



Meta Analiz Yaklaşımı ile Laktasyon Sırası ve Buzağılama Mevsiminin 305 Günlük Laktasyon Süt Verimi Üzerindeki Etki Büyüklüğünün Tahmini

Hande Küçükönder^{1*}, Fatih Üçkardeş², Ercan Efe³

^{1*}Bartın Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, 74100 Bartın, Türkiye

²Adıyaman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi, 02000 Adıyaman, Türkiye

³Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, 46100 Kahramanmaraş, Türkiye

MAKALE BİLGİSİ

Geliş 29 Nisan 2014
Kabul 24 Haziran 2014
Çevrimiçi baskı, ISSN: 2148-127X

Anahtar Kelimeler:

Siyah Alaca
Süt verimi
Meta analiz
Odds oranı
Etki büyüklüğü

* Sorumlu Yazar:

E-mail: hkucukonder@gmail.com

Ö Z E T

Bu çalışmada, Siyah Alaca ırkı ineklerde süt verimini etkileyen faktörlerden laktasyon sırası ve buzağılama mevsiminin etkisi meta analiz yöntemi ile incelenmiştir. Meta analiz aynı amaca yönelik olarak başka araştırmacılar tarafından yapılmış olan çalışmaların bir araya getirilerek yeniden değerlendirilmesini sağlayan istatistiksel bir tekniktir. Bu yöntem, çeşitli alanlarda yapılmış olan çalışmaların sonuçlarını birleştirir, özetler ve araştırmacılar arasında ortak bir yargının oluşturulmasında katkı sağlar. Bu sebeplerden ötürü, bu çalışmada 7 farklı araştırmacının çalışmaları meta analiz ile birleştirilmiş ve incelenen parametreler hakkında ortak bir bakış açısının yaratılması hedeflenmiştir. Ayrıca araştırmada etki büyüklüklerinin heterojenlik durumu Ki kare ve I² test istatistikleri ile araştırılmış ve bu değerler sırasıyla $\chi^2=50,205$ ve $I^2=88\%$ olarak bulunmuştur. Bundan dolayı çalışmaların birleştirilmesi için sabit etki modeli kullanılmamıştır. Araştırmada, söz konusu konuya ilişkin olarak araştırmacıların bulmuş oldukları çalışma sonuçları meta analitik tarama yöntemi ile taranmış meta analizde etki büyüklüğü ölçütü olan odds oranının (OR) kullanılması ile birleştirilmiştir. Meta analiz sonucunda Odds oranı değeri 0,759 bulunmuş olup, bulunan etki düzeyi orta olarak tespit edilmiştir. Yapılan bu çalışmayla Siyah Alaca sığırlarda 305 günlük laktasyon süt verimi üzerinde, laktasyon sırasının yüksek süt verimi elde edilmesinde Yapmış olduğu katkı payının buzağılama mevsimine nazaran 0,759 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir.

Turkish Journal Of Agriculture - Food Science And Technology, 3(1): 17-21, 2015

Estimation of the Effect Size of Lactation Sequence and Calving Season on 305-Day Lactation Milk Yield with Meta Analysis Approach

ARTICLE INFO

Article history:

Received 29 April 2014
Accepted 24 June 2014
Available online, ISSN: 2148-127X

Keywords:

Holstein-Friesian
Meta analysis
Milk yield
Odds ratio
Effect size

* Corresponding Author:

E-mail: hkucukonder@gmail.com

ABSTRACT

In this study, the effect of the lactation sequence and the calving season, which are one of the factors influencing the milk yield in Holstein Friesian breed cows, were studied with meta-analysis method. Meta-analysis is a statistical technique that allows a re-evaluation of the studies conducted by other researchers for the same purpose by bringing them together. Meta-analysis combines and summarizes the results of the studies conducted on various fields, and contributes in making a common judgment among researchers. For these reasons, the studies of 7 different researchers that have been made in this field were brought together and it was aimed to create a common view about the studied parameters. In addition, the heterogeneity in this study was investigated by Chi-Square and I² test statistics, and these values were found as $\chi^2=50.205$ and $I^2=88\%$, respectively. Therefore, for combining the studies, the fixed effect model wasn't used in meta-analysis. In this study, the results of the researchers' studies' regarding the subject in question were scanned with meta-analytical screening method, and were combined by using the odds ratio (OR) which is the effect size criterion in meta-analysis. As a result of the meta-analysis, the Odds ratio value was found as 0.759 and the effect level was determined middle. With this study conducted, as a result of this meta-analysis conducted, it was found that the contribution done by the lactation sequence on 305-day lactation milk yield in Holstein Friesian cattle in obtaining high milk yield was 0.759 times more compared to the calving season.

Giriş

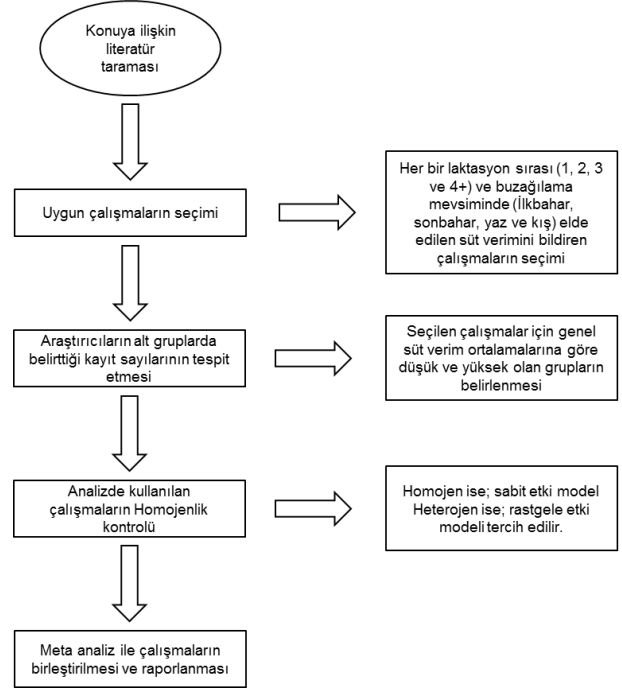
Meta analiz, belirli bir konu üzerinde farklı yer ve zamanlarda farklı kişiler tarafından yapılmış olan çalışmaların uygun istatistiksel yöntemlerle bir araya getirilmesi amacıyla geliştirilen istatistiksel bir yöntemdir. Bu analiz ile araştırmacılar araştırma konularına ilişkin parametreleri, