda broilerlerde yapılan araştırma da enfeksiyonun seroprevalansı %35 olduğu bulunmuştur (34). *M. synoviae* enfeksiyonlarının özellikle yumurtacı sürülerde bizim çalışmamızda olduğu gibi yüksek seropozitifliği, bu yetiştirme tipinde yaşam süresinin uzun olması ve kümeslerde yeterli olmayan biyogüvenlik önlemlerine bağlanabilir (12). Broilerlerde enfeksiyonun seroprevalansının yumurtacı sürülere göre düşük olması, yetiştirme periyodunun ilk günlerinde antibiyotiklerin sık kullanımı ve 40 günlük yaşlarda kesilme sevk edilmeleri açıklanabilir. Kanatlı sürülerinde bu enfeksiyonun yetiştirme tipine göre farklı seroprevalans oranına sahip olması; farklı örnekleme yaşları, muhtemelen *M. synoviae*'ya karşı aşılamanın yumurtalık damızlıklara göre broiler damızlık tavuklarda daha yaygın olarak kullanılmasından

kaynaklanabileceği bildirilmiştir (16). Çalışmamızda özellikle yetiştirmenin ilk 28 gün için ticari broiler sürü ile ticari yumurtacı sürü arasında seropozitiflik bakımından fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sonuç olarak, Türkiye'de ticari kanatlı çiftliklerindeki *M. synoviae* enfeksiyonları mevcuttur. Bu enfeksiyonun yaygınlığının azaltılması için koruma stratejilerinin oluşturulması ve ekonomik kayıpların engellenmesi için seropozitiflikle ilgili çalışmalar yaygınlaştırılmalıdır.

*M. synoviae*'nın yüksek seropozitifliği, düzenli monitoring çalışmalarının enfeksiyonun kontrolü için gerekli olduğunu düşündürmektedir. Özellikle vertikal yolla bulaşan enfeksiyonların önüne geçmenin başlangıç noktası olan damızlık sürülerin ari olmasının önemi de oldukça büyüktür (41). Özellikle enfeksiyonun kontrolünde, antibiyotik tedavisinin geçici etkisi, direncin ortaya çıkması ve tüketim için yumurtalarda kalıntı kalma riski nedeniyle *M. synoviae* kontrolü için sürveyans ve aşılama gibi alternatif stratejiler düşünülmelidir (1). Aşı ile ilgili yapılmış bir çalışma da lokal saha izolatlarından hazırlanan *M. synoviae* rekombinant aşısının, membran ve tam hücre aşılmasına kıyasla aşılama ve ticari yumurtacılar da mikoplazma enfeksiyonuna karşı korunması için en iyi seçim olduğunu belirtmiştir (42). *M. synoviae*'nın kanatlı sağlığını tehdit ettiğine dair çalışmalar ve gözlemlerle farkındalık arttıkça ülkesel kontrol programları içerisine *M. synoviae*'nın da dahil edilmesi anlamlı olacaktır. Ticari ve damızlık kanatlı işletmelerinde pratik ve ekonomik uygulama olan mikoplazma monitoring programının oluşturulması, eradikasyon programı çerçevesinde katı biyogüvenlik önlemlerinin uygulanması yoluyla enfeksiyonun kontrolünün sağlanabileceği kanaatindeyiz.

## ETİK KURUL ONAYI

\* Bu çalışma, Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yerel Etik Kurulu'nun onayı ile gerçekleştirildi (Tarih: 05.01.2022 ve Karar No: 2022/02).

## ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

## KAYNAKLAR

1. Feberwee A, Morrow C J, Ghorashi S A, Noormohammadi AH, Landman W J. Effect of a live *Mycoplasma synoviae* vaccine on the production of eggshell apex abnormalities induced by a *M. synoviae* infection preceded by an infection with infectious bronchitis virus D1466. *Avian Pathol*, 2009; 38:333-40.
2. Lierz M, Hagen N, Harcourt-Brown N, Hernandez-Divers SJ, Lüscho D, Hafez HM. Prevalence of mycoplasmas in eggs from birds of prey using culture and a genus-specific mycoplasma polymerase chain reaction. *Avian Pathol*, 2007;36(2):145-50.
3. Catania S, Bilato D, Gobbo F, Granato A, Terregino C, Iob L, et al. Treatment of eggshell abnormalities and reduced egg production caused by *Mycoplasma synoviae* infection. *Avian Dis*, 2010;54(2):961-4.
4. Landman WJ. Is *Mycoplasma synoviae* outrunning *Mycoplasma gallisepticum*? A viewpoint from the Netherlands. *Avian Pathol*, 2014; 43(1):2-8.
5. Feberwee A, De Wit JJ, Landman WJ. Induction of eggshell apex abnormalities by *Mycoplasma synoviae*: field and experimental studies. *Avian Pathol*, 2009; 38(1):77-85.
6. Dufour-Gesbert F, Dheilley A, Marois C, Kempf I. Epidemiological study on *Mycoplasma synoviae* infection in layers. *Vet Microbiol*, 2006;114(1-2):148-54.
7. Moreira FA, Cardoso L, Coelho AC. Decreased production in broiler breeders due to tendon rupture by *Mycoplasma synoviae*. *J Hell Vet Med*, 2014;65(2):109-14.
8. Xue J, Xu MY, Ma ZJ, Zhao J, Jin N, Zhang GZ. Serological investigation of *Mycoplasma synoviae* infection in China from 2010 to 2015. *Poult Sci*, 2017; 96(9):3109-12.
9. Ferguson-Noel N, Armour NK, Noormohammadi AH, El-Gazzar M, Bradbury JM. *Mycoplasmosis*. *Dis Poult*, 2020;13:907-65.
10. Marois C, Oufour-Gesbert F, Kempf I. Detection of *Mycoplasma synoviae* in poultry environment samples by culture and polymerase chain reaction. *Vet Microbiol*, 2000; 11;73(4):311-8.
11. Ewing ML, Cookson KC, Phillips RA, Turner KR, Kleven SH. Experimental infection and transmissibility of *Mycoplasma synoviae* with delayed serologic response in chickens. *Avian Dis*, 1998;1:230-8.



12. Kleven SH (2003) *Mycoplasma synoviae*. In: Saif YM (ed) Diseases of poultry, 11th edn. Iowa State University Press, 2003, pp 756-65.
13. Nascimento ER, Pereira VL, Nascimento MG, Barreto ML. Avian mycoplasmosis update. Braz J Poult Sci, 2005 ;7(1):1-9.
14. Sun S, Lin X, Liu J, Tian Z, Chen F, Cao Y, et al. Phylogenetic and pathogenic analysis of *Mycoplasma synoviae* isolated from native chicken breeds in China. BMC Genom. 2017 ;96(7):2057-63.
15. Alam J, Muhammad F, Siddiqui MU, Khan SA, Rehmani S, Ahmad A. Dot-ELISA for Newcastle disease, infectious Bursal disease and mycoplasmosis. Pak J Zool, 2012; 44(5): 1301-5.
16. Ghadimipour R, Gharibi D, Mayahi M. Detection of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* among commercial poultry in Khuzestan province, Iran. Arch Razi Inst, 2018; 73:139-46.
17. Ewing ML, Lauerman LH, Kleven SH, Brown MB. Evaluation of diagnostic procedures to detect *Mycoplasma synoviae* in commercial multiplier-breeder farms and commercial hatcheries in Florida. Avian Dis, 1996;1:798-806.
18. Gole VC, Chousalkar KK, Roberts JR. Prevalence of antibodies to *Mycoplasma synoviae* in laying hens and possible effects on egg shell quality. Prev Vet Med, 2012;106:75-8.
19. Luciano RL, Cardoso AL, Stoppa GF, Kanashiro AM, De Castro AG, Tessari EN. Comparative study of serological tests for *Mycoplasma synoviae* diagnosis in commercial poultry breeders. Vet Med Int, 2011;3;2011.
20. Ferguson-Noel SHKaN. *Mycoplasma synoviae* infection. In: Disease of Poultry (Chinese Version). Edited by Saif.Y.M, 12th ed. Beijing: Blackwell Publishing 2008; 999-1014.
21. Hagan JC, Ashton N J, Bradbury JM, Morgan K L. Evaluation of an egg yolk enzyme-linked immunosorbent assay antibody test and its use to assess the prevalence of *Mycoplasma synoviae* in UK laying hens. Avian Pathol, 2004;33:93-7.
22. Catania S, Gobbo F, Bilato D, Gagliazzo L, Moronato ML, Terregino C, et al. Two strains of *Mycoplasma synoviae* from chicken flocks on the same layer farm differ in their ability to produce eggshell apex abnormality. Vet Microbiol, 2016;193:60-6.
23. Cortés V, Sevilla-Navarro S, García C, Tudón A, Marín C, Catalá-Gregori P. Seroprevalence and prevalence of *Mycoplasma synoviae* in laying hens and broiler breeders in Spain. Poult Sci, 2021;100(3):100911.
24. Fiorentin L, Soncini RA, da Costa JL, Mores MA, Trevisol IM, Toda M, et al. Apparent eradication of *Mycoplasma synoviae* in broiler breeders subjected to intensive antibiotic treatment directed to control *Escherichia coli*. Avian Pathol, 2003;32(2):213-6.
25. Cobb SP. The spread of pathogens through trade in poultry hatching eggs: overview and recent developments. Rev Sci Tech Off Int Epiz, 2011;30(1): 165-75.
26. OIE, Animal Health World Organization, "Avian mycoplasmosis," in Manuel of Standards for Diagnostic Tests and Vaccines, chapter 2.3.5, pp 482-496, 2008.
27. Rasool A, Anjum AA, Rabbani M, Lateef M, Nawaz M, Akhtar F, et al. Preparation of *Mycoplasma synoviae* antigens and evaluation by rapid slide agglutination and enzyme linked immunosorbent assay. J Anim Plant Sci, 2017; 1;27(3).
28. Haghghi-Khoshkhoo P, Akbariazad G, Roohi M, Inanlo J, Masoumi M, Sami-Yousefi P. Seroprevalence of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* infection in the commercial layer flocks of the centernorth of Iran. Afr J Microbiol Res, 2011; 5(18): 2834-7.
29. Nassik S, Aboukhalid R, Azzam F, Rahmatallah N, Lahlou-Amine I, Fassi-Fihri O, et al. Detection of *Mycoplasma synoviae* infection in broiler breeder farms of morocco using serological assays and real time PCR. J Life Sci, 2014;8: 815-21.
30. Akan M. Tavuklarda mikoplazma infeksiyonları: koruma ve kontrol. Veteriner Tavukçuluk Derneği Mektup Ankara, 2008; 6: 21-4.

