



Growth and Carcass Traits of Anadolu-T Broiler Pure Lines

Musa Sarıca^{1,a}, Kadir Erensoy^{1,b,*}, İsmail Özkan^{2,c}, Emrah Oğuzhan^{2,d}, Sinan Çağlak^{2,e}

¹Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ondokuz Mayıs University, 55139 Atakum, Samsun

²T.C. Ministry of Agriculture and Forestry, Transitional Zone Agricultural Research Institute, 26200 Tepebaşı, Eskişehir

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p><i>Research Article</i></p> <p>Received : 12/07/2021 Accepted : 22/10/2021</p> <p>Keywords: Anadolu-T Broiler Breeding Carcass traits Feed efficiency</p>	<p>This study aimed to determine the growth and carcass traits of Anadolu-T broiler pure lines, which were kept breeding and selection over five generations from 2017 to 2021, in comparison with a commercial hybrid. After the selection process, pure lines (A1, A2, A3, B1, B2) and commercial hybrid (Ross-308) eggs were incubated and 120 female-male chicks were produced from each genotype in each generation. The broiler chickens were reared in broiler production standards for 6 weeks and carcass traits were determined by slaughtering at the end of this period. In this study, growth traits such as body weight (BW), feed conversion ratio (FCR), and livability; breast and thigh meat ratio were considered as carcass traits. The highest average BW (2961.2 to 3481.2 g) and best FCR (1.43 to 1.60) at 6 weeks of age over the five generations occurred in Ross-308 commercial hybrids; followed by sire (BW: 2633.8 to 3180.2 g; FCR: 1.65 to 1.77), dam lines (BW: 2307.7 to 2698.5 g; FCR: 1.65 to 1.78), respectively. Although there were some numerical differences in livability between generations in pure lines, it was generally at a similar level (96-100%) with commercial hybrids. The breast ratio was lower than commercial hybrid in both dam and sire lines, but it was determined that the thigh ratio was higher in pure lines. The fact that pure lines have a short selection history of five generations does not allow for detailed evaluation. We expect that the use of individual feed efficiency test in dam and sire lines, and additionally using body weight and breast area characteristics in sire lines as selection criteria will improve body weight and feed efficiency.</p>

Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 9(11): 1980-1987, 2021

Anadolu-T Etlik Piliç Saf Hatlarının Gelişme ve Karkas Özellikleri

MAKALE BİLGİSİ	ÖZ
<p><i>Araştırma Makalesi</i></p> <p>Geliş : 12/07/2021 Kabul : 22/10/2021</p> <p>Anahtar Kelimeler: Anadolu-T Etlik piliç İslah Karkas özellikleri Yemden yararlanma</p>	<p>Bu çalışmada, 2017 yılından 2021'e kadar beş generasyon boyunca ıslah ve seleksiyonu sürdürülen Anadolu-T etlik piliç saf hatlarının gelişme ve karkas özelliklerinin ticari hibritle karşılaştırılması olarak ortaya koyulması amaçlanmıştır. Her generasyonda seleksiyon işleminden sonra yeterli sayıda saf hat (A1, A2, A3, B1, B2) ve ticari hibrit (Ross-308) yumurtaları kuluçka edilerek her genotipten 120 dişi-erkek civciv üretilmiştir. Etlik piliçler 6 hafta süreyle etlik piliç üretim standartlarında yetiştirilmiş ve bu süre sonunda kesim ve karkas özellikleri belirlenmiştir. Gelişme özellikleri olarak canlı ağırlık (CA), yemden yararlanma oranı (YYO) ve yaşama gücü; karkas özellikleri olarak göğüs ve but eti oranı ele alınmıştır. Beş generasyon boyunca 6 haftalık yaşta en yüksek ortalama CA ve en iyi YYO Ross-308 ticari hibritlerde (CA: 2961,2 ile 3481,2 g ve YYO: 1,43 ile 1,60 arasında) elde edilmiştir ve bunu sırasıyla baba (CA: 2633,8 ile 3180,2 g ve YYO: 1,65 ile 1,77 arasında) ve ana hatları (CA: 2307,7 ile 2698,5 g ve YYO: 1,65 ile 1,78 arasında) izlemiştir. Saf hatların yaşama gücü generasyonlara bağlı sayısal farklılıklar gösterse de ticari hibritle genel olarak benzer (%96-100) gerçekleşmiştir. Hem ana hem de baba hatların göğüs oranı ticari hibrite göre daha düşük iken, saf hatlarda but oranının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Saf hatların beş generasyonluk kısa bir seleksiyon geçmişine sahip olması henüz yeterli bir değerlendirmeye imkân vermemektedir. Ana ve baba hatlarında bireysel yemden yararlanma testine ek olarak baba hatlarında canlı ağırlık ve göğüs alanı özelliklerinin de seleksiyon kriteri olarak kullanılmasının canlı ağırlık ve yemden yararlanmayı iyileştirmesi beklenmektedir.</p>

^a msarica@omu.edu.tr

^c ismailozkan984@gmail.com

^e sinan.caglak@gmail.com

^b <http://orcid.org/0000-0001-5331-0596>

^d <http://orcid.org/0000-0002-2089-3323>

^e <http://orcid.org/0000-0002-1679-5384>

^b kadir.erensoy@omu.edu.tr

^d e_oguzhan87@hotmail.com

^b <http://orcid.org/0000-0002-7479-6203>

^e <http://orcid.org/0000-0002-3768-6179>



Giriş

Dünya kanatlı eti üretimi 2019 yılında 133.677.341 ton olarak gerçekleşmiş ve bu üretimin %88,29'lük payını tavuk eti oluşturmuştur. Etlik piliç üretiminde her yıl düzenli artış gerçekleşmekte olup 2021 yılı piliç eti üretiminin 130 milyon tona ulaşması beklenmektedir. Son 10-15 yıllık dönemde toplam et üretimi içerisinde tavuk etinin payı %25,0'ten %36,5'e yükselmiştir. 2019 yılı verilerine göre kanatlı eti üretiminin %88,6'sı tavuklardan, %5'i hindilerden, %3,6'sı ördeklerden, %2,3'ü kaz ve beç tavuklarından, %1,5'i ise diğer kanatlı hayvanlardan (bildircin, sülün, keklik, deve kuşu vb.) elde edilmiştir (FAO, 2021). Kanatlı eti üretimi ve tüketimindeki bu artış ıslah çalışmalarını her geçen gün daha da önemli bir konu haline getirmektedir.

