

KOMPLİKE MANTAR ENFEKSİYONU: MUHABBET KUŞU

Complicated Fungal Infection: Budgerigar

15 KARADAKİ YAŞAM



Aralık 2019
Yıl: 2 Sayı: 4
Sayfalar: 24-32

Prof. Dr. Banur BOYNUKARA*
Namık Kemal Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 59030, Tekirdağ
banur61@hotmail.com

Prof. Dr. Timur GÜLHAN
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 55139, Samsun
timur.gulhan@omu.edu.tr

Dr. Mine AYDIN KURÇ
Namık Kemal Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, 59030, Tekirdağ
maydin@nku.edu.tr

* Sorumlu Yazar

Anahtar Kelimeler
Muhabbet kuşu, tüy, ağız svabı, mantar

Keywords
Budgerigar, feather, mouth swap, fungi

Yazıların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.

Tüy dökülmesi ve kaşıntı şikâyeti ile Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalına canlı olarak getirilen 1 yaşında bir muhabbet kuşundan alınan ağız svap ve kanat tüy örnekleri mikolojik olarak incelendi. Bu amaçla, örneklerden Sabouraud Dekstroz Agar (SDA) ve kloramfenikol içeren SDA besiyerlerine iki seri ekimler yapılarak bir seri 25 °C, diğeri 37 °C'de 5-7 gün inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda üreyen küf kolonilerinin; koloni büyüklüğü ve rengi, yüzey görünümü, pigment oluşumu makroskobik olarak değerlendirildi. Kolonilerden Laktofenol pamuk mavisini (LFPM) ile pereparatlar hazırlanarak, mikroskopta konidiaforun uzunluğu, vesikülün şekli ve genişliği, konidyanın şekli gibi özellikler açısından mikroskobik muayene yapıldı. Üreyen kolonilerin makroskobik ve mikroskobik incelemeleri sonucu ağız ve kanat örneklerinden 25°C' de üreyen iki koloni *Rhizopus* sp. (beyaz-siyah kabarık), ağız örneğinden 37°C' de üreyen koloni *Scopulariopsis* sp. ve kanat örneğinden 37°C' de üreyen koloni *Aspergillus flavus* olarak tanımlandı.

ABSTRACT

In this study, mouth swap and wing feather samples taken from a one-year-old budgerigar with the complaint of hair loss and itching brought live to Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine were examined mycologically. For this purpose, two serial cultures carried out from samples were plated on Sabouraud Dextrose Agar (SDA) and SDA medium containing chloramphenicol, one series was incubated at 25 °C and the other at 37 °C for 5-7 days. Mildew colonies that grow at the end of the incubation period; colony size and color, surface appearance, pigment formation evaluated macroscopically. Smears prepared from colonies were stained with Lactophenol cotton blue (LPCB) and microscopic examination was performed in terms of the length of the conidiophore, the shape and width of the vesicle, and the shape of the conidia. As a result of macroscopic and microscopic examination of growing colonies, two colonies grown from mouth and wing specimens at 25 °C were determined as *Rhizopus* sp. (white-black fluffy), colony grown from mouth specimens at 25 °C as *Scopulariopsis* sp. and colony grown from wing sample at 37 °C as *Aspergillus flavus*.



DOĞANIN SESİ



GİRİŞ

Ev ortamında evcil hayvan olarak tutulan kuşların pek çoğunun, tüylerle doğrudan temas durumunda, insanlar için pek çok hastalıkta olduğu gibi, mantar enfeksiyonları açısından da potansiyel risk oluşturduğu bilinmektedir (Miljkovic ve diğerleri, 2011). Evcil ve yabani pek çok kanatlı hayvan türünün insanlar için patojen olan çok sayıda mantar çeşidini taşıdığı ve duyarlı bireylere bulaştırdığı ortaya konulmuştur (Cafarchia ve diğerleri, 2006). Kanatlı hayvanlarla insanlara bulaştırılabilen biyoaerosol olarak tanımlanan mikroorganizmalar, yüksek konsantrasyonlarda, duyarlı bireylerde alerji ve toksikasyon başta olmak üzere ciddi hastalıklara neden olabilmektedir (Núñez ve diğerleri, 2016).