31. Dakman A, Günaydın E, Türkyılmaz MA, Güleç M, Coşar M, Özdemir Ü. Damızlık tavuk işletmelerinde tespit edilen mikoplazma enfeksiyonları. J Etlik Vet Microbiol, 2009;20:27-34.
32. 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.
33. Mohammed HO, Carpenter TE, Yamamoto R, McMartin DA. Prevalence of *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae* in commercial layers in southern and central California. Avian Dis, 1986; 30: 519-26.
34. Feberwee A, de Vries TS, Landman WJ. Seroprevalence of *Mycoplasma synoviae* in Dutch commercial poultry farms. Avian Pathol, 2008;37(6):629-33.
35. Atique MA, Abbas F, Awan MA, Tariq MM, Ahmed Z, Ali I, et al. Identification of avian *Mycoplasma* species in commercial broilers and layers with respiratory symptoms in Balochistan. Afr J Biotechnol, 2012;11(100):16557-9.
36. Kapetanov M, Orlic D, Potkonjak DU, Velhner MA, Stojanov I, Milanov DU, et al. *Mycoplasma* in poultry flocks in the year 2009 compared to the year 2000 and significance of the control measures. Lucrari Sci Med Vet, 2010; 43:249-53.
37. El-Ashram S, Hashad ME, Abdel-Alim GA, Abdelhamid T, N. Deif H. Seroprevalence of mycoplasmosis in broiler, layer, and native chickens in Giza, Egypt. PLoS One, 2021; 16(7):e0254220.
38. Buim MR, Mettifogo E, Timenetsky J, Kleven S, Ferreira AJ. Epidemiological survey on *Mycoplasma gallisepticum* and *M. synoviae* by multiplex PCR in commercial poultry. Pesq Vet Bras, 2009;29:552-6.
39. Suzuki, K., J. Origlia, F. Alvaez, M. Faccioli, M. Silva, J. Caballero, et al. Relative risk estimation for *Mycoplasma synoviae* in backyard chickens in Paraguay. Int J Poult Sci, 2009; 8:842-7.
40. Stipkovits L, Kempf I. Mycoplasmoses in poultry. Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics), 1996;15(4):1495-525.
41. Eissa S. Preparation and evaluation of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* recombinant vaccine. Zagazig Vet J, 2019;47(1):1-10.