Tavukçulukta ıslah çalışmaları düşük maliyetle gerçekleştirilebilmekte (üretim maliyetinin %0,5-1,0'i) ve nihai materyal yumurta veya günlük civciv olarak bütün dünyaya dağıtılabilir. Canlı ağırlık ve diğer önemli birçok özelliğin iyileştirilmesinde genetik ıslahın rolü ilk sıradadır (Havenstein ve ark., 1994; Havenstein ve ark., 2003; Buzala ve ark., 2015; Nangsuay ve ark., 2015; Tavarez ve Santos, 2016). En azından bu başarıdaki payın %80,0'inin, tavukların genetik potansiyelinden kaynaklandığı ve bunun zaman içerisindeki genetik çalışmalara dayalı olduğu söylenebilir. Diğer katkılar ise yem, sağlık koruma ve yetiştirme tekniklerinden kaynaklanmıştır (Türkoğlu ve Sarıca, 2018a).

Yirminci yüzyılın başlangıcına kadar tavukçulukta ebeveyn olacak hayvanların belirlenmesi fenotipik yapıya göre gerçekleştirilmiştir. Zaman içerisinde, verim kontrolleri, pedigrili üretimle ebeveyn ve yavru verimlerinin ortaya koyulması, çiftleştirme programları ve son olarak ebeveyn aday olacak hayvanların damızlık değerlerinin erken yaşta belirlenmesi gibi aşamalara geçilmiştir. Bugün, üretimde kullanılan etlik piliçler kapalı yetiştirilmiş hatlar arasındaki iki, üç veya dördü melezlemelere dayanmaktadır. Saf hat üretimi ile son üretim materyali olan etlik piliçler arasında dört generasyon vardır (Arthur ve Albers, 2003). Kanatlı hayvan eti üretiminde başlangıçtan etlik piliç üretim aşamasına kadar, ıslah edilmiş saf hatlar; büyük-büyük ebeveynler (grand-grand parent stoklar); büyük ebeveynler (grand parent stoklar); ebeveyn stoklar (parent stock) ve etlik piliçler yer almaktadır (Anthony, 2017; Türkoğlu ve Sarıca, 2018b). ıslah edilmiş saf hatlar, ıslah firmasının sahip olduğu ve tek bir özellik yönünde seleksiyon yapılan gruplardır. Saf hatlara sahip olan işletmeler, melezlemeler ile tüketici taleplerine uygun etlik piliçleri üretmeye çalışırlar. Sistemin en önemli aşaması her kademedeki performans testlerinin yürütülmesidir. Zira test çalışmalarının sonuçlarına göre ebeveyn olacak hatlar seçilmektedir. Diğer yandan ıslah stratejileri pazar taleplerine ve tüketim eğilimlerindeki değişimlere göre adapte edilebilmektedir (Leeson ve Summers, 2000; Anthony, 2017; Swalander, 2017; Türkoğlu ve Sarıca, 2018a).

Dünya tavukçuluk sektöründe, başta damızlık olmak üzere birçok halkada tekelleşme eğilimi görülmektedir. Üretimin yaygınlaşması ve üretimde genotip çeşitliliğinin azalması, damızlık fiyatlarının piyasa koşulları dışında belirlenmesine neden olacak, diğer yandan da tavuk popülasyonları hastalık riskine açık hale gelecektir. Bu

sorunlar çeşitli yollarla aşılsa bile, kaynak ülke ya da şirketlerin çeşitli nedenlerle hayvan satmama riski göz ardı edilmemelidir. Nitekim 2003, 2004 ve 2005 yıllarında çıkan kuş gribi nedeniyle koyulan kısıtlama ve yasaklamalar, damızlık üretimi olmayan ülkeleri ne tür olumsuzlukların beklediğinin göstergesidir (Sarıca ve ark., 2018). Bu yüzden üretim potansiyeli artan ülkemizde, nitelikli damızlık yetiştirme, tanıtım ve dağıtımını hedefleyen uygulamalara girilmesi ve özel sektörle paylaşılması kaçınılmazdır (Sarıca ve ark., 2016).

Türkiye'de tavuk eti üretiminde kullanılan ebeveynlerin tamamı ithal edilmektedir. Her yıl artan sayıda ebeveyn ve kısmen büyük ebeveyn girişi olmaktadır. Türkiye etlik piliç üretiminde lider ülkeler arasında yer almasına rağmen, ıslah edilmiş damızlık üretiminde ilerleme sağlanamamıştır (Sarıca ve ark., 2018). Dünyada damızlık etlik piliç üretimi yaparak ülkelerin ihtiyacını karşılayan az sayıda ıslah firması bulunmaktadır. Bunların ürünleri tüm ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de kullanıldığı için damızlık materyalde dışa bağımlılık söz konusudur. Gelecekte de bu durumun devam etmesi beklenmekle birlikte, riskleri önleme ve araştırma faaliyetleri amacıyla 2011 yılında Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (TAGEM) etlik piliç ebeveyn üretimi için ıslah çalışmalarının yeniden başlatılmasına karar vermiştir (Sarıca ve ark., 2016). Bu araştırmalar için Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (EGKTAE) bir araştırma birimi kurulmuş ve bir ıslah firmasından 3 ana ve 2 baba saf hat alınarak çalışmalara başlanmıştır. Bu saf hatların yumurtlama dönemine ait verim özellikleri ile baba ve ana saf hatları arasındaki ikili melez döllerin etlik piliç performansları olumlu bulunmuş (Sarıca ve ark., 2016; 2017; 2019; Oğuzhan, 2018), ebeveyn ve hibritlerde ticari ebeveyn ve hibritlerle karşılaştırılabilecek performans değerlerine ulaşılmıştır (Sarıca ve ark., 2019; Noubandiguim, 2021).

Saf hatlardan iki ana hattı ve iki baba hattı arasında üretilen ebeveyn sürüler, 2017 yılı sonundan itibaren ticari işletmelere deneme amaçlı verilmiş ve eş zamanlı olarak saf hat, ebeveyn ve hibrit performanslarını ortaya koyan çalışmalar yürütülmüştür (Noubandiguim, 2021; Sarıca ve ark., 2021). Bu deneme üretimde, sektörün istediği kapasitede damızlık üretimi sağlanamadığı için saf hat üretim kapasitesi artırılarak 2021 yılında haftada 15.000-20.000 dişi damızlık ebeveyn verebilecek bir altyapı oluşturulmuş ve özel sektör ile paylaşım başlamıştır. Diğer yandan materyal 2020 yılında Anadolu-T olarak tescil edilmiştir.

Ana ve baba hatlarından büyük ebeveyn ve ebeveyn üretiminin tamamen EGKTAE şartlarında yürütülmesi kapasite ve biyo-güvenlik açısından uygun değildir. Özellikle test çalışmalarının ıslah işletmesi dışında bir merkezde gerçekleştirilerek elde edilen sonuçların ıslah stratejilerine ve çoğaltma faaliyetlerine yön vermesi sağlanmaktadır. Bu amaçla, Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ) Ziraat Fakültesinde saf hatlardan alternatif ikili melez ana ve baba ebeveynler üretilmiş (6 ana, 2 baba), bunlardan dördü melezleme ile üretilen 12 adet hibrit grubunda performanslar belirlenmiştir. Anadolu-T hattı ile üretilen bazı hibritlerde ticari hatlarla benzer gelişme özellikleri ortaya çıkmıştır (Sarıca ve ark., 2019; Noubandiguim, 2021; Sarıca ve ark., 2021).

Çizelge 1. Etlik piliç saf hatların bazı ebeveyn özellikleri

Table 1. Some parental traits of broiler pure lines

Saf hat ve kodu	Türlenme Özelliği	Cinsel olgunluk yaşı	Cinsel olgunluk ağırlığı	26.hafta canlı ağırlık	Yumurta verimi
		(gün)	(g)	(g)	(52.haf, tav-gün)
Ana hattı-A1	Yavaş türlenme	171	3035	E:3512 D:3146	119
Ana hattı-A2	Hızlı türlenme	176	3272	E:3583 D:3355	115
Ana hattı-A3	Yavaş türlenme	170	3087	E:3312 D:2907	120
Baba hattı-B1	Hızlı türlenme	175	3377	E:3767 D:3554	78
Baba hattı-B2	Hızlı türlenme	171	3229	E:3766 D:3107	90

Çizelge 2. Saf hatlar ve ticari hibritlerde yapılan test çalışmaları ve uygulama zamanı

Table 2. Test studies and application schedule on pure lines and commercial hybrids

Denemeler	Genotip	Kuluçka dönemi	Civciv sayısı	Deneme dönemi	Kesim (gün)
1.Test	A1	20.01.2017-11.02.2017	120	11.02.2017-23.03.2017	42
	A2		120		
	A3		120		
	B1		120		
	B2		120		
	Ross-308		120		
2.Test	A1	28.04.2018-19.05.2018	120	19.05.2018-29.06.2018	42
	A2		120		
	A3		120		
	B1		120		
	B2		120		
	Ross-308		120		
3.Test	A1	31.12.2018-22.01.2019	120	22.01.2019-05.03.2019	42
	A2		120		
	A3		120		
	B1		120		
	B2		120		
	Ross-308		120		
4.Test	A1	20.01.2020-11.02.2020	120	11.02.2020-24.03.2020	42
	A2		120		
	A3		120		
	B1		120		
	B2		120		
	Ross-308		120		
5.Test	A1	06.08.2020-27.08.2020	120	27.08.2020-07.10.2020	42
	A2		120		
	A3		120		
	B1		120		
	B2		120		
	Ross-308		120		

Bu çalışmada, 2021 yılına kadar saf hatlarda beş generasyon boyunca yapılan test çalışmalarında gelişme ve karkas özelliklerine ait sonuçlar, ticari hibritle karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Buradan elde edilen sonuçlar, EGKTAE'deki saf hatların ıslah uygulamalarını yönlendirmede kullanılmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi (OMÜ) Hayvan Deneyleri Yerel Etik Kurulunun 2016/21 no'lu kararına göre yürütülmüştür.

Saf Hatlara Ait Bazı Özellikler

Çalışmada kullanılan hayvan materyali EGKTAE'de ıslah ve geliştirme çalışmaları sürdürülen 3 ana (A1, A2, A3) ve 2 baba (B1, B2) etlik piliç saf hattına dayanmaktadır. Bu hatlar 2015 yılında bir genetik-ıslah firmasından alınmış ve

çoğaltma-üretim-ıslah çalışmaları sürdürülmektedir. Islah çalışmalarında tüm hatlarda aile düzeyinde pedigrili üretim gerçekleştirilmektedir. İlk olarak 2015 yılında damızlık yumurta olarak ithal edilen materyal ilk yıl yeterli sayıda çoğaltılmış, ikinci generasyondan (2016) itibaren seleksiyonla verim seviyelerinin geliştirilmesine çalışılmaktadır.

Baba hatlarında 2 kademeli olarak (6. ve 12.hafta) yüksek canlı ağırlık, yüksek göğüs genişliği, vücut ve ayak-bacak kusurlarına göre seleksiyon uygulanmakta, ayrıca canlı ağırlık ve vücut kusurlarına göre seçilen erkek piliçlerde 3 haftalık (6-10 haftalar arasında) bireysel yemden yararlanma düzeyine göre ayrı bir seleksiyon daha yapılmaktadır. Seleksiyondan sonra 30'ar aileden (1 erkek ve 10 tavuk) oluşturulan baba hatlarında en iyi döllülük oranı sağlayan 15 aileden gelecek generasyonun üretimi sağlanmaktadır.

