

Tavuk ve Hindilerden *Ornithobacterium rhinotracheale* İzolasyonu*

Osman ERGANİŞ, Mehmet ATEŞ, H. Hüseyin HADİMLİ, Mehmet ÇORLU

Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Alaaddin Keykubat Kampüsü, Konya - TÜRKİYE

Geliş Tarihi: 31.01.2001

Özet: Solunum sistemi enfeksiyonu bulunan yumurtacı piliç, broyler ve broyler damızlık kümeslerinden 251 adet trakeal sıvay ile 102 adet trakea, akciğer, hava kesesi, karaciğer ve dalak, hindi kümeslerinden ise 96 adet trakeal sıvay ile 5 adet trakea, akciğer, hava kesesi, karaciğer ve dalak örneği ile çalışıldı. Örnekler %5-10 koyun kanlı agar, çukulata agar ve MacConkey agara ekilerek 37°C'de 24-72 saat %10 CO₂'li ortamda inkübe edildi. Yaklaşık 48 saat sonra, 1-3 mm çapında, düzgün kenarlı, opak-gri pigmentli, hemoliz yapmayan kolonilere Gram boyama yapıldı. Gram negatif pleomorfik basillerin kültürel ve biyokimyasal özellikleri incelendi. Hemoliz, hareket, spor oluşumu, MacConkey ve TSI agarda üreme, katalaz, jelatinaz, indol, sorbitol, inositol, rafinoz, trehaloz, ksiloz, dulcitol, nitrat, metil red, oksidaz, β-D galaktosidaz, üreaz, glikoz, galaktoz, laktöz, maltoz, fruktoz ve Voges-Proskauer özelliklerine göre *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT) olarak tanımlandı. Hindi, broyler ve broyler damızlıklardan alınan örneklerden ORT izolasyonu yapılamazken, 12 ve 15 haftalık yumurtacı piliç kümeslerinden alınan 2 trakeal sıvay örneğinden ORT izole edildi. AGP ile biri serotip B olarak serotiplendirilirken, diğerinin serotipi belirlenemedi. ORT izolatları antibiyotik duyarlılık testlerinde; *oflaksasin*, *eritromisin*, *linkomisin*, *amoksisilin* ve *amoksisilin+klavulonik asit*'e duyarlı bulundu.

Anahtar Sözcükler: *Ornithobacterium rhinotracheale*, tavuk, broyler, hindi

Isolation of *Ornithobacterium rhinotracheale* from Chickens and Turkeys

Abstract: A total of 251 tracheal swabs and a total of 102 tracheae, lungs, airsacs, livers and spleens were collected from commercial layer, broiler and broiler parent stock flocks with respiratory infection. From turkey flocks, 96 tracheal swabs and 5 tissue samples from the trachea, lung, airsac, liver and spleen were also taken. Cultivations on Blood Agar supplemented with 5-10% sheep blood, on Chocolate Agar and on MacConkey Agar were incubated at 37°C for 24-72 hours in the presence of 10% CO₂. Gram staining was carried out for the smooth and non-hemolytic colonies 1-3 mm in diameter and for those showing grayish pigmentation after approximately 48 hours of culture. Gram negative pleomorphic rods were considered to be *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT) and other conventional tests were made as follows: hemolysis, motility, spore formation, growth on MacConkey and TSI agars, catalase, indol, sorbitol, inositol, raffinose, trehalose, xylose, dulcitol, nitrate, methyl red, oxidase, β-D galactosidase, urease, glucose, galactose, lactose, maltose, fructose and Voges-Proskauer. ORT was isolated from none of the samples taken from turkeys, broiler or broiler parent stock flocks. However, two ORT isolations were achieved from two commercial pullets aged 12 and 15 weeks. One of these isolates was serotyped as "B" by the AGP test while the other was not found to belong to any of the serogroups. Both of the isolates were found to be susceptible to *ofloxacin*, *erythromycin*, *lincomycin*, *amoxicillin*, and *amoxicillin+clavulonic acid* by antibiotic susceptibility tests.

