

Mojtaba Yegani ve Doug Korver, Alberta Üniversitesi Tarım, Gıda ve Beslenme Bilimi Bölümü, Kanada

(Mojtaba Yegani ve Doug Korver, Deptment of Agriculture, Food and Nutritional Science, University of Alberta, Canada)

Ceviren: Dr. Hüseyin SUNGUR/Yum-Bir Genel Sekreteri

Yumurta Sarısı Antikorları Antibiyotiklere Bir Alternatif midir?

Kanatlılarda antibiyotiklere alternatiflerin arandığı bu araştırmada, tavukların bir dizi hastalığa karşı antikor üretebilme yeteneğini göz ardı etmemeliyiz. Yumurta sarısındaki bu antikorlar diğer kuşlara da uygulanabilir mi? Okuyacağınız bilimsel değerlendirme yazısı pek çok fırsatı ortaya koyuyor.

Antimikrobiyeller kanatlı sektöründe; büyümenin desteklenmesi (alt-tedavi edici dozlarda), hastalıkların engellenmesi (koruyucu dozlarda) ve enfeksiyonların iyileştirilmesi amacıyla uzun yıllardır kullanılmaktadır. Yıllarca süren araştırmalar ve pratik uygulamalardan elde edilen tecrübeler, antimikrobiyel kullanımının hayvanların üretim performansında ve sağlık şartlarında önemli iyileşmeler sağladığını göstermiştir. Bu yüzden, söz konusu maddelerin kanatlı diyetinden uzaklaştırılması pek çok sonucu kapsayan bir değişim yaratacaktır. Diğer taraftan, antibiyotiklerin kanatlı diyetine ilave edilmesinin ekonomik fizibilitesine ilişkin kanıtlar artmaktadır.

John Hopkins Üniversitesindeki (Baltimore, MD, ABD) bir grup araştırmacı yakın zamanda, ticari etçi tavuklarda büyümeyi destekleyici olarak kullanılan antibiyotiklerin kullanılmamasının ekonomik etkilerini araştıran bir çalışma yapmışlardır. ABD'deki kanatlı sektörü tarafından toplanan geniş çaplı deneysel veriler kullanılarak gerçekleştirilen bu ekonomik analiz, antibiyotiklerin kanatlı üretiminde büyümeyi destekleyici olarak kullanılmasının üreticiler için ekonomik kayıplara yol açtığını göstermiştir. Büyümeyi destekleyici antibiyotikler kullanılması sonucu oluşan ağırlık artışının antibiyotiklerin maliyetini karşılamadığı sonucuna varılmıştır.

Bazı antimikrobiyeller insanlarda da hastalıkların kontrolü amacıyla kullanılmaktadır. Dirençli bakterilerin hayvanlardan insanlara geçerek tedavisi daha güç olan enfeksiyonlara neden olduğunu gösteren mikrobiyolojik ve klinik kanıtlar giderek artmaktadır. Bu durum, hayvan yemlerinde antibiyotik kullanımının bırakılması veya sınırlandırılması ve çeşitli alternatif arayışlarına girilmesi için kanatlı sektörü üzerinde çok büyük baskı oluşturmaktadır.

AB'de tedaviye yardımcı olmak amacıyla esas antibiyotiğe ek olarak kullanılan (sub-therapeutic) antibiyotiklerin kullanımı Ocak 2006 tarihi itibariyle yasaklanmış olmasına karşın, dünyanın çeşitli bölgelerindeki pek çok ülke yemlerde antibiyotik kullanımına devam etmektedir. Bu yüzden, dünya genelinde antimikrobiyeller için geçerli bir alternatif olacak pratik yaklaşımlar oluşturulmasına ilişkin mevcut çabaların başarı oranını ölçmek zordur.

Kanatlı sektörü antibiyotik kullanımının bırakılmasının doğuracağı sonuçlarla baş edebilecek durumda olmalı ve üretim performansını devam ettirmeye ve iyileştirmeye çalışmanın yanı sıra tüketici taleplerine de yanıt vermelidir. Antibiyotiklere karşı tek bir geçerli alternatifin başarılı bir şekilde uygulanması mümkün görünmemektedir. Bu yüzden ticari kanatlı faaliyetlerindeki güçlüklerle karşı çok faktörlü bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğu giderek daha açık hale gelmektedir. Deneysel koşullar altında incelenen bir alternatifin olası yararlı etkileri her zaman çiftlik düzeyinde uygulanabilir olmayabilir. Yemlerde kullanılan antibiyotikler için etkili bir alternatif;

- kanatlı üretim performansında önemli ve sürdürülebilir bir faydalı etki yaratmalı,
- kanatlılar ve insanlar için güvenli olduğu kanıtlanmalı,

- kullanımı ve saklaması kolay olmalı,
- yatırıma karşılık önemli bir geri dönüşüm sağlamalıdır.

Yumurta sarısı antikorları

Antibiyotik dirençli bakterilerin sıklıkla kullanılan antibiyotiklerin etkisini azalttığına ilişkin yaygın bir kaygı bulunmaktadır. Belirli antikorlarla yapılan oral imünoterapi (pasif bağışıklık kazandırma) son yirmi yıldır laboratuvar ve klinik çalışmalarda aktif olarak takip edilen bir stratejidir. **Yumurta sarısı antikorlarının, belirli patojenleri, özellikle de enterik mikroorganizmaları etkisizleştirmek için besinlerde kullanılması, antibiyotiklere olası bir alternatif olarak görülmektedir.**

Bu antikorları üretmek için, tavuklar antikor üretimini de kapsayan bağışıklık tepkilerini harekete geçiren belirli antijenlere maruz bırakılmaktadır, ki bu genellikle enjeksiyon yoluyla yapılmaktadır. Bu antikorlar daha sonra doğal olarak yumurta sarısına transfer edilmektedir. Güçlendirici immünizasyon (ikinci maruz bırakma), antikorların tavuktan yumurta sarısına geçmesini sağlamak için daha sonraki bir zamanda yapılmaktadır. Bu antikorlar daha sonra yumurta sarısından çıkartılarak, hayvanlara doğrudan enjekte edilebilecek veya yemlere eklenebilecek hale getirilmektedir.

Son birkaç yıldır, pek çok ticari yumurta sarısı antikoru kaynağı bulunabilmektedir. Bu antikorların oral uygulamasında insanlarda, domuzlarda, sığırlarda, balıklarda ve tavşanlardaki viral ve bakteriyel enterik enfeksiyonların önlenmesinde kısmi bir başarı elde edilmiştir. Yumurta sarısı antikorlarının, enterik patojenlere bağlanarak, hareketlerini engelleyerek ve nihayetinde büyüme, çoğalma ve koloni oluşturma yetilerini azaltarak veya tamamen ortadan kaldırarak etki edebileceği düşünülmektedir.

Yumurta sarısı antikorlarının özellikleri

Tavuklarda üç immunoglobulin sınıfı bulunduğu kanıtlanmıştır (IgA, IgM ve IgY). Tavuklarda bulunan IgG memelilerdeki IgG'den pek çok hususta farklılık gösterdiğinen IgY olarak adlandırılmaktadır. Ig, tavuklardaki temel serum immunoglobülinidir ve tavuktan embriyoya yumurta sarısı vasıtasıyla aktarılmaktadır. Bu yüzden yumurta sarısı yüksek yoğunlukta IgY içermektedir. Diğer immunoglobülin sınıfları yumurta sarısında önemsiz miktarlarda bulunmaktadır. Yumurtalardaki immunoglobülin varlığının pasif bağışıklığın bir örneği olduğu gösterilmiştir. Çünkü bu antikorlar, tavuktan gelmektedir ve civcivleri yumurtadan çıktıktan sonra pek çok bulaşıcı hastalıktan korumak için kullanılmaktadır. Kuşlarda pasif bağışıklığın elde edilmesi ilk kez 1893 yılında Klemperer'in tetanoz toksinine karşı bağışıklığın tavuktan civcive transfer edildiğini göstermesi ile kaydedilmiştir.

Tavuk yumurta sarısındaki IgG miktarlarının 20–25 mg/ml olduğu rapor edilmiştir. Yumurtacı tavuklar yılda yaklaşık 300 yumurta üretebilmektedir ve bir yumurta sarısının yaklaşık hacmi 15 ml'dir. Bu da yılda bir tavuktan yılda yaklaşık 100g antikor elde edilebilmesi demektir. Yumurta sarısı ağırlığının ve tavuğun günlük üretiminin yüzdesinin IgY üretimi verimliliğini etkileyebileceği gösterilmiştir. Yumurta sarısındaki IgY konsantrasyonu antikorların ticari üretimi için önemli bir parametredir. IgY konsantrasyonunun farklı hatlarda ve tavuklar arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bu da yüksek üretim hatlarını seçerek veya hatlar arasında genetik seleksiyon ile IgY üretiminin artırılabilirliği olasılığını ortaya koymaktadır.