Klinik olarak sağlıklı görünen ve ithal edilen pet kanatlı türlerinde *Scopulariopsis* spp., *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp., *Fusarium* spp. *Rhizopus* spp. gibi zoonoz karakterde mantar türü izole edilmiştir. Böyle hayvanların canlı iken veya kötü koşullarda nakilleri sırasında ölmeleleri sonucu, hava, toprak ve suda çevresel mantar kirlenmesine neden oldukları bildirilmiştir (Miljkovic ve diğerleri, 2011). Diğer yandan, patojen mantar türlerinin kene gibi vektörlerle mekanik olarak taşınabileceği ortaya konulmuştur (Yoder ve diğerleri, 2008).

Kanatlı hayvan yemlerinin *Aspergillus* spp. (İbrahim ve diğerleri, 2017), *Rhizopus* spp. (Algabr ve diğerleri, 2018) ve *Scopulariopsis* spp. (Lugauskas

ve diğerleri, 2004) gibi mikotoksin üreten mantarlarla kontaminasyonu, hayvan ve insan gıdaları için büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Diğer yandan kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde hava kökenli mantar enfeksiyonları önemli ekonomik kayıp oluşturmaktadır (Sowiak ve diğerleri, 2012).

Aspergillus türleri başlıca toprakta bulunmakla birlikte hava, bitki örtüsü ve ölü organik materyal olmak üzere her türlü çevreden izole edilebilmektedir. Yüksek konsantrasyonlarda sporlar, hazırlayıcı faktörler eşliğinde ciddi hastalıklara yol açmaktadır (Talbot ve diğerleri, 2018; Sabino ve diğerleri, 2019).

Rhizopus cinsindeki mantar türlerinin insan ve hayvanlarda enfeksiyon ve toksikasyonlara neden olduğu bilinmektedir. Bu grup mantar türlerinin kanatlı yemlerini kontamine etmesine bağlı olarak kanatlı hayvanlarda lokal enfeksiyonlar ve mikotoksikasyonlar bildirilmiştir (Madadi ve diğerleri, 2014).

Scopulariopsis, çürümüş ahşap ve toprakta yaygın olarak bulunan, çeşitli bitkisel ve hayvansal üründe bozulmalara sebep olan mantar grubunu oluşturmaktadır. Etken, kapalı ortamda nemli duvarlarda, selüloz levhada, duvar kağıdında, odun, döşeme ve yatak tozunda bulunabilmektedir. Ev ortamında bulunan diğer mantar türlerinde olduğu gibi, ürettikleri toksinler veya oluşturdukları alerjik reaksiyonlar ciddi sağlık problemlerini beraberinde getirmektedir (Woudenberg ve diğerleri, 2017).

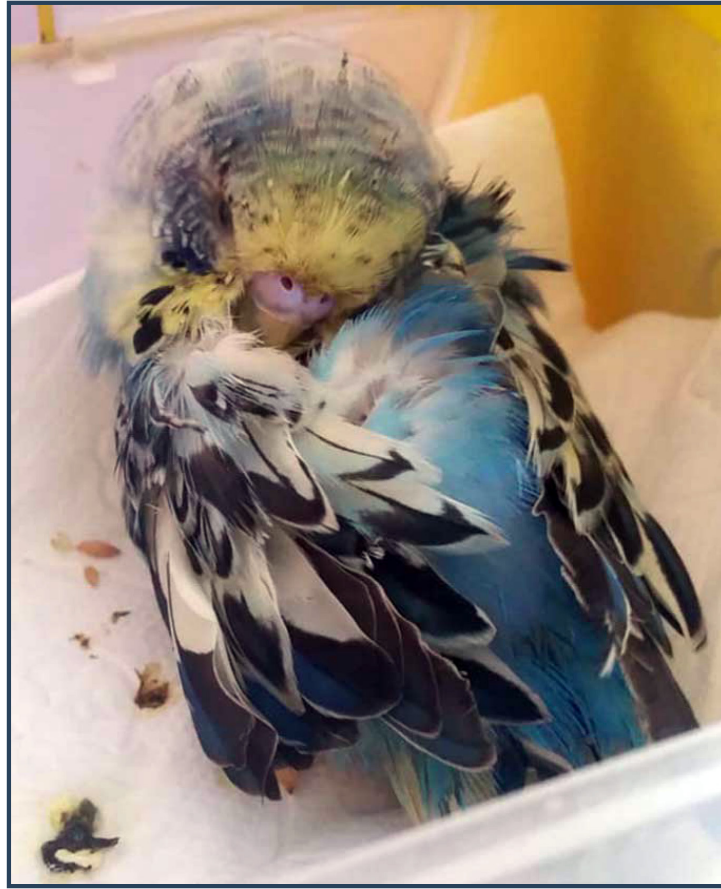


DOĞANIN SESİ

Kanatlı hayvan türlerinde antifungal preparatların farmakodinamikleri ve farmakokinetiği ile ilgili bilginin sınırlı olması, ve farklı mantar türleri arasında edinilmiş direnç olgusunun artması nedeniyle optimal bir programın geliştirilmesi zordur (Elad, 2018). Bu nedenle kanatlı hayvan türlerinde sürü veya bireysel spesifik tedavi, profilaksi veya her ikisi çok etkili bir şekilde uygulanmamaktadır (Beernaert ve diğerleri, 2010). Bu çalışma, tüy dökülmesi ve kaşıntı şikayeti ile Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalına teşhis ve tedavi amacıyla getirilen 1 yaşındaki muhabbet kuşuna ait ağız svabı ve tüy örneğinin mikolojik incelenmesi amacıyla yapıldı.

MATERYAL VE METOT

Bir yaşındaki muhabbet kuşu (**Şekil 1**) tüy dökülmesi ve kaşıntı şikâyeti ile Namık Kemal Üniversitesi Veteriner Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalına, 2019 Mayıs ayında canlı olarak getirildi.



Şekil 1. Tüy dökülmesi ve kaşıntı şikayeti olan muhabbet kuşu

Kuşun fiziksel muayenesinde ve dışkıdan yapılan laboratuvar incelemesinde herhangi bir ekto ve endoparazit belirlenemedi. Hasta hayvandan alınan ağız sıvab ve kanat tüy örnekleri mikolojik olarak incelendi. Bu amaçla tüy örneklerinden Sabouraud Dekstroz Agar (SDA) ve kloramfenikol içeren SDA besiyerlerine ekim yapılarak 25 °C ve 37 °C'de 5-7 gün inkübe edildi. İnkübasyon süresi sonunda üreyen şüpheli kolonileri koloni büyüklüğü ve rengi, yüzey görünümü, pigment oluşumu makroskobik olarak değerlendirildi. Kolonilerden laktofenol pamuk mavisi (LFPM) ile pereparatlar hazırlanarak, mikroskopta konidiaforun uzunluğu, vesikülün şekli ve genişliği, konidyanın şekli gibi özellikler açısından mikroskobik muayene yapıldı (Klich, 2002; Larone, 2011; König ve diğerleri, 2016).



DOĞANIN SESİ

BULGULAR

SDA besi yerinde üreyen şüpheli koloniler makroskobik (**Şekil 2, 3 ve 4**) ve mikroskobik (**Şekil 5, 6, ve 7**) incelemeler sonucu ağız ve kanat örneklerinden 25 °C’de üreyen iki koloni *Rhizopus* sp. (beyaz-siyah kabarık), ağız örneğinden 37 °C’de üreyen koloni *Scopulariopsis* sp. ve kanat örneği 37 °C’de üreyen koloni *Aspergillus flavus* olarak tanımlandı.



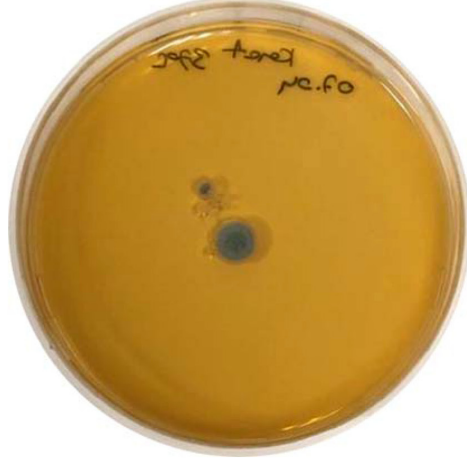
Şekil 2: SDA besi yerinde *Rhizopus* sp. kolonileri