Key Words: *Ornithobacterium rhinotracheale*, chicken, broiler, turkey

Giriş

Entansif tavukçuluğun en önemli problemlerinden olan solunum sistemi hastalıkları; ölüm oranında artış, yumurta veriminde düşme, yumurta kalitesinde bozulma, döllülük oranında azalma ve hastalanma oranında artışa sebep olarak ağır ekonomik kayıplar oluşturmaktadır (1-4).

Değişik ülkelerdeki hindi (5-10) ve tavuk (11-13) kümeslerinde 1991 yılından beri farklı klinik belirtiler ile seyreden bir solunum sistemi hastalığı bildirilmektedir. Hastalıklı kanatlıların akciğer ve hava keselerinin bakteriyolojik muayenelerinde Pleomorfik Gram Negatif Basiller (PGNB) izole edilmiş, biyokimyasal özelliklerine göre bilinen mikroorganizmalar içerisinde olmadığından

* Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu (97/061) tarafından desteklenmiştir.

identifiye edilememiştir (2, 14-17). Klinik belirtiler ve kültürel özelliklerine göre *Ornithobacterium rhinotracheale*; 1993 yılından önce *Pasteurella*, *Kingella*, *Riemerella*, *Flavobacterium*, *Sporocytophaga*, *Capnocytophaga*, *Weeksella* ve *H. paragallinarum* enfeksiyonları içerisinde gösterilmiştir (1, 16-19). Bakteri, mikroskopik görünümüne göre PGNB, klinik belirtilerine göre de "Pasteurella-like" organizma, *Kingella*, Anatipestifer-like ve Bisgaard tarafından TAXON 28 olarak tanımlanmıştır (18, 19). Tüm dünyada izole edilen suşlar üzerinde yapılan çalışmalarla 1994'de yeni bir tür olduğu belirtilerek *rRNA superfamily V* içerisinde *Ornithobacterium rhinotracheale* ismi verilmiştir (20). Monovalan antiserumlar kullanılarak, AGP ve ELISA ile ORT'nin 12 serotipi (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L) belirlenmiştir (3, 18, 21).

ORT, ilk olarak 1991'de Güney Afrika'da Du Preez tarafından, 28 günlük broylerlerde nispeten hafif solunum sistemi semptomları ve %3 oranında ölüm gösteren yeni bir solunum sistemi hastalığı olarak bildirildiği belirtilmektedir (4). Hastalık sinusların şişkinliği ile başlayıp, beslenme periyodu sonuna kadar devam eden, ölüm oranında artış ve performans parametrelerinde düşme ile tanımlanmıştır (22). Enfekte hayvanların otopsielerindeki en önemli bulgu özellikle abdominal hava keselerinde "yoğurt benzeri" beyaz köpüklü bir eksudat ile akciğerlerdeki pnömoni tablosudur (23-27).

ORT'nin kültürel ve biyokimyasal özellikleri belirlendikten sonra kültür koleksiyonlarının incelenmesi ile, 1981'de Almanya'da 5 haftalık hindilerin ve 1983'de kargaların solunum sisteminden, İngiltere, İsrail, Belçika ve Amerika'da da 1990'dan önce hindi ve tavuk kümeslerinden bakterinin izole edildiği fakat identifiye edilemediği anlaşılmıştır (1, 4, 19). Bununla birlikte, keklik, sülün, güvercin, karga, bıldırcın, ördek, deve kuşu, kaz ve kobaylardan da izole edilmiştir (18).

Bu çalışmanın amacı, solunum sistemi enfeksiyonu bulunan tavuk ve hindi kümeslerinden alınan trakeal sıvap ve iç organ örneklerinden *O. rhinotracheale*'nin izolasyonu ve identifikasyonudur.

Materyal ve Metot

Hayvan Materyali

Solunum problemi bulunan yumurtacı piliç (12-15 haftalık, 142 adet), broyler (6 haftalık, 44 adet), broyler

damızlık (29-57 haftalık, 109 örnek) ve hindi (10-20 haftalık, 96 adet) kümeslerinden trakeal sıvap örnekleri ve bu kümeslerde ölen hayvanların (63 adet) akciğer, trakea, hava kesesi, karaciğer ve diğer ve iç organlardan örnekler alındı.