Yumurta sarısı antikorları zaman içinde bozulmaksızın kalabilirler IgY 5–10 yıl 4°C’de saklansa bile antikor aktivitesinde önemli bir kayıp olmaz. Bu antikorlar, oda sıcaklığında 6 aya kadar, 37°C 1 aya kadar aktivitelerini koruyabilirler.

Mevcut zorluklar

Tüketicilerin ve sanayinin antibiyotik dirençli bakterilere ilişkin kaygıları ve antibiyotiklere yanıt vermeyen patojenleri iyileştirme isteği, araştırmaları yeni alternatifler kullanma yönünde (örneğin yumurta sarısı antikorları) harekete geçirmiştir. Tavuklar antikor üretiminde memelilere kıyasla daha az maliyetlidir. Çünkü antikorlar invaziv olmayan bir şekilde elde edilirler ve yoğun bir şekilde üretilirler. Yumurta sarısından türetilen antikorların memelilerden elde edilenlere karşı biyo-kimyasal avantajları bulunmaktadır.

Patojen spesifik yumurta sarısı antikorlarının hayvanlardaki faydalı etkileri 20 yıldan beri bilinmesine karşın, bu antikorların kanatlı sektöründeki deneysel uygulamalarının sonuçları her zaman tutarlı olmamıştır. Bir başka ilginç nokta da yumurta sarısı antikorlarının tavuklarda uygulanmasının olası faydalı etkilerine ilişkin çalışmaların sayısı diğer hayvanlar türlerinde yapılan çalışmalara kıyasla oldukça azdır.

Antikorların ticari kanatlılarda oral olarak uygulanmasını zor bir hedef haline getiren çok fazla engel bulunmaktadır. Yumurta sarısı antikorlarının ticari çiftliklerde kullanılması için yetkili mercilerden onay alınması, diğer yeni ürünlerde olduğu gibi zaman alacaktır. Antibiyotiklere uygun bir alternatif bulunması kanatlı sektörü için en önde gelen önceliklerden birisidir. Antikorların çok kısa bir sürede kullanıma hazır olmayacağı gerçeği, dikkatlerin daha kısa sürede yanıt verecek alternatiflere yöneltilmesine yol açabilir. Çok miktarda antikorun büyük ölçekli üretim maliyeti rutin antibiyotiklerin maliyetinden kesinlikle yüksek olacaktır. Maliyet etkinliği, dünya çapında kanatlı endüstrisinde yeni bir strateji uygulamasına karar verilmesinde en belirleyici faktörlerden birisidir.

Antikorların yumurta sarısındaki biyolojik etkinliği de yine üzerinde durulması gereken bir konudur. Tavukların belirli bakteriyel veya viral antijene vereceği bağışıklık tepkisi her bir mücadeleden sonra çok farklı olabilir. Bir ve bir grup tavuktan (aynı veya farklı sürülere ait) alınan yumurtaların sarıları bir yerde toplanır ve IgY ayrıştırılır. Bu şekilde hangi kuşun veya sürünün antijen simülasyonuna daha iyi tepki verdiği net olarak belirlenemez. IgY’nin yumurta sarılarındaki değişkenli, bir sorun olabilir. Yönetim yetersizliği veya çevresel stres faktörleri bu değişkenliği artırabilir.

Bir başka konu ise söz konusu bileşenlerin, kanatlıların mide-bağırsak sistemindeki stabilitesidir. Oral yolla uygulanan antibiyotikler, diğer protein molekülleri gibi, midedeki asidik pH ve proteaz enzimi ile denature olurlar. Fakat, uygulanan dozun bir kısmının mide-bağırsak sistemi enfeksiyonlarına karşı immunolojik aktivitesini koruduğu kanıtlanmıştır. Antikor aktivitesinin bağırsakta en yakın bölümlerden en uzak bölgelere doğru azaldığı ancak caecumda bile tespit edilebilir seviyede olduğu gösterilmiştir. Bu durum, yumurta sarısı antikorlarının bağırsak sisteminin en alt kısımlarında belirli patojenlerin kolonizasyonunu engelleme özelliğini etkileyebilir. Mide-bağırsak sisteminde lokal olarak dağıtılan immunoreaktif antikor oranını artırmak için, IgY’nin proteaz enzimine dirençli oral doz formunu geliştirmek mümkün olabilir.