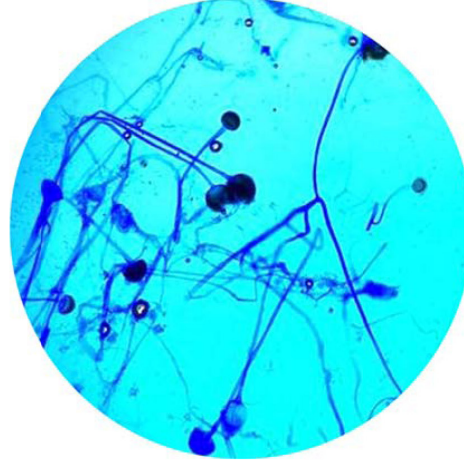
Şekil 3. SDA besi yerinde *Scopulariopsis* sp. Kolonisi



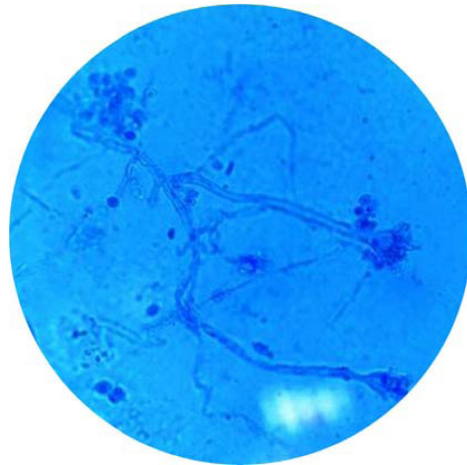
DOĞANIN SESİ



Şekil 4. SDA besi yerinde *A. flavus* kolonisi



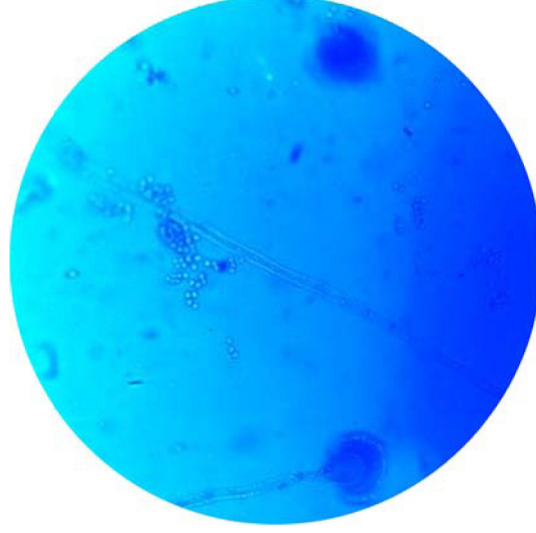
Şekil 5. *Rhizopus* sp.'nin mikroskobik görüntüsü (LFBM boyama-400x)



Şekil 6. *Scopulariopsis* sp.'nin mikroskobik görüntüsü (LFBM boyama-400x)



DOĞANIN SESİ



Şekil 7. *A. flavus*'un mikroskopik görüntüsü (LFPM boyama-400x)

TARTIŞMA VE SONUÇ

Evcil ve yabani kuşların zoonoz karakterdeki mantar türlerini taşıdığı ve duyarlı bireylere bulaştırdıkları ortaya konulmuştur (Cafarchia ve diğerleri, 2006). Taşıyıcı konumundaki kanatlı hayvan türlerinden, duyarlı bireylere patojen mantarların bulaştırılmasında çevresel kontaminasyon son derece önemlidir. Çevresel kontaminasyonun başlıca kaynağı olan hasta/taşıyıcı hayvanların tüy/dışkı gibi materyalleri ile direkt temas veya toz halindeki biyoaerosollerin inhalasyonu ile bulaşma şekillenmektedir.

Güvercin, sığırcık, ispinoz, papağan, deve kuşu, bıldırcın, ördek ve tavuk gibi kanatlı hayvan türlerinde *Aspergillus*, *Fusarium*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*, *Rhizopus* başta olmak üzere çeşitli mantar türü izole edilmiştir (Perelman ve Kuttin, 1992; Camin ve diğerleri, 1998; Mukaratirwa, 2006).