ORT İzolasyonu ve İdentifikasyonu

Trakeal sıvap, akciğer, hava kesesi, karaciğer ve diğer iç organlardan alınan örnekler %5-10 koyun kanlı agar, çukolata agar ile MacConkey agar'a ekilip ve %10 CO₂'li mikroaerofilik ortamda 37°C'de 24-72 saat inkübe edildi. Ayrıca, bir seri ekimleri aerobik olarak da inkübe edildi. Yaklaşık 48 saat inkübasyondan sonra, 1-3 mm çapında, düzgün kenarlı, opak, griye kaçan pigmentte, hemolizsiz küçük kolonilere Gram boyama yapıldı. Gram negatif, pleoformik basiller şüpheli olarak kabul edildi. Nutrient buyyona %2 tavuk serumu ilave edilerek biyokimyasal ve diğer kültürel özellikleri tespit edildi. İzolatların; hemoliz, hareket, spor oluşumu, MacConkey agarda üreme, katalaz, TSI agarda üreme, jelatinaz, indol, sorbitol, inositol, rafinoz, trehaloz, ksiloz, dulcitol, nitrat ve metil red negatif, oksidaz, β-D galaktosidaz, üreaz, glikoz, galaktoz, laktoz, maltoz, fruktoz ve Voges-Proskauer pozitif olmaları incelendi (1, 3, 15).

ORT İzolatlarının Serotiplendirilmesi

İzolatların Agar-Jel Presipitasyon (AGP) testi ile serotiplendirme çalışmaları 12 serotip yönünden (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L) Dr. H. M. Hafez tarafından (Institute of Poultry Disease, Free University Berlin, Almanya) yapıldı.

Antibiyotik Duyarlılık Testleri

ORT izolatlarının antibiyotik duyarlılık testleri, %5-10 koyun kanlı Blood Agar Base (Oxoid)'de disk diffüzyon yöntemine (28) göre yapıldı. İzolatların *enrofloksasin* (Bayer AG), *danofloksasin* (Difco), *ciprofloksasin* (Oxoid), *norfloksasin* (Etlık Vet. Kont. Araş. Enst.), *oflaksasin* (Oxoid), *linkomisin* (Oxoid), *streptomisin* (Oxoid), *amoksisilin* (Oxoid), *amoksisilin+klavulonik asit* (Oxoid), *oksitetrasiklin* (Oxoid), *neomisin* (Oxoid), *neomisin+tetrasiklin* (Etlık Vet. Kont. Araş. Enst.), *gentamisin* (Oxoid), *trimethoprim+sülfametaksazol* (Oxoid), *nalidiksik asit* (Oxoid), *penisilin* (Oxoid) ve *nitrofurazolidon* (Oxoid) disklerine duyarlılıkları incelendi.

Bulgular

Hindi, broyler ve broyler damızlıklardan alınan örneklerin hiçbirinden ORT izole edilemedi.

Yumurtacı piliçlerden (12-15 haftalık) alınan trakeal sıvay örneklerinden 2 adet ORT izole edildi. Serotiplendirilmesi için Dr. Hafez'e gönderilen 2 izolatta ORT olduğu, AGP ile 12 haftalık piliçlerden izole edilen serotip B, diğerinin ise mevcut monospesifik antiserumlarla tiplendirilemediği belirtildi.

Antibiyotik duyarlılık testlerine göre; her iki ORT suşu da, *oflaksasin*, *eritromisin*, *linkomisin*, *amoksisilin*, *amoksisilin+klavulonik asit* ve *nitrofurazolidon*'a orta derecede veya tam duyarlı, *enrofloksasin*, *ciprofloksasin*, *oksitetrasiklin* ve *nalidiksik asit*'e az derecede duyarlı ve *streptomisin*, *neomisin*, *neomisin+tetrasiklin*, *gentamisin*, *trimetoprim +sülfametaksazol* ve *penisilin*'e dirençli bulundu. Bununla birlikte; ORT serotip B izolatu, *danofloksasin* ve *norfloksasin*'e dirençli bulunurken, diğer ORT izolatının az derecede duyarlı olduğu belirlendi (Tablo 1).

Tablo 1. *Ornithobacterium rhinotracheale* İzolatlarının Antibiyotiklere Duyarlılıkları.