Antikorların kanatlı yemlerine tüm yumurta sarısı tozu halinde ilave edilmesi en kolay yol gibi görünmektedir. Yumurta sarısı antikorlarının ısıl işlem içeren yem üretim tekniklerine dayanıp dayanmayacağı bilinmemektedir. Ancak antikor yapısının bozulmasını en aza indirmek için işleme süreci sonrası yemlere spreyleneceği olasılığı mevcuttur.

Antikorların özgülüğü de önemli bir konudur. Kanatlılar ticari işlemler sırasında çok çeşitli enfeksiyöz ajana maruz kalmaktadır. Eğer yumurta sarısı antikorları yaygın olarak hastalık yapan mikroorganizmaların bir karışımına karşı üretilir ise kanatlı sektörü açısından

daha faydalı olacaktır. Bu yaklaşım işe yarar ise, bu antikorların ticari olarak kullanımını belirli ölçüde haklı çıkarmaya yardımcı olacaktır.

Sanayi, son 50 yıldır antibiyotiklerin olumlu ve olumsuz yanları ile uğraşmaktadır. Bu da antibiyotiklerin yerine yumurta sarısı antikorları veya herhangi başka bir alternatifi kolaylıkla tercih edilebileceğini göstermektedir. Ticari olarak yaygın bir şekilde mevcut olan alternatifler sanayiye son 10–15 yıldır sunulmaktadır ve hala be alternatiflerin pratik uygulamaları ve etkinliklerine ilişkin yanıtlanmamış sorular bulunmaktadır. Kanıtlar tek bir stratejinin antibiyotiklerin yerini almak için yeterli olmadığını göstermektedir. Kanatlı sektöründe bulaşıcı hastalıkların kontrolü ve önlenmesi, pek çok stratejiyi kapsamaktadır. **Antibiyotiklerin kullanımı, geçmişten beri kontrolün önemli unsurlarından biri olmuştur ancak, uygun alternatifler giderek daha önemli hale gelmektedir.** Hastalık önleyici pek çok önlemin akılcı kullanımı kuşların daha sağlıklı bir hale gelmesine ve kanatlı üretimi ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunabilir. Katı biyo-güvenlik önlemleri hastalık önleme stratejilerinin en önemli parçalarından birisi olmaya devam edecektir.

Kanatlı Hastalıklarında IgY Uygulamaları

Bu hastalıkların kontrolü veya önlenmesinde antibiyotiklerin oynadığı önemli rolü ve daha da önemlisi yumurta sarısı antikorlarının antibiyotiklere bir alternatif olarak nasıl kullanılabileceğini daha iyi anlayabilmek için bu bölümde bir diz kanatlı hastalığı ele alınmaktadır.

Esas odaklanılan nokta bakteriyel enfeksiyonlar olmasına karşın, viral enfeksiyonlar (şiddetine ve hastalığı artıran faktörlere bağlı olarak) kanatlı sürülerinde ikincil bakteriyel enfeksiyonlara neden olabileceğinden iki en yaygın rastlanan viral hastalık da burada ele alınmıştır. Burada şunu da belirtmek gerekir ki, sadece belirli hastalıkların ele alınış sebebi, yumurta sarısı antikorlarının hastalıkların önlenmesi ve kontrolü üzerindeki olası olumlu etkisinin araştırıldığı hakemli yazıların bu hastalıklar üzerine olmasıdır.

Salmonellosis

Salmonella enfeksiyonları kanatlılarda çeşitli akut ve kronik hastalıklara yol açmaktadır. Enfekte kanatlılar da aynı zamanda gıda zinciri yoluyla insanlara geçen salmonellanın en sık görülen kaynağıdır. Dünya çapında kanatlı çiftliklerinden alınan salmonella izolatları arasında birden fazla antibiyotiğe karşı dirençliler ortaya çıkmıştır.