Çoğu mantar enfeksiyonunda solunum sistemini etkilemekle birlikte, akut ve kronik enfeksiyonlarda diğer sistemleri de içine alan farklı semptomlarla karakterize hastalık seyirleri görülebilmektedir (Lamoth, 2016). Klinik olarak en belirgin bulgu, granülomatöz mantar üremesine bağlı nefes borusundaki tıkanıklık nedeniyle, solunum güçlüğüdür. Uyuşukluk, iştahsızlık, ishal, ve tüylerde yumuşama/düzensizlik gibi genel belirtiler görülebilmektedir (Girma ve diğerleri, 2016). Bazı vakalarda sadece aşırı zayıflama bildirilmiştir (Neuman, 2016). Nekropside saptanabilen makroskopik patolojik değişiklikler arasında akciğerlerde granülomatöz oluşumlar ve hava keselerinde mantar plakları yer almaktadır (Girma ve diğerleri, 2016)

Hastalığın prognozunda immun sistemin baskılandığı ve çok miktarda sporun solunum sistemi ile alınması önem arz etmektedir. Kanatlı hayvanların anatomik yapısı ve hava keselerinin varlığı mantar sporlarının yayılımını kolaylaştırmaktadır. Boşluklu bir yapıya sahip olan hava keseleri vücuda yayılmış olarak ve kemiklerin içinde bulunabilirler. Pelikanlarda ayrıca deri altında da hava keseleri vardır. Hava keseleri



DOĞANIN SESİ

akciğerlerle bağlantılı olduğu için alınan sporlar alt solunum yollarını etkileyerek tüm vücuda yayılmasını imkan vermektedir (Konig ve diğerleri, 2016).

Kanatlı hayvan türleri içerisinde hastalıktan en fazla etkilenen grubun penguenler olduğu bildirilmiştir (Carasco ve diğerleri, 2001). Genç kanatlı hayvanların akut aspergillozise daha duyarlı olduğu saptanmıştır (Fischer ve Lierz, 2015). Hastalığın en şiddetli ve yaygın görüldüğü kanatlı hayvan türünün güvencinler olduğu rapor edilmiştir (Neuman, 2016). Özellikle belirli ülkelerdeki güvencinlerde ağız formunun yaygın olduğu ve zaman içerisinde akciğerlere kadar ilerleyen kronik forma dönüştüğü ifade edilmektedir (Savelieff ve diğerleri, 2018).

Aspergillozis pek çok kanatlı hayvan türünde başlıca solunum sistemini etkilemekle birlikte, diğer bölgelerden de izole edilebilmektedir (Beernaert ve diğerleri, 2010). Şahin (Abrams ve diğerleri, 2001), sığırcık (Atasever ve Gümüşsoy, 2004), tavuk (Barton ve diğerleri, 1992; Beckman ve diğerleri, 1994), hindi (Femenia ve diğerleri, 2007), papağan (Hoppe ve diğerleri, 2000; Verstappen ve Dorrestein, 2005), akbaba (Jung ve diğerleri, 2009), baykuş (Kelly ve diğerleri, 2004), devekuşu (Khosravi ve diğerleri, 2008), martı (Nardoni ve diğerleri, 2006), inspeç horozu (Suedmeyer ve diğerleri, 2002) ve kaz (Ziolkowska ve diğerleri, 2014) gibi çeşitli kanatlı hayvan türünde hastalık bildirimi yapılmıştır.

Benzer şekilde *Scopulariopsis* sp ve *Rhizopus* sp. gibi diğer patojen mantar türleri ötücü kuşlar başta olmak üzere pek çok kanatlı hayvan türünde tespit edilmiştir. Hasta hayvanlarda tüy kaybı, deride duyarlılık artışı, çatlama ve nekroz görülebilmektedir (Miljkovic ve diğerleri, 2011). Diğer yandan tavuk ve hindi gibi ticari kanatlı yetiştiriciliğinde bu mantar türleri problemler oluşturmaktadır (Fırıldak ve diğerleri, 2015). Mantar kontaminasyonu olan kanatlı hayvan gübrelerinin sağlık problemi oluşturabileceği ortaya konulmuştur (Viegas ve diğerleri, 2012). Kontamine gübrelerin keçi gibi diğer hayvanlarda yüzeysel deri enfeksiyonlarına neden olduğu rapor edilmiştir (Öztürk ve diğerleri, 2009)

Sonuç olarak tüy dökülmesi şikâyeti ile laboratuvarımıza getirilen 1 yaşındaki muhabbet kuşunun mikolojik incelenmesi sonucu ağız ve kanat örneklerinden *Rhizopus* sp., ağız örneğinden *Scopulariopsis* sp. ve kanat örneğinden *Aspergillus flavus* izolasyonu gerçekleştirildi. Söz konusu mantar türleri her ne kadar sistemik mikozis oluştursa ve mikotoksikasyonlara neden olsa da hasta muhabbet kuşunun tüylerinde tespit edilmesi, bu hayvanlar için tüy dökülmesinden sorumlu olabileceğine işaret etmektedir.