Ana hatlarında ise 6 ve 12. haftalarda ortalama canlı ağırlığa sahip dişi ve erkek piliçler seçilmekte, horozlar ayrıca bireysel yemden yararlanma testine alınmaktadır. Her aile 1 horoz ve 10 tavuktan oluşmakta ve 48 aileden en yüksek yumurta verimine ve en yüksek döllülük oranına sahip 15-20 aile gelecek generasyonu oluşturmada kullanılmaktadır. Tüm tavuk ve horozlar yumurtlama öncesi (20 haftalık yaşta) canlı ağırlık, ayak-vücut kusurları ve genel görünüş özelliklerine göre değerlendirilerek aşırı veya düşük canlı ağırlığa sahip hayvanlarla, ayak-bacak-kanat kusurları olanlar ve cinsiyet özelliklerini fiziksel olarak tam göstermeyenler ayıklanmaktadır. Saf hatlara ait bazı genetik özellikler ile yumurtlama döneminde elde edilen kısa süreli verim değerleri Çizelge 1’de verilmiştir (Sarica ve ark., 2016; 2017).

Test Çalışmaları

Saf hatlarda seleksiyon işlemleri gerçekleştirildikten sonra yeterli sayıda kuluçkalık yumurta toplanmış ve benzer yaştaki Ross-308 ticari ebeveynlerinden alınan kuluçkalık yumurtalarla birlikte OMÜ Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki kuluçka ünitesine getirilmiştir. Kuluçka işlemleri 2400 yumurta kapasiteli ön gelişim ve 2400 yumurta çıkış kapasiteli yerli (Çimuka) makinelerde gerçekleştirilmiştir. Her test çalışması için erkek-dişi karışık 120 civcivin çıkışı sağlanmış ve OMÜ Araştırma ve Uygulama Çiftliğindeki etlik piliç kümesinde 6 hafta boyunca etlik piliç performansları bakımından karşılaştırılmıştır. Test çalışmalarında kullanılan etlik piliç materyali ile uygulanan işlemler ve hayvan sayıları Çizelge 2’de verilmiştir.

Deneme Ortamı

Etlik piliç testlerinin yapıldığı kümes, 9 m genişliğinde, 42 m uzunluğunda ve 2,6 m duvar yüksekliğindedir. Uzun duvarlarında 4’er adet pencere (50×80 cm) ve yapay havalandırma için 2 adet emici fan bulunmaktadır. Kümesin ısıtılması katı yakıtlı-sıcak hava üflemleri soba ve elektrikli ısıtıcılarla otomatik olarak yapılmaktadır. Kümeste 3 sıralı 19’ar bölme (57 bölme) bulunmaktadır. Bölmeler tel ızgara ile çevrili olup 1,8×2,2 m boyutlarında 1,5 m yüksekliğindedir. Her bölmede 1 tüp yemlik ve 5 nipel suluk bulunmaktadır.

Test çalışmalarında kesim ve karkas özelliklerinin belirlenmesinde kullanılan kesim ünitesi; ısıtma ünitesi, tüy yolma ünitesi, soğutma, iç çıkarma, soğuk hava deposu ile derin donduruculara sahiptir. Karkas ayırım tezgâhi ile karkas kalite özelliklerini belirleyen cihazlar da kesim ünitesinde yer almaktadır.

Yöntem

Civcivlerin kuluçka çıkışı tamamlandıktan sonra aşılamaları yapılarak etlik piliç kümesine alınmış ve ilk günden kesime kadar yer bölmelerinde büyütülmüştür. Altlık olarak 5-8 cm kalınlığında kaba rende talaşı kullanılmıştır. Her bölmeye 22-24 adet erkek-dişi karışık günlük civciv koyulmuştur. Her genotip grubunda 5 tekerrür olacak şekilde bölmelere rastgele dağıtım yapılmıştır. Aydınlatma ilk 3 gün 24 saat, sonraki 2 hafta 20 saat, 4-6 haftalar arasında ise 18 saat olarak uygulanmıştır. Karanlık uygulaması gece saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Aydınlatmada beyaz renkli kompakt floresan ampuller kullanılmış, aydınlatma programı zaman saati ile kontrol edilmiştir.

Kümes ısıtmasında altlık seviyesinde ilk günde 32-34°C olan sıcaklık 4 haftalık yaşta 21°C olacak şekilde kademeli olarak düşürülmüş (Çizelge 3) ve kesime kadar 18-25°C arasında tutulmuştur. Bu amaçla havalandırma fanlarına çalışmayı ayarlayan zamanlayıcılar ve kümes sıcaklık algılayıcıları yerleştirilerek yapay havalandırmanın bu sistemle entegre çalışması sağlanmıştır. Kümes içi iklimsel çevrenin kayıt ve kontrol altında tutulabilmesi için sıcaklık değerlerini sürekli kaydeden data-logger cihazları kümesin 3 bölgesine yerleştirilmiş bu verilerden günlük sıcaklık değerleri hesaplanmıştır.

Etlik piliçlerde sahadaki üretim uygulamalarına benzer sağlık koruma uygulamaları yapılmıştır. Civcivlere büyüme döneminde New-Castle, İnfeksiyöz Bronşitis ve Gumboro aşılama yapılmıştır (Çizelge 4).

Yemlemede etlik piliç üretiminde kullanılan 4 aşamalı yemleme programı kullanılmış (civciv başlangıç, etlik civciv, etlik piliç ve kesim öncesi bitiş yemleri) ve yemler ticari bir yem fabrikasından alınmıştır. Yem ve su serbest olarak verilmiştir. Kullanılan yemlerin besin madde içerikleri Çizelge 5’te verilmiştir.