Yumurta sarısı antikorlarının, Salmonella spp.'nin bağırsak kolonizasyonunu azaltılması üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Tavuk yumurta sarısı antikorunun (IgY) *Salmonella enteritidis* veya *Salmonella typhimurium*'a karşı bağlanma aktivitesi (binding activity) *in vitro* bakteriel gelişimin engellenmesi ile sonuçlanmıştır. Mikroskopik inceleme, Salmonella yüzeyinin IgY tarafından yapısal değişime uğratıldığını göstermiştir. Bu bulgu, IgY'nin Salmonella yüzey molekülerine bağlanabildiği ve bu bileşenlerin yapısal bozukluklara yol açarak bakterilerin gelişimini engellediği şeklinde yorumlanabilir. Bir başka çalışmada, kuluçka tavukları *S. enteritidis* ile aşılanmış ve yumurtalar toplanmıştır. Yumurta sarıları bir araya toplanıp yem ile birleştirilmiş veya oral alıma uygun hale getirilmiştir. Bu antikorların patojenlerin fare epitelyum hücrelerine ve domuz mukozasındaki tutunmalarını *in vitro* olarak engelleme yeteneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunu takip eden bir çalışmada, günlük broiler tavuklar deneysel olarak *S. enteritidis* ile enfekte edilmiştir. Ardından yumurta sarısı antikorları yemlere ilave edilmiş veya oral olarak uygulanmıştır. Yumurta sarısı antikorlarının ölçülebilir *in vitro* aktivitesine karşın, broiler tavuklarda *S. enteritidis*'in bağırsak kolonizasyonunda belirgin bir düşüş tespit edilememiştir. Bu da, yumurta sarısı

antikorlarının *Salmonella*'nın azaltılmasında koruyucu tedavi stratejisi için umut vaat etmesine karşın, etçi tavuklarda etkin bir antikor aktivitesi sağlayabilecek olası faktörlerin ve bağırsaklarda bu antikorların etkinliğini azaltan koşulların anlaşılması için daha fazla çalışma yapılması gerektiği sonucuna varılmasına yol açmıştır.

Antikor içeren yumurta tozunun yem katkısı olarak kullanımı, yumurtalarda *Salmonella* bulaşan seviyesinin azaltılması için alternatif bir yöntem olabilir. Araştırma sonuçları, yumurtalardaki bulaşanların *S. enteriditis*'e karşı antikorlar içeren tam yumurta tozunun oral uygulaması ile azaltılabileceğini göstermektedir.

Probiyotikler ile yumurta sarısı antikorlarının birleşiminin kanatlılarda *S. enteriditis* kolonizasyonunu azaltmada daha etkili olduğu gösterilmiştir. Diğer denemeler, yumurtadan türetilen *S. enteriditis*'e karşı antikorların, enfeksiyondan en az 5 gün önce verildiği takdirde ördeklerdeki enfeksiyonu engellediğini göstermiştir. Yine, probiyotiklerin (birkaç tanesi hariç), enfeksiyonların önlenmesinde oral olarak uygulanan yumurta sarısı antikorları ile sinerji halinde çalıştıkları belirlenmiştir. Bu bulgulara dayanarak, yumurtadan türetilen antikorların ördeklerde *Salmonella* enfeksiyonunu erken aşamada engelleyen bir araç olduğu düşünülmüştür.

Bir başka çalışmada, *Lactobacillus spp.*, organik asitler, çoklu probiyotikler ve antikor içeren yumurta tozu içeren farklı yem katkıları *S. enteriditis* serotipi 13a faj tipi ile enfekte edilen tavuklarda sindirim sistemi kolonizasyonu ve organda yayılması engellemedeki etkinliği açısından değerlendirilmiştir. Kontrol grubuna kıyaslandığında uygulamalardan hiçbirinin sindirim sistemi kolonizasyonu ve organda yayılmasını engellemediği görülmüştür. Tüm uygulamalarda sistemi kolonizasyonu ve organda yayılmasını 6 haftalık deney sürecinde azalma göstermiştir. %5 yumurta tozu içeren yemlerle yapılan uygulamalarda diğerlerine kıyasla önemli farklılıklar kaydedilmesine rağmen, bu çalışmada kullanılan yem katkılarından hiçbirinin *S. enteriditis*'in önlenmesinde tek başına kullanılamayacağı sonucuna varılmıştır.

Yumurta sarısı antikorları *Salmonella spp.* için teşhis amaçlı da kullanılabilir. Yumurta sarısı antikorları ile yapılan testlerin, geçmişte *S. enteriditis*'e maruz kalınıp kalınmadığını çok hassas bir şekilde belirlediği belirlenmiştir, bu da kanatlılarda *S. enteriditis* enfeksiyonlarının azaltılmasına yönelik olarak uygulanan programların etkinliğinin belirlenmesinde faydalı olabilir.