Tüy dökülmesine neden olan mantar türlerinin yemlerde mikotoksin oluşturan türler olması (Megalla ve diğerleri, 1990), incelenen hayvana ait tüylere söz konusu mantar türlerinin yemden bulaşmış olabileceğine işaret etmektedir. Bu yönüyle, tüm yemlerde olduğu gibi, özellikle pet hayvan yemlerine mantar kontaminasyonun önlenmesi amacıyla antit fungal ilaçlar veya mantar bağlayıcı maddelerin koruyucu olarak katılması gerekmektedir. Diğer yandan ithal pet kanatlı hayvanların karantina aşamasında daha sıkı koruyucu tedbirler alınmalıdır.

Mantar enfeksiyonları, kanatlı hayvan yetiştiriciliğinde oluşturduğu önemli ekonomik kayıplar yanı sıra, patojen türlere ait sporların çevresel kontaminasyonu ile insanlara bulaşma riski ve ilaç dirençliliği açısından incelenmelidir. Enfeksiyonların epidemiyolojisi detaylı olarak ortaya konulmalı, patogenezi, erken tanı yöntemleri ve antifungal tedavi programları detaylıca araştırılmalıdır.



DOĞANIN SESİ

KAYNAKLAR

- Abrams, G.A., Paul-Murphy, J., Ramer, J.C., & Murphy, C.J. (2001). "Aspergillus blepharitis and dermatitis in a peregrine falcon-gyrfalcon hybrid (*Falco peregrinus* x *Falco rusticolus*)". J. Avian Med. Surg, 15, 114-120.
- Algabr, H.M., Alwaseai, A., Alzumir, M.A., Hassen, A.A., & Taresh, S.A. (2018). "Occurrences and frequency of fungi and detection of mycotoxins on poultry rations in Yemen". Bulletin of the National Research Centre, 42, 32, <https://doi.org/10.1186/s42269-018-0038-x>.
- Atasever, A., & Gümüşsoy, K.S. (2004). "Pathological, clinical and mycological findings in experimental aspergillosis infections of starlings". J. Vet. Med. A, Physiol. Pathol. Clin. Med, 51, 19-22.
- Barton, J.T., Daft, B.M., Read, D.H., Kinde, H., & Bickford, A.A. (1992). "Tracheal aspergillosis in 6 1/2-week-old chickens caused by *Aspergillus flavus*". Avian Dis, 36, 1081-1085.
- Beckman, B.J., Howe, C.W., Trampel, D.W., DeBey, M.C., Richard, J.L., & Niyo, Y. (1994). "Aspergillus fumigatus keratitis with intraocular invasion in 15-day-old chicks". Avian Dis, 38, 660-665.
- Beernaert, L.A., Pasmans, F., Van Waeyenberghe, L., Haesebrouck, F., & Martel, A. (2010). "Aspergillus infections in birds: A review". Avian Pathol, 39, 325-331.
- Cafarchia, C., Camarda, A., Romito, D., Campolo, M., Quaglia, N.C., Tullio, D., & Otranto, D. (2006). "Occurrence of yeasts in cloacae of migratory birds". Mycopathologia, 161, 229-234.