Çizelge 3. Etlik piliç testlerinde kümesteki sıcaklık değerleri

Table 3. Temperature values in the poultry house during broiler tests

Yaş (gün)	Sıcaklık (°C)	Yaş (gün)	Sıcaklık (°C)
Günlük	32-34	15	24
3	28-30	18	23
6	27-28	21	22
9	26	24	21
12	25	27 ve sonrası	20-21

Çizelge 4. Etlik piliç test çalışmalarında kullanılan aşılama ve uygulanma şekli

Table 4. Vaccines and application methods used in broiler tests

Uygulanan aşı tipi	Uygulama zamanı	Uygulama şekli
New-Castle HB1 canlı aşı	Günlük civcivlerde kuluçkada	Sprey
New-Castle+IB	9-11.günler	İçme suyuna
Gumboro	15-16.günler	İçme suyuna
New-Castle La Sota	19-21.günler	İçme suyuna

Çizelge 5. Etlik piliç test çalışmalarında kullanılan yemler ve bileşimleri

Table 5. Feeds and their compositions used in broiler tests

Besin maddeleri	Civciv başlangıç	Etlik civciv	Etlik piliç	Etlik piliç bitiş
	(1-15. günler)	(16-28. günler)	(29-35. günler)	(36-kesim)
Ham protein (%)	23,00	22,00	21,00	18,00
ME (Kkal/kg)	3000	3100	3100	3100
Ham selüloz (%)	4,00	4,00	4,00	6,00
Ham kül (%)	5,00	5,00	5,00	5,00
Kalsiyum (%)	1,00	0,95	0,80	0,80
Yararlanılabilir fosfor (%)	0,50	0,50	0,45	0,60
Metiyonin (%)	1,00	0,45	0,40	0,40
Lisin (%)	1,35	1,20	1,10	1,00

Çizelge 6. Etlik piliç saf hatlarında generasyonlara göre canlı ağırlık değişimi (g)

Table 6. Change in body weight according to generations in broiler pure lines

Genotipler	Farklı generasyonlarda 5. hafta canlı ağırlıklar (g)					
	2	3	4	5	6	Ortalama
A1	2009,4 ^{bc}	2102,3 ^{bc}	1836,2 ^d	2041,5 ^d	1935,3 ^c	1984,94
A2	1978,2 ^c	1998,8 ^c	1961,9 ^c	1991,8 ^d	1846,7 ^d	1955,48
A3	1750,6 ^d	1952,2 ^c	1870,5 ^d	1966,0 ^d	1686,6 ^e	1845,18
B1	2120,3 ^{bc}	2217,5 ^b	2127,9 ^b	2437,9 ^b	2189,2 ^b	2218,56
B2	2051,6 ^{bc}	2232,4 ^b	2119,7 ^b	2329,5 ^c	2190,5 ^b	2184,74
Ticari (T)	2466,0 ^a	2485,5 ^a	2267,2 ^a	2620,8 ^a	2288,2 ^a	2425,54
OSH	11,66	10,37	7,65	10,02	10,04	
P	**	**	**	**	**	
Genotipler	Farklı generasyonlarda 6. hafta canlı ağırlıklar (g)					
	2	3	4	5	6	Ortalama
A1	2624,4 ^{bc}	2466,5 ^c	2307,7 ^d	2698,5 ^d	2583,9 ^c	2536,20
A2	2538,6 ^{cd}	2364,8 ^c	2505,0 ^c	2645,5 ^{de}	2465,8 ^d	2503,94
A3	2390,7 ^d	2319,3 ^c	2371,5 ^d	2600,0 ^e	2339,0 ^e	2404,10
B1	2795,1 ^b	2663,1 ^b	2763,9 ^b	3180,2 ^b	2911,4 ^b	2862,74
B2	2753,6 ^{bc}	2710,3 ^b	2633,8 ^b	3066,4 ^c	2938,5 ^b	2820,52
Ticari (T)	3217,5 ^a	3210,5 ^a	2961,2 ^a	3481,2 ^a	3130,5 ^a	3200,18
OSH	10,77	10,47	11,01	12,02	11,45	
P	**	**	**	**	**	

** : P<0,01; OSH: Ortalamanın standart hatası, ^{a, b, c, d, e}: Aynı generasyonda farklı harfle gösterilen genotipler arasındaki farklılıklar önemlidir.

Denemelerde haftalık canlı ağırlık tüm piliçlerin bireysel tartımıyla belirlenmiştir. Yem tüketimi bölme düzeyinde haftalık olarak belirlenmiştir. Haftalık canlı ağırlık artışı ve yem tüketimi değerlerinden haftalık ve eklemeli yemden yararlanma oranı (g yem tüketimi/g canlı ağırlık artışı) hesaplanmıştır. Deneme süresince haftalık ve toplam ölümlerden yüzde yaşama gücü hesaplanmıştır.

Tüm test çalışmalarında yapılan kesim işlemlerinde aynı prosedürler ve işlemler uygulanmıştır. Kesim öncesi 8 saatlik açlık süresi uygulanmıştır. Deneme sonunda (6. hafta) her genotipte her tekerrürden 2 erkek 2 dişi olmak üzere toplam 10 erkek ve 10 dişi piliç kesilmiştir. Karkaslar +4°C'de 24 saat soğuk hava deposunda bekletildikten sonra soğuk karkas ağırlıkları belirlenmiştir. Soğuk karkaslara standart parçalama işlemleri uygulanarak but ve göğüs ağırlıkları alınmıştır (Fanatico ve ark., 2007; Sarica ve ark., 2011). Göğüs ve but oranı soğuk karkas ağırlığı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

İstatistik Analizler

Tüm denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre gerçekleştirilmiştir. Denemeden elde edilen canlı ağırlık ve yemden yararlanma gibi özelliklere ait veriler tek yönlü varyans analizi ile değerlendirilmiş, ortalamalara ait karşılaştırmalar Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi ile yapılmıştır. Kesim ve karkas özelliklerinden yüzde ifade edilen ve normal dağılmayan verilere arc-sinüs

transformasyonu uygulanarak varyans analizi yapılmıştır, ancak ortalama değerler gerçek verilerden hesaplanmıştır (Düzgüneş ve ark., 1987; Özdamar, 2002). İstatistik analizlerde SPSS-16 istatistik paket programı kullanılmıştır (IBM Corp.).