Campylobacteriosis

Campylobacter jejuni, her ülkede kanatlı endüstrisinin faaliyet gösterdiği broilerler, hindi ve yumurta üreten sürüler arasında yaygındır. Ticari tavuklardan izole edilen *Campylobacter spp.*'nin antibiyotiğe karşı dirençli suşları, artan bir gıda güvenliği sorununa işaret etmektedir.

Saskatchewan Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmada, kuluçkacı tavuklar *C. jejuni* ile aşılanmış ve yumurtaları toplanmıştır. Yumurta sarıları bir araya toplanmış ve yemlerle karıştırılmış veya oral uygulamaya uygun hale getirilmiştir. Patojen spesifik yumurta sarısı antikorlarının, *C. jejuni*'nin farelerde epitelyum hücrelerine ve domuz mukozasındaki mucine tutunmasını *in vitro* olarak engelleme yeteneğine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunu takip eden bir çalışmada, günlük broiler tavuklar deneysel olarak *C. jejuni* ile enfekte edilmiştir. Ardından yumurta sarısı antikorları yemlere ilave edilmiş veya oral olarak uygulanmıştır. Yumurta sarısı antikorlarının ölçülebilir *in vitro* aktivitesine karşın, broiler tavuklarda *C. jejuni*'nin bağırsak kolonizasyonunda belirgin bir düşüş tespit edilememiştir. Bu da, yumurta sarısı antikorlarının *C. jejuni*'nin azaltılmasında koruyucu tedavi stratejisi için umut vaat etmesine karşın, etçi tavuklarda etkin bir antikor aktivitesi sağlayabilecek olası faktörlerin ve bağırsaklarda bu antikorların etkinliğini azaltan koşulların anlaşılması için daha fazla çalışma yapılması gerektiği sonucuna varılmasına yol açmıştır.

Tsuokura ve arkadaşları (1997), bağışıklık kazanmış tavuklardan elde edilen yumurta sarısı antikorlarını, *C.jejuni* ile enfekte edilmiş tavuklarda önleyici ve tedavi edici uygulamalar için kullanmışlardır. Hastalıktan koruma yönetime ilişkin bir deneyde, bu antikorların fekal *C.jejuni* sayımlarında deney boyunca çok önemli bir azaltmaya (%99'a kadar) yol açtığı belirlenmiştir. Tedavi edici bir denemede ise, tedavi edici etkinlik görülmüş (antikorlar enfeksiyon oluştuktan sonra verilmiştir) ancak bu önleyici yönteme kıyasla daha düşük bir oranda (%80-95) olmuştur.

Nekrotik Enteritis

Clostridium perfringens nedeniyle oluşan Nekrotik enteritis, dünyanın kanatlı üretimi yapılan pek çok yerinde rapor edilmiştir. Bu bakteri tarafından üretilen toksinler, bağırsak mukozasında nekrotik enteritisin karakteristik lezyonları olan nekroza yol açmaktadır. Nekrotik enteritis kanatlı yemlerine antibiyotik ilavesi yöntemi ile kontrol edilmeye çalışılmaktadır ancak, bu antibiyotiklerin yemlere eklenmemesi bu hastalık için önleyici yöntemlerin etkinliğini etkileyebilir.

Belirli yumurta sarısı antikorlarının *C. perfringens*'in broiler tavuklarının sindirim sisteminde kolonizasyonunu azaltmak için kullanılması tam olarak araştırılmamıştır. Wilkie ve arkadaşları 2006 yılında anti-*C. perfringens* yumurta sarısı antikorlarının broiler tavuklarında *C. perfringens* 'in bağırsak kolnizasyonunu azaltma yeteneğini değerlendirmişlerdir. *C. perfringens*'e karşı antikorlar, *C. perfringens* bakterisi kullanılarak yüksek derecede bağışıklık kazandırılmış kuluçkacı tavukların yumurtalarından elde edilmiştir. Yumurta sarısı antikoru ile değiştirilmiş yemlerin kuşlarda *C. perfringens* kolonizasyon seviyesini azaltmadaki etkinliğini değerlendirmek için iki farklı yem denemesi yapılmıştır. Antikor aktivitesi bağırsağın en yakın bölgelerinden en uzak bölgelerine doğru azalmış ancak cecumda hala tespit edilebilir seviyelerde kalmıştır. İlk deneyde, anti-*C. perfringens* yumurta sarısı antikoru ile değiştirilen yem ile beslenen kuşlarda *C. perfringens* sayısında önemli bir azalma olmamıştır. İkinci deneyde ise, kültür bazlı sayım ile değerlendirilen uygulamadan 72 saat sonra *C. perfringens* bağırsak popülasyonunda ciddi bir azalma gözlenmiştir, ancak *C. perfringens* fosfolipaz C gene esas alınarak yapılan kantitatif PCR ölçümünde bir azalma belirlenmemiştir. Anti- *C. perfringens* yumurta sarısı antikorları alan kuşlarda bağırsak lezyonları sayısı daha yüksek olmuştur. Bu sebeple, deneye tabi tutulan kuşlarda oral yolla uygulanan yumurta sarısı antikorlarının bağırsaklardaki *C. perfringens*'i azaltmadığı sonucuna varılmıştır. Yumurta sarısı antikoru uygulanan kuşlarda bağırsak lezyonlarında artış olduğuna dair bulgu, henüz sebebi bilinmemesine karşın, antikorların aslında nekrotik enteritisi şiddetlendirebileceği göstermektedir.