Antibiyotik	1. İzolat Serotip B	2. izolat Serotip ?
Enrofloksasin	+	+
Danofloksasin	-	+
Ciprofloksasin	+	+
Norfloksasin	-	+
Oflaksasin	+++	++
Eritromisin	+++	++
Linkomisin	+++	+++
Streptomisin	-	-
Amoksisilin	+++	+++
Amoksisilin+klavulonik asit	+++	+++
Oksitetrasiklin	+	++
Neomisin	-	-
Neomisin+Tetrasiklin	-	-
Gentamisin	-	-
Trimetoprim+Sülfametaksazol	-	-
Nalidiksik Asit	+	+
Penisilin	-	-
Nitrofurazolidon	++	+++

+:Az duyarlı ++: Orta Derecede duyarlı
+++ :Tam Duyarlı -: Dirençli

Tartışma

Ornithobacterium rhinotracheale; tavuk ve hindilerin bulaşıcı bir solunum yolu enfeksiyonuna sebep olup, hayvan türlerine göre klinik belirtileri ve ölüm oranında değişiklikler görülebilmektedir (1, 2, 4, 16). Diğer solunum sistemi enfeksiyonları (13) ile komplike olduğunda ORT enfeksiyonlarında farklılıklar oluşabilmektedir. Etken daha çok hindi ve broylerlerden izole edilirken keklük, sülün, güvercin, karga, bildircin, ördek, kaz, deve kuşu ve kobaylarda da bildirilmiştir (18). Hastalık daha çok 3-4 haftalık broylerde ve 14 haftalıktan büyük hindilerde görülürken 2-8 haftalık hindilerde, damızlık broyler ve hindi kümeslerinde de problem oluşturabilmektedir (4, 7, 19).

Dünyanın birçok ülkesinde ORT izolasyonları hindi (5-10) ve broylerlerden (11-13) bildirilmişken yumurtacı piliçlerden izolasyon sadece bir vakada (24) rapor edilmiştir. Travers ve ark. (24), solunum sistemi enfeksiyonu ve ölüm oranında artış gözlenen 8 haftalık yumurtacı piliçlerin abdominal hava keselerinden etkeni izole etmişlerdir. Hinz ve ark. (8), solunum güçlüğü, tıksırık ve kanla karışık mukus gibi klinik belirtiler ve %5.6 oranında ölüm görülen 23 haftalık hindi kümesinde, ölen hayvanlarda çift taraflı sero-fibrinöz bronkopnömoni, trakea ve bronşlarda kanama ve hava keselerinde fibrinli bir eksudat belirlemişlerdir. Otopsi ve klinik bulgulara göre tavuk kolerasından şüphe ettiklerini, mikrobiyolojik muayenede PGNB izole edildiği ve amoksisilin (200-300 ppm) tedavisi ile iyileşme görüldüğünü belirtmişlerdir. Van Beek ve ark. (19), solunum sistemi problemi, gelişme geriliği ve hızlı ölüm artışı olan ticari hindi (2-8 haftalık) ve broylerlerden (4-6 haftalık) PGNB izole ettiklerini fakat tanıya edemediklerini bildirmişlerdir. DeRosa ve ark. (7), solunum problemi, canlı ağırlık kaybı ve %5.2 oranında ölüm görülen 3 farklı hindi kümesindeki hayvanlarda klinik olarak hava keselerinde fibrinöz eksudat, akciğerlerde şiddetli konsolidasyon ve perivasküler ödem olduğunu, bununla birlikte bakteriyolojik olarak infra-orbital sinus, akciğer ve hava keselerinden ORT ve *E. coli* izole ettiklerini bildirmişlerdir. Odor ve ark. (11), solunum problemlili değişik yaşta broylerlerde *Pasteurella-like* olarak isimlendirdikleri ORT (bütün suşları serotip A olarak) suşlarını izole ettiklerini rapor etmektedir. İzole ettikleri suşları hindi ve broylerlere enjekte ettiklerinde, hava keselerinde sarımsak renkte, köpüklü bir eksudat, akciğerlerde pleuro-pnömoni

oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Crespo ve ark. (5), trakeitis ve sinuzitis problemi ve %0.65-6.51 mortalite ile seyreden 6-10 haftalık ticari hindi kümeslerinde *Adenovirus grup I*, *Bordetella avium*, *ORT* ve *Klebsiella ssp.* izole ettiklerini bildirmektedirler. Roepke ve ark. (10), fibrino-purulent pnömöni, pleuritis ve ölüm görülen 22 haftalık hindilerden 5 hafta içerisinde çevredeki 17 kümese de hastalığın yayıldığını belirtmektedirler. Tüm kümeslerde benzer semptomları, yaşa göre ölüm oranında artış ve enfekte hayvanların akciğer, trakea, hava keselerinden etkenin saf olarak izole edildiğini rapor etmektedirler. Joubert ve ark. (9), solunum problemleri, yumurta veriminde düşme ve ölüm oranında artış görülen 52 haftalık 3 adet hindi damızlık kümeslerinden *ORT* izole ettiklerini ve izolatların serotip A olduğunu belirtmektedirler. Bunların yanısıra hindi ve tavuk kümeslerinde *ORT*'nin varlığı serolojik olarak ta (29) belirlenmiştir.

Bu çalışmada, 6 haftalık broyler, 10-20 haftalık hindi ve 29-57 haftalık broyler damızlık kümeslerinden alınan trakeal sıvap ve ölen hayvanların trakea, akciğer, hava kesesi, karaciğer ve dalak örneklerinden *ORT* izolasyonu yapılamadı. Bununla birlikte, 12-15 haftalık yumurtacı piliçlerin trakeal sıvap örneğinden 2 adet *ORT* izolasyonu yapıldı. Oniki, haftalık piliçlerden üretilen izolat (1. izolat) "serotip B" olarak serotiplendirilirken, 15 haftalık piliçlerden izole edilen suş serotiplendirilemedi. Türkiye'de *ORT* izolasyonuna yönelik bir araştırmaya rastlanmadığından bu çalışma ile *ORT* varlığı ilk kez ortaya konulmaktadır.

ORT suşlarının izole edildiği bölgeye göre antibiyotiklere duyarlılıkları farklılık gösterebilmektedir (30). Pnömonili hindilerin *enrofloksasin* ve *sülfametaksazol+ trimetoprim* gibi klasik antibiyotiklerin tedavisinde istenilen sonuçlar alınmadığı bildirilmektedir. Bir vakada *tetrasiklin* ve *penisilin*'den iyi sonuçlar alınırken, başka bir vakada aynı ilaçlar etkili

olmayabilmektedir (18). Hollanda'da (19) izole edilen suşlar *flemequine* dirençli, *enrofloksasin* ve *trimetoprim+sülfametaksazol*'a orta derecede duyarlı iken tetrasiklin ve ampisilin'e tam duyarlı oldukları belirtilmektedir. Almanya'da (27) *ORT* suşlarının %90-100'ü *enrofloksasin*, *neomisin*, *gentamisin* ve *trimetoprim+sülfametaksazol*'a dirençli, *tetrasiklin*, *kloramfenikol* ve *amoksisilin*'e duyarlı iken, Belçika'da (30) izole edilen suşlar *enrofloksasin*'e duyarlı, Amerika'da (10, 11) ise *ampisilin*, *eritromisin*, *penisilin*, *spektinomisin* ve *tilosin*'e duyarlı bulunmuştur. Hastalık çıkan kümeslere içme suyuna klortetrasiklin (500 ppm/4-5 gün) ve amoksisilin (250 ppm/3-7 gün) verilmesi ile başarılı sonuçlar alınabilmektedir (8).

Bu çalışmada, izole edilen suşlar *oflaksasin*, *eritromisin*, *linkomisin*, *amoksisilin* ve *amoksisilin+klavulonik asit* ve *nitrofurazolidon*'a orta veya tam duyarlı; *enrofloksasin*, *danofloksasin*, *ciprofloksasin*, *norfloksasin*, *oksitetrasiklin*, *nalidiksik asit*'e az derecede duyarlı veya dirençli bulundu. Bununla birlikte *streptomisin*, *neomisin*, *neomisin+tetrasiklin*, *gentamisin*, *trimetoprim + sülfametaksazol* ve *penisilin*'e dirençli oldukları belirlendi.