Bulgular ve Tartışma

Etlik piliç saf hatları ile ticari hibrite ait etlik piliç performanslarına ait değişik generasyonlarda elde edilen 5 ve 6 haftalık yaştaki canlı ağırlık değerleri Çizelge 6'da verilmiştir. Ana hatlarında (A1, A2 ve A3) yıllara göre bazı küçük farklılıklar olmasına karşın, 5. hafta canlı ağırlıkları genellikle 1686-2041 g arasında değişmiştir. Baba hatlarında (B1 ve B2) 5. hafta canlı ağırlıklar 2051-2437 g arasında değişmiş, 5. generasyonda en yüksek canlı ağırlık değeri elde edilmiştir. Canlı ağırlıklar bakımından benzer sonuçlar 6 haftalık yaşta da görülmüştür. En yüksek canlı ağırlığın ticari hibritte gerçekleşmesi, ana hatlarının canlı ağırlığının baba hatlarından ve ticari hibritten daha düşük olması beklenen bir durumdur (Pollock, 1999; Leeson ve Summers, 2000). Ancak bu durum saf hat aşamasında yapılan seleksiyon (eklemeli gen etkileri) ve hibrit üretim aşamasına kadar yapılan melezlemeler (eklemeli olmayan gen etkileri-heterosis) ile farklılaşabilmektedir (Arthur ve Albers, 2003; Düzgüneş ve ark., 2012).

Etlük piliç saf hatlarında ikili ve dörtlü melezlemelerle üretilen hibritlerde ortaya çıkan heterosise bağlı olarak ticari hibritlerle benzer canlı ağırlıkların elde edilmesi mümkündür (Sarica ve ark., 2017; Türkoğlu ve Sarica, 2018 a,b; Sarica ve ark., 2019).

Test çalışmalarından elde edilen canlı ağırlık sonuçlarına göre ana ve baba hatlarında uygulanan farklı seleksiyon yöntemlerine rağmen yıllara göre önemli farklılıklar görülmediği ve hatların özelliklerinin korunduğu söylenebilir. Ancak baba hatlarının canlı ağırlığında yıllara göre bir artış sağlanmıştır. Ana hatlarında ortalama canlı ağırlık dikkate alınarak seleksiyon yapılırken, baba hatlarında ortalamanın üzerindeki erkek ve dişilerin seçilmesinin bu artışta etkili olduğu düşünülmektedir (Ewart, 1993; Leeson ve Summers, 2000; Katanbaf ve Hardiman, 2010; Swalander, 2017; Sarica ve ark., 2021).

Saf hatlarda ve ticari hibritte yemden yararlanma oranının (kg yem/kg CA) generasyonlara göre değişimi Çizelge 7'de verilmiştir. Beş haftalık yaşta ana hatlarında 1,51 ve 1,67 arasında gerçekleşen değerler ticari hibritten 0,16-0,32 arasında daha kötü bulunmuştur. Baba hatları ana hatlarına göre daha iyi yemden yararlanma oranına sahip olmuş ve yıllara göre YYO'da iyileşmeler görülmüştür. Bu durum, özellikle baba hatlarında önce erkeklerde, sonrasında ise hem erkek hem dişilerde saf hat düzeyinde YYO için yapılan seleksiyona bağlanabilir (Emmerson, 1997; 2003; Leeson ve Summers, 2000; Arthur ve Albers, 2003). Saf hatların son iki generasyonunda bireysel YYO testinin 4-6 haftalık yaşlara kadar düşürülmesi ile daha etkin sonuçlar alınması beklenmektedir (Zuidhof ve ark., 2014).

Çizelge 7. Etlük piliç saf hatlarında generasyonlara göre yemden yararlanma oranının (YYO) değişimi
Table 7. Change in feed conversion ratio (FCR) according to generations in broiler pure lines

Genotipler	Farklı generasyonlarda 5. hafta YYO					
	2	3	4	5	6	Ortalama
A1	1,63 a	1,50 a	1,61 a	1,58 ab	1,57a	1,578
A2	1,60 a	1,53 a	1,55 ab	1,56 bc	1,51b	1,550
A3	1,67 a	1,51 a	1,64 a	1,57 ab	1,59a	1,596
B1	1,67a	1,51 a	1,58 a	1,49 d	1,49b	1,548
B2	1,68 a	1,49 a	1,63 a	1,53 cd	1,49b	1,564
Ticari (T)	1,49 b	1,48 b	1,42 b	1,34 e	1,35c	1,416
OSH	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	
P	**	*	**	**	**	
Genotipler	Farklı generasyonlarda 6. hafta YYO					
	2	3	4	5	6	Ortalama
A1	1,78 a	1,69 a	1,71 a	1,69 ab	1,69 ab	1,712
A2	1,71 a	1,71 a	1,65 a	1,69 ab	1,66 b	1,684
A3	1,77 a	1,70 a	1,74 a	1,69 ab	1,72 a	1,724
B1	1,76 a	1,69 a	1,69 a	1,65 b	1,66 b	1,690
B2	1,77 a	1,67 ab	1,73 a	1,68 ab	1,68 b	1,706
Ticari (T)	1,57 b	1,60 b	1,52 b	1,45 c	1,43 c	1,514
OSH	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	
P	*	*	**	**	**	

*: P<0,05; **: P<0,01; OSH: Ortalamanın standart hatası, ^{a, b, c, d, e}: Aynı generasyonda farklı harfle gösterilen genotipler arasındaki farklılıklar önemlidir.

Çizelge 8. Etlük piliç saf hatlarında generasyonlara göre yaşama gücü değerlerinin değişimi
Table 8. Change in livability values according to generations in broiler pure lines

Genotip	Farklı generasyonlarda 5. hafta yaşama gücü (%)					
	2	3	4	5	6	Ortalama
A1	97,3	98,0	96,0	98,6	98,0	97,58
A2	98,1	97,8	94,1	100,0	98,4	97,68
A3	98,1	98,3	98,7	100,0	98,6	98,74
B1	98,3	98,1	95,3	99,4	100,0	98,22
B2	98,3	98,1	96,0	100,0	98,0	98,08
Ticari (T)	97,3	97,8	98,0	98,6	100,0	98,34
OSH	0,01	0,01	0,29	0,37	0,32	
P	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	
Genotip	Farklı generasyonlarda 6. hafta yaşama gücü (%)					
	2	3	4	5	6	Ortalama
A1	97,3 ^a	97,4	95,3	98,6	98,0	97,32
A2	98,1 ^a	96,0	93,3	100,0	97,0	96,88
A3	97,6 ^a	98,3	98,7	100,0	97,0	98,32
B1	97,9 ^a	97,0	95,3	98,6	100,0	97,76
B2	97,9 ^a	97,1	96,0	100,0	98,0	97,80
Ticari (T)	95,9 ^b	96,8	97,3	97,32	100,0	97,46
OSH	0,01	0,01	0,35	0,48	0,48	
P	*	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	

*: P<0,05; ÖNSZ: Önemsiz; OSH: Ortalamanın standart hatası, ^{a, b}: Aynı generasyonda farklı harfle gösterilen genotipler arasındaki farklılıklar önemlidir.