E.coli enfeksiyonları

Escherichia coli enfeksiyonu, dünya kanatlı endüstrisinde önemli kayıpların nedenlerinden birisidir. Organizma, ticari kanatlıların bağırsak sisteminin doğal bir konukçusu olmasına karşın, toksijenik suşları hem lokal hem de sistematik reaksiyonlara neden olmaktadır. Antibiyotikler kanatlı sektöründe *E.coli* ile bağlantılı sorunların kontrolünde her zaman en etkili seçenek olmuştur. Ancak kanatlı çiftliklerinden izole edilen *E.coli*lerin sıklıkla bir ya da daha fazla antibiyotiğe karşı dirençli olduğu belirlenmiştir.

Seçilen *E.coli* antijenleri ile bağışıklık kazandırılmış tavuklardan elde edilen yumurta sarısı antikorlarının, broiler tavuklarda deneysel solunu yolu enfeksiyonlarına ve buna bağlı olarak avian patojenik *E.coli* nedeniyle oluşan sepsisemiye karşı koruma kabiliyetleri değerlendirilmiştir. Yedi grup etçi tavuklarının her biri *E.coli* antijeni ile aşılanmıştır. Aşılanmış broiler tavuklarının yumurtalarından elde edilen yumurta sarısı antikorları, 11 günlük tavuklarda kaslar arasına (intramuscularly) enjekte edilmiştir ve bu tavuklar 3 gün sonra hava kesesi yoluyla *E.coli*'ye maruz bırakılmıştır. Bu uygulama sonrası ölüm

gözlenmiş, sağ kalan tavuklar ise uygulamadan 1 hafta sonra makroskopik lezyon incelemesi için itlaf edilmişlerdir. İncelemeler, pasif antikorların *E.coli* enfeksiyonuna karşı koruyucu olduğunu göstermiştir.

In vitro çalışmalar, yumurta sarısı antikorlarının *E.coli* O157:H7 gelişimini engelleyici etkisi olduğu göstermiştir. Antikorların *E.coli* O157:H7 gelişimini engelleyici etkisini belirlemek için yapılan, tavuk yumurta sarısı antikorlarının *in vitro* aktivitesine ilişkin bir araştırma, *E.coli* O157:H7'ye karşı antikorların spesifik bağlanma etkisinin yüksek olduğunu göstermiştir. Yumurta sarısı antikorlarının antibakteriyel fonksiyonu, bu antikorlar ile *E.coli* O157:H7 yüzey elemanları arasındaki etkileşiminden kaynaklanıyor gibi görünmektedir.

Enfeksiyöz Bursal Hastalık (IBD)

Enfeksiyöz Bursal Hastalık (IBD), genç tavuklarda görülen ve ilk etapta lef dokularını hedefleyen akut ve oldukça bulaşıcı bir viral enfeksiyondur. Bağışıklık kazandırılması IBD'nin kontrol önlemlerinin başında gelir. Hastalığın, bağışıklık sisteminin baskılanması ile sonuçlanan sub-klinik formu, ekonomik açıdan daha önemlidir. Bağışıklık sisteminin baskılanması, aşılanmanın başarısız olmasına ve *E.coli* enfeksiyonları da dahil, diğer viral, parazitik ve bakteriyel hastalıklara karşı hassasiyetin artmasına neden olabilir. IBD tarafından tetiklenen ikincil bakteriyel enfeksiyonlar ile baş etmek için kullanılan yaklaşımların başında, etkilenen sürülerde antibiyotik kullanımı gelmektedir.