Sonuç olarak, 12 ve 15 haftalık yumurtacı piliçlerden 2 adet *ORT* suşunun izolasyonu, Türkiye'de de etkenin varlığını göstermektedir. Bununla birlikte, civciv, ticari ve damızlık yumurtacı tavuk, etçi tavuk ve hindilerle, broyler ve hindi damızlıklarında daha geniş kapsamlı bakteriyolojik ve serolojik araştırmalara gereksinim vardır.

Teşekkür

Serotip tayininden ötürü Dr. H. M. Hafez'e ve çalışmaya desteklerinden dolayı Selçuk Üniversitesi Araştırma Fonu'na (SÜAF : 97/061) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Chin, R.P., Droual, R.: *Ornithobacterium rhinotracheale* Infection. In Calnek, B.W. (Ed). In: Diseases of Poultry. 10th Ed., p 1012-1015. Iowa State University Press, USA, 1997.
2. Hafez, H.M.: Current status of the *Ornithobacterium rhinotracheale* (*ORT*) infection in poultry. Poultry Veterinary Study Group for the EEC. Meeting, 23-25 November 1995, Viena.
3. Hafez, H.M.: Up to date laboratory diagnosis of *Ornithobacterium rhinotracheale* "ORT" in poultry industry. 10th European Poultry Conference, Jerusalem, Israel, 21-26 June 1998, pp 311-314.
4. Hafez, H.M.: Current status on the *Ornithobacterium rhinotracheale* (*ORT*) infection in poultry. Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr., 1998; 111 (4): 143-145.