Çizelge 9. Etlik piliç saf hatlarında generasyonlara göre göğüs ve but oranlarının değişimi (42.gün)

Table 9. Change in breast and thigh meat ratios according to generations in broiler pure lines

Genotip	Farklı generasyonlarda 6. hafta göğüs oranı (%)					
	2	3	4	5	6	Ortalama
A1	36,5 ^b	36,2 ^b	34,1 ^b	36,5 ^b	37,5 ^{bc}	36,16
A2	36,0 ^b	35,9 ^c	33,3 ^b	36,0 ^b	36,6 ^c	35,56
A3	36,5 ^b	36,8 ^b	33,7 ^b	36,5 ^b	36,1 ^c	35,92
B1	36,8 ^b	37,6 ^b	34,0 ^b	36,9 ^b	37,5 ^{bc}	36,56
B2	37,6 ^b	37,9 ^b	36,7 ^a	37,4 ^b	35,5 ^c	37,02
Ticari (T)	40,2 ^a	40,1 ^a	37,6 ^a	40,1 ^a	40,4 ^a	39,68
OSH	0,16	0,21	0,12	0,27	0,40	
P	**	*	*	**	**	

Genotip	Farklı generasyonlarda 6. hafta but oranı (%)					
	2	3	4	5	6	Ortalama
A1	28,6 ^a	29,0 ^a	27,9	27,5	27,6	28,12
A2	29,2 ^a	28,9 ^a	28,3	27,0	27,9	28,26
A3	28,7 ^a	29,2 ^a	28,2	26,9	28,7	28,34
B1	28,8 ^a	28,9 ^a	28,1	26,8	27,9	28,10
B2	28,6 ^a	29,1 ^a	26,9	27,6	28,7	28,18
Ticari (T)	27,8 ^b	27,5 ^b	27,9	27,3	28,6	27,82
OSH	0,11	0,14	0,08	0,17	0,18	
P	**	*	ÖNSZ	ÖNSZ	ÖNSZ	

*: P<0,05; **: P<0,01; ÖNSZ: Önemsiz; OSH: Ortalamannın standart hatası. ^{a, b, c}: Aynı generasyonda farklı harfle gösterilen genotipler arasındaki farklılıklar önemlidir.

Saf hatlarda yaşama gücü bakımından generasyonlar arasında bazı farklılıklar görülmekle birlikte, genellikle ticari hibritle benzer düzeyde gerçekleşmiştir (Çizelge 8). Saf hatların homozigot gruplar olduğu ve akrabalı yetiştirildiği dikkate alınır, hibritlere göre yaşama güçlerinin bir miktar geri olması doğaldır. Diğer yandan bu özellik çevre faktörlerinden de önemli düzeyde etkilenmektedir. Bunlara rağmen saf hatlarda yaşama gücünün (%96-100) kabul edilebilir seviyede olduğu (Leeson ve Summers, 2000; Türkoğlu ve Sarıca, 2018a,b).

Son yıllarda etlik piliç yetiştiriciliğinde göğüs eti miktarının artırılmasına yönelik çalışmalar sonuç vermiş, bu durum özellikle ticari hibritlerde göğüs kası oranının %40'lara kadar çıkmasını sağlamıştır (Leeson ve Summers, 2000; Tavarez ve Santos, 2016; Swalander, 2017). Bu özellik aynı zamanda yemden yararlanma oranının da iyileşmesine neden olmuştur. Beklendiği gibi ticari hibritin göğüs oranı ana ve baba hatlarından daha yüksek, but oranı daha düşük bulunmuştur (Çizelge 9).

Anadolu-T etlik piliç ebeveyn materyalinin marka tescili 2020 yılında yapılmıştır. Ana ebeveyn hatlarında yumurta verimini azaltılmadan ve günlük civcivlerde kanat tüylenme hızına göre cinsiyet ayırma mekanizması da düşünülerek, baba hatlarında da canlı ağırlık, göğüs verimi ve yemden yararlanma yönünde seleksiyonuna ağırlık verilmesi gerekmektedir. Son iki generasyonda da bu yönde uygulamalar başlatılmıştır ve ebeveyn olarak kullanılacak hayvanların 6 haftalık yaştaki canlı ağırlığa göre ortalamayı aşanların seçimine dikkat edilmektedir. Diğer yandan hem erkeklerin hem de dişilerin bireysel yemden yararlanma testi ile seleksiyonuna ağırlık verilmiştir. Bunlara ek olarak, baba hatlarında canlı ağırlık, göğüs kası alanı ve bireysel yemden yararlanma testlerine göre seleksiyonla canlı ağırlık ve yemden yararlanmada iyileşme sağlanacağı beklenmektedir. Saf hatların beş generasyonluk kısa bir ıslah ve seleksiyon geçmişine sahip olması yeterli bir değerlendirmeye imkân vermemekle birlikte; ikili ve dörtlü melezleme çalışmalarından elde edilen sonuçların ümit var olduğu görülmüştür (Sarica ve ark., 2021).

Teşekkür

Yazarlar, çalışma materyali “Anadolu-T” saf hatlarının ıslah ve seleksiyon çalışmalarında büyük emekleri olan “Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü” sorumlu ve teknik personeli ile projeye maddi destek sağlayan “TAGEM” kurumuna teşekkür eder.