- Camin, A.M., Chabasse, D. & Guiguen, C. (1998). "Keratinophilic fungi associated with starlings (*Sturnus vulgaris*) in Brittany, France". Mycopathologia, 143, 9-12.
- Carrasco, L., Lima, J.S., Halfen, D.C., Salguero, F.J., Sanchez-Cordon, P., & Becker, G. (2001). "Systemic aspergillosis in an oiled Magallanic penguin (*Spheniscus magellanicus*)". J. Vet. Med. B, Infect. Dis. Vet. Public Health, 48, 551-554.
- Elad, D. (2018). "Therapy of non-dermatophytic mycoses in animals". J Fungi, 4 (120), 1-16, doi:10.3390/jof4040120.
- Femenia, F., Fontaine, J., Lair-Fullerger, S., Berkova, N., Huet, D., Towanou, N., Rakotovo, F., Granet, O.I., Le Loch, G., Arné, P., & Guillot, J. (2007). "Clinical, mycological and pathological findings in turkeys experimentally infected by *Aspergillus fumigatus*". Avian Pathol, 36 (3), 213-219.
- Fırıldak, G., Asan, A., & Ökten, S. (2015). "Indoor Airborne Microfungin in Different Sections of a Poultry Processing Plant in Sakarya City, Turkey". Mantar Dergisi, 6(2), 24-27.
- Fischer, D., & Lierz, M. (2015). "Diagnostic procedures and available techniques for the diagnosis of aspergillosis in birds". J. Exot. Pet Med, 24, 283-295.
- Girma, G., Abebaw, M., Zemene, M., Mamuye, Y., & Getaneh, G. (2016). "A review on aspergillosis in poultry". J. Vet. Sci. Technol, 7:382. doi: 10.4172/2157-7579.1000382
- Hoppes, S., Gurfield, N., Flammer, K., Colitz, C. & Fisher, P. (2000). "Mycotic keratitis in a blue-fronted Amazon parrot (*Amazona aestiva*)". J. Avian Med. Surg, 14, 185-189.
- Ibrahim, M.J., Kabir, J., Kwanashie, C.N., Salawudeen, M.T., & Joshua, Z. (2017). "Occurrence of mycotoxigenic fungi in poultry feeds at livebird markets, Zaria, Nigeria". Sokoto Journal of Veterinary Sciences, 15, 53-59.
- Jung, K., Kim, Y., Lee, H., & Kim, J.T. (2009). "Aspergillus fumigates infection in two wild Eurasian black vultures (*Aegypius monachus* Linnaeus) with carbofuran insecticide poisoning: a case report". Vet. J, 179, 307-312.
- Kelly, T.R., Vennen, K.M., Duncan, R., & Sleeman, J.M. (2004). "Lymphoproliferative disorder in a great horned owl (*Bubo virginianus*)". J. Avian Med. Surg, 18, 263-268.
- Khosravi, A.R., Shokri, H., Ziglari, T., Naeini, A.R., Mousavi, Z., & Hashemi, H. (2008). "Outbreak of severe disseminated aspergillosis in a flock of ostrich (*Struthio camelus*)". Mycoses, 51, 557-559.
- Klich, M.A. (2002). "Identification of Common Aspergillus Species". Central Bureauvoor Schimmelcultures, Utrecht, The Netherlands, 116 p.