5. Crespo, R., Shivaprasad, H.L., Droual, R., Chin, R.P., Woolcock, P.R., Carpenter T.E.: Inclusion body tracheitis associated with avian adenovirus in turkeys. *Avian Dis.*, 1998; 42: 589-596.
6. DeRosa, M., Droual, R., Chin, R.P., Shivaprasad, H.L., Walker, R.L.: *Ornithobacterium rhinotracheale* infection in turkeys: A pathogenicity study in 6- and 32- week-old turkeys. *Zootecnica Int.*, 1996; 21-22.
7. DeRosa, M., Droual, R., Chin, R.P., Shivaprasad, H.L., Walker, R.L.: *Ornithobacterium rhinotracheale* infection in turkey breeders. *Avian Dis.*, 1996; 40 (4): 865-874.
8. Hinz, K.H., Blome, C., Ryll, M.: Acute exudative pneumonia and airsacculitis associated with *Ornithobacterium rhinotracheale* in turkeys. *Vet. Rec.*, 1994; 135: 233-234.
9. Joubert, P., Higgins, R., Laperle, A., Mikaelian, I., Venne, D., Silim, A.: Isolation of *Ornithobacterium rhinotracheale* from turkeys in Quebec, Canada. *Avian Dis.*, 1999; 43 (3): 622-626.
10. Roepke, D.C., Back, A., Shaw, D.P., Nagaraja, K.V., Sprenger, S.J., Halvorson, D.A.: Case Report: Isolation and identification of *Ornithobacterium rhinotracheale* from commercial turkey flocks in the upper Midwest. *Avian Dis.*, 1998; 42: 219-221.
11. Odor, E.M., Salem, M., Pope, C.R., Sample, B., Primm, M., Vance, K., Murphy, B.: Case Report: Isolation and identification of *Ornithobacterium rhinotracheale* from commercial broiler flocks on the Delmarva Peninsula. *Avian Dis.*, 1997; 41:257-260.
12. Ryll, M., Hinz, K.H., Neumann, U., Lohren, U., Sudbeck, M., Steinhagen, D.: Pilot study on the prevalence of *Ornithobacterium rhinotracheale* infections in food chickens in northwest Germany. *Berl. Munch. Tierarztl. Wochenschr.*, 1997; 110 (7-8): 267-271.
13. Travers, A.F.: Concomitant *Ornithobacterium rhinotracheale* and Newcastle disease infection in broiler in South Africa. *Avian Dis.* 1996; 40 (2): 488-490.
14. Charlton, B.R., Channing-Santiago, S.E., Bickford, A.A., Cardona, C.J., Chin, R.P., Cooper, G.L., Droual, R., Jeffery, J.S., Meteyer, C.U., Shivaprasad, H.L., Walker, R.L.: Preliminary characterization of a pleomorphic Gram-negative rod associated with avian respiratory disease. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 1993; 5: 47-51.
15. Dudouyt, J., Leorat, J., Van Empel, P., Gardin, Y., Dore, C.: Isolement d'un nouvel pathogene chez la dinde: *Ornithobacterium rhinotracheale*; Conduite a tenir. In Proceedings of the Journees de la Recherche Avicole. Angers 1995, pp 240-243.
16. Hafez, H.M.: Current status on the role of *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT) in respiratory disease complexes in poultry. *Arch. Geflügelk.*, 1996; 60 (5): 208-211.
17. Hafez, H.M.: *Ornithobacterium rhinotracheale*. In M. Hafez & S. Jodars (Eds), *Putenkrankheiten*. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1997, pp 62-66 .
18. Van Empel, P.C.M., Hafez, H.M.: *Ornithobacterium rhinotracheale*: A review. *Avian Pathol.*, 1999; 28: 217-227.
19. Van Beek, P.N., Van Empel, P.C., Van Den Bosch, G., Storm, P.K., Bongers, J.H., Du Preez, J.H.: Respiratory problems, growth retardation and arthritis in turkeys and broilers caused by a Pasteurella-like organism: *Ornithobacterium rhinotracheale* or "Taxon 28". *Tijdschr Diergeneesk.*, 1994; 119 (4): 99-101.
20. Vandamme, P., Segers, P., Vancanneyt, M., Van Hove, K., Muters, R., Hommez, J., Dewhirst, F., Paster, B., Kersters, K., Falsen, E., Devriese, L.A., Bisgaard, M., Hinz, K.H., Mannheim, W.: *Ornithobacterium rhinotracheale* gen. nov., sp. nov., isolated from the avian respiratory tract. *Int. J. Syst. Bacteriol.*, 1994; 144 (1): 24-37.
21. Van Empel, P., Bosch H.V.D., Loeffen, P., Strom, P.: Identification and serotyping of *Ornithobacterium rhinotracheale*. *J. Clin. Microbiol.*, 1997; 35 (2): 418-421.
22. Van Beek, P.N.: *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT), clinical aspects in broilers and turkeys. Annual Meeting of the Veterinary Study Group of the EU, November 1994, Amsterdam.
23. Ryll, M., Hinz, K.H., Salisch, H., Kruse, W.: Pathogenicity of *Ornithobacterium rhinotracheale* for turkey poults under experimental conditions. *Vet. Rec.*, 1996; 139: 19.
24. Travers, A.F., Coetzee, L., Gummow, B.: Pathogenicity differences between South African isolates of *Ornithobacterium rhinotracheale*. *Onderstepoort J. Vet. Res.*, 1996; 63:197-207.
25. Van Empel, P., Bosch H.V.D., Govaerts, D., Strom, P.: Experimental infection in turkeys and chickens with *Ornithobacterium rhinotracheale*. *Avian Dis.* 1996; 40 (4): 858-864.
26. Sprenger, S.J., Back, A., Shaw, D.P., Nagaraja, K.V., Roepke, D.C., Halvorson, D.A.: *Ornithobacterium rhinotracheale* Infection in turkeys: Experimental reproduction of the Disease. *Avian Dis.*, 1998; 42:154-161
27. Hafez, H.M., Sting, R.: Investigations on different *Ornithobacterium rhinotracheale* "ORT" isolates. *Avian Dis.*, 1999; 43 (1): 1-7.
28. Bauer, A.W., Kirby, W.M.M., Sherris, J.C., Turck, M.: Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *Am. J. Clin. Path.*, 1966; 45:493.
29. Hafez, H.M., Sting, R.: Serological surveillance on *Ornithobacterium rhinotracheale* in poultry flocks using self-made ELISA. In Proceeding of the 46th Western Poultry Disease Conference. Cancun 1996, pp 163-164.
30. Devriese, L.A., Hommez, J., Vandamme, P., Kersters, K., Haesebrouck, F.: In vitro antibiotic sensitivity of *Ornithobacterium rhinotracheale* strains from poultry and wild birds. *Vet. Rec.*, 1995; 21: 435-436.