Kaynaklar

- Anthony NB. 2017. A balanced approach to commercial poultry breeding. Achieving sustainable production of poultry meat Vol:2 Breeding and nutrition. (Edited by Tod Applegate), 25-38, Burleigh Dodds, Science Publishing.
- Arthur JA, Albers GAA. 2003. Industrial perspective on problems and issues associated with poultry breeding. Poultry Genetics Breeding and Biotechnology, 1-12, Edited by WM. Muir and SE. Aggrey, CABI Publishing.
- Buzala M, Janicki B, Czarnecki R. 2015. Consequences of different growth rates in broiler breeder and layer hens on embryogenesis, metabolism and metabolic rate. Poultry Science, 94: 728-733. doi:10.3382/ps/pev015.
- Düzgüneş O, Kesici T, Kavuncu O, Gürbüz F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1021, 381s.
- Düzgüneş O, Eliçin A, Akman N. 2012. Hayvan Islahı (V. baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, ANKARA.
- Emmerson DA. 1997. Commercial approaches to genetic selection for growth and feed conversion in domestic poultry. Poultry Science, 76: 1121-1125. doi: 10.1093/ps/76.8.1121.
- Emmerson DA. 2003. Breeding objectives and selection strategies for broiler production. Poultry Genetics, Breeding and Biotechnology, 113-126, Edited by, W.M Muir and S.E. Aggrey, CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Ewart J. 1993. Evolution of genetic selection techniques and their application in the next decade. British Poultry Science, 34(1): 3-10. doi:10.1080/00071669308417557.
- Fanatico AC, Pillai PB, Emmert JL, Owens CM. 2007. Meat quality of slow- and fast-growing chicken genotypes fed low nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access. Poultry Science, 86: 2245-2255. doi:10.1093/ps/86.10.2245.
- FAO, 2021. Faostat, “<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>”, Erişim tarihi: 30.06.2021.

- Havenstein GB, Ferket GB, Scheideler SE, Larson BT. 1994. Growth, livability, and feed conversion of 1957 and 1991 broiler diets. *Poultry Science*, 73: 1785-1794. doi:10.3382/ps.0731785.
- Havenstein GB, Ferket GB, Qureshi MA. 2003. Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broilers when feed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82: 1500-1508. doi:10.1093/ps/82.10.1500.
- Katanbaf MN, Hardiman JW. 2010. Primary broiler breeding: striking a balance between economic and well-being traits. *Poultry Science*, 89: 822-824. doi:10.3382/ps.2009-00439.
- Leeson S, Summers JD. 2000. *Broiler Breeder Production*. Context Products LTD, LE65 1WN, England, 301s.
- Nanguay A, Molenaar R, Meijerhof R, van den Anker I, Heetkamp MJW, Kemp B, van den Brand H. 2015. Differences in egg nutrient availability, development, and nutrient metabolism of broiler and layer embryos. *Poultry Science*, 94: 415-442. doi:10.3382/ps/pev007.
- Noubandiguim M. 2021. Farklı tüylenme hızına sahip etlik piliç hatları ile bunlardan karşılıklı melezlemeyle üretilen ebeveyn ve hibritlerin bazı morfolojik ve fizyolojik özellikleri. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Oğuzhan E. 2018. Etlik piliç ebeveynleri geliştirmek amacıyla Eskişehir Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsünde yetiştirilen ana ebeveyn saf hatlarının yumurtlama dönemine ait bazı verim özellikleri. Yüksek Lisans Tezi. S.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Özdamar K. 2002. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1. Kaan Kitabevi, Eskişehir, 686s.
- Pollock DL. 1999. A geneticist's perspective from within a broiler primary breeder company. *Poultry Science*, 78: 414-418. doi:10.1093/ps/78.3.414.
- Sarıca M, Ocak N, Turhan S, Kop C, Yamak US. 2011. Evaluation of meat quality from 3 turkey genotypes reared with or without outdoor access. *Poultry Science*, 90: 1313-1323. doi:10.3382/ps.2009-00600.
- Sarıca M, Çağlak S, Oğuzhan E, Özkan İ, Kılıç F, Tok S. 2016. Türkiye etlik piliç ebeveynleri ıslah projesi. Ulusal Kümes Hayvanları Kongresi, 5-8 Ekim 2016. Samsun. 29-40.
- Sarıca M, Yeter B, Oğuzhan E, Çağlak S, Özkan İ, Cengiz A. 2017. Etlik piliç ebeveyn hatlarının bazı performans özellikleri ve heterosis elde etme olanakları. IV. Uluslararası Beyaz Et Kongresi, 26-30 Nisan 2017. Antalya. 49-55.
- Sarıca M, Türkoğlu M, Yamak US. 2018. Tavukçuluktaki Gelişmeler ve Türkiye Tavukçuluğu. "Ed. M.Türkoğlu, M.Sarıca, Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar", s 1-36, Bey Ofset Ankara.
- Sarıca M, Yamak US, Boz MA, Oğuzhan E, Çağlak S, Özkan İ, Erensoy K. 2019. Etlik piliç ebeveynleri geliştirme projesi kapsamında ebeveyn hatların ve melez dölllerinin gelişme ve et kalitesi özelliklerinin belirlenmesi. "TAGEM/16/ARGE17" Proje Sonuç Raporu, TAGEM, Ankara.
- Sarıca M, Yamak US, Erensoy K, Cilavdaroğlu E. 2021. Yerli etlik piliç ıslahında kullanılan hatlardan karşılıklı melezleme ile ebeveyn ve hibrit üretimi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Sonuç Raporu (PYO.ZRT.1901.18.014), OMU Proje Yönetim Ofisi, Samsun.
- Swalander M. 2017. Important aspects of sustainable broiler production to keep safe the industry. IV. International Poultry Meat Congress, 26-30 April 2017. Antalya. 19-30.
- Tavarez MA, Santos FS. 2016. Impact of genetics and breeding on broiler production performance: a look into the past, present, and future of the industry. *Animal Frontiers*, 6(4): 37-41. doi:10.2527/af.2016-0042.
- Türkoğlu M, Sarıca M. 2018a. Tavuk Genetiği ve Islahı. "Ed. M.Türkoğlu, M.Sarıca, Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar", s 324-370, Bey Ofset Ankara.
- Türkoğlu M, Sarıca M. 2018b. Damızlık Tavuk Yetiştiriciliği. "Ed. M.Türkoğlu, M.Sarıca, Tavukçuluk Bilimi, Yetiştirme, Besleme, Hastalıklar", s 314-323, Bey Ofset Ankara.
- Zuidhof MJ, Schneider BL, Carney VL, Korver DR, Robinson FE. 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. *Poultry Science* 93: 2970-2982. doi:10.3382/ps.2014-04291.