Yumurta sarısının, IBD'nin kontrolünde kullanılan antibiyotiklerin bir kaynağı olduğu belirlenmiştir. Malik ve arkadaşları, 2006 yılında bağışıklık sistemi çok güçlü olan tavuklardan elde edilen yumurta sarısının ticari kuluçkacı tavuklarda IBD kontrolünde kullanılabileceğini göstermiştir. Çalışmada kuluçkacı tavuklar IBD aşısı ile aşılanmıştır. Yumurtalar günlük olarak toplanmış ve antikorlar yumurta sarısından ayrıştırılmıştır. Antikor titrelerinin yumurta sarısında, serumdan önemli ölçüde yüksek olduğu belirlenmiştir. Antikorlar yüksek vakum altında dondurularak kurutulmuş ve 4°C'de saklanmıştır. 90 günlük saklama süresi boyunca bu antikorların biyolojik aktivitelerinde bir değişim olmamıştır. IBD ile enfekte edilen tavuklara daha sonra bu antikorlar enjekte edilmiştir ve kontrol grubuna göre %92'lik bir iyileşme gözlenmiştir. Bu çalışma, saflaştırılmış antikorların IBD ile enfekte olmuş tavuklarda tedavi edici bir ajan olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Saflaştırılmış IBD'ye karşı yumurta sarısı antikorlarının yumurta içinde (in-ovo) inokülasyonu anneden transfer edilen anti-IBD bağışıklığı için iyi bir deneysel model olabilir. konsantre edilmiş yumurta sarısı antikorları 7 günlük belirli patojenlerden ari embriyolu yumurtalara vitelline yolu kullanılarak inoküle edilmiştir. Bu uygulama, yumurtlama üzerinde negatif etkilere yol açmasına rağmen, iki dizi IBD virüsüne pasif bağışıklık geliştirmiş belirli patojenlerden ari civciv oluşumu ile sonuçlanmıştır.

Newcastle Hastalığı

Newcastle hastalığı, hassas ticari kanatlılarda farklı formlarda ortaya çıkabilen viral bir hastalıktır. Bu hastalık dünyanın farklı bölgelerindeki pek çok ülkede endemiktir ve kanatlı sanayinde önemli ekonomik kayıplara yol açabilmektedir. Aşılama, endemik bölgelerde hastalığa karşı kullanılan ilk yöntemdir, ancak aşılar her zaman beklenen başarıya ulaşmamaktadır ve aşılanmış sürüler etkilenebilmektedir. Ticari kanatlı sürülerinde Newcastle hastalığı ortaya çıktığında, hastalığın tetiklediği ikincil enfeksiyonların önlenmesi için antibiyotikler kullanılmaktadır.

Yumurta sarısı antikorlarının tavukların Newcastle hastalığına karşı pasif bağışıklığını sağlamak için kullanıldıkları gösterilmiştir. Denemeler, 4 haftalık çalışma sürecinde,

Newcastle hastalığına karşı yüksek seviyede antikor içeren yumurta sarısının deri altından uygulanmasının tavukların %80'ini bu hastalığa karşı koruduğunu göstermektedir.

Karma Enfeksiyonlar

Birçok çalışma, belirli patojen ajanları ile bağışıklık sistemi gelişmiş tavuklardan elde edilen yumurta sarısı antikorlarının bu patojenler tarafından oluşturulan hastalıklara karşı koruma sağladığını göstermiştir. Bu antikorların, pek çok patojene karşı eş zamanlı olarak bağışıklık kazanmış tavuklardan elde edilmesi halinde, bu patojenlere karşı etkili olma ihtimali vardır. 1996 yılında, Japon araştırmacılar, tavukları 26 bakteriyel suş içeren bir karışımla bağışık kılarak bunların yumurtalarından elde edilen antikorların *Pseudomonas aeruginosa*, *S.enteriditis* ve *Staphylococcus aureus* üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çoklu bakteriyel antijen ile bağışık kılınan tavuklardan elde edilen yumurta sarısı antikorlarının büyüme, toksin üretimi ve bağırsak epitelyumlerine tutunma gibi işlemlerini engelleyerek, birden fazla bakteriyel hastalığı önlediğini göstermişlerdir.