DOĞANIN SESİ

- König, H. E., Navarro, M., Zengerling, G., & Korbel, R. (2016). "Respiratory system (apparatus respiratorius), in Avian Anatomy Textbook and Colour Atlas", 2nd Edn, eds H. E. König, R. Korbel, and H. G. Liebich (Sheffield: 5M Publishing Ltd), 118–130.
- Lamoth, F. (2016). "Aspergillus fumigatus-related species in clinical practice". *Front Microbiol*, 7:683. doi: 10.3389/fmicb.2016.00683.
- Larone, D.H. (2011). *Medically Important Fungi* 5th ed. Washington: ASM Press.
- Lugauskas, A., Krikstaponis, A., & Sveistyte, L. (2004). Airborne fungi in industrial environments-potential agents of respiratory diseases". *Ann. Agric. Environ. Med.*, 11, 19-25.
- Madadi, M.S., Ashrafi Helan, J., & Zare. P. (2014). "Mycological and pathological study of broiler mortalities associated with clinically apparent respiratory diseases". *J. Anim. Poultry Sc*, 3(1), 29-37.
- Megalla, S.E., Nassar, A.Y., Moharram, A.M., Abdel-Gawad, K.M., & Mahmoud, A.L. (1990). "Some physiological studies on fungi isolated from poultry feedstuffs". *J. Basic. Microbiol*, 30(3): 165-80.
- Miljković, B., Pavlovski, Z., Jovičić, D., Radanović, O., & Kureljušić, B. (2011). "Fungi on feathers of common clinically healthy birds in Belgrade". *Biotechnology in Animal Husbandry*, 27(1), 45-54.
- Mukaratirwa, S. (2006). "Outbreak of Disseminated Zygomycosis and Concomitant Pulmonary Aspergillosis in Breeder Layer Cockerels". *J. Vet. Med. B*, 53, 51–53
- Nardoni, S., Ceccherelli, R., Rossi, G., & Mancianti, F. (2006). "Aspergillosis in *Larus cachinnans michahellis*: survey of eight cases". *Mycopathol*, 161, 317-321.
- Neuman, N. (2016). "Aspergillosis in domesticated birds". *J. Comp. Pathol.* 155, 102-104.
- Núñez, A., de Paz, G.A., Rastrojo, A., García, A.M., Alcamí, A., Gutiérrez-Bustillo, A.M., & Moreno, D.A. (2016). "Monitoring of airborne biological particles in outdoor atmosphere". Part 1: Importance, variability and ratios. *Inter. Microbiol* 19, 1-13.
- Öztürk, D., Adanır, R., & Turutoglu, H. (2009). "Superficial Skin Infection with *Scopulariopsis brevicaulis* in Two Goats". A Case Report. *Bull Vet Inst Pulawy*, 53: 361-363.
- Perelman, B., & Kuttin, E. (1992). "Zygomycosis in ostriches". *Avian Pathol*, 21, 675-680.
- Sabino, R., Burco, J., Valente, J., Veríssimo, C., Clemons, K.V., Stevens, D.A., & Tell, L.A. (2019). "Molecular identification of clinical and environmental avian *Aspergillus* isolates". *Arch Microbiol*, 201, 253-257.
- Savelieff, M.G., Pappalardo, L., & Azmanis, P. (2018). "The current status of avian aspergillosis diagnoses: Veterinary practice to novel research avenues". *Vet Clin Pathol*, 47, 342-362.
- Sowiak, M., Bródka, K., Kozajda, A., Buczyńska, A., & Szadkowska-Stańczyk, I. (2012). "Fungal Aerosol in The Process of Poultry Breeding—Quantitative and Qualitative Analysis". *Medycyna Pracy*, 63(1), 1-10.
- Suedmeyer, W.K., Bermudez, A.J. & Fales, W.H. (2002). "Treatment of epidermal cysts associated with *Aspergillus fumigatus* and alternaria species in a silky bantam chicken". *J. Avian Med. Surg*, 16, 133-137.
- Talbot, J.J., Thompson, P., Vogelnest, L., & Barrs, V.R. (2018). "Identification of pathogenic *Aspergillus* isolates from captive birds in Australia". *Med Mycol*, 56(8), 1038-1041.
- Verstappen, F.A.L.M. & Dorrestein, G.M. (2005). "Aspergillosis in Amazon parrots after corticosteroid therapy for smoke-inhalation injury". *J. Avian Med. Surg*, 19, 138-141.
- Viegas, C., Carolino, E., Malta-Vacas, J., Sabino, R., Viegas, S., & Veríssimo, C. (2012). "Fungal Contamination of Poultry Litter: a Public Health Problem". *J. Toxicol. Environ. Health A*. 75, 22-23, 1341-1350.
- Woudenberg, J.H.C., Meijer, M., Houbraken, J., & Samson, R.A. (2017). "Scopulariopsis and scopulariopsis-like species from indoor environments". *Studies in Mycology*, 88, 1-35. <http://dx.doi.org/10.1016/j.simyco.2017.03.001>.
- Yoder, A., Joshua, B.J., Benoit, E., Denlinger, D.L., Justin, L., Lawrence, T., & Zettler, W. (2008). "An endosymbiotic conidial fungus, *Scopulariopsis brevicaulis*, protects the American dog tick, *Dermacentor variabilis*, from desiccation imposed by an entomopathogenic fungus". *J. Inverteb. Pathol*, 97, 119-127.
- Ziolkowska, G., Tokarzewski, S., & Nowakiewicz, A. (2014). "Drug resistance of *Aspergillus fumigatus* strains isolated from flocks of domestic geese in Poland". *Poult Sci*, 93, 1106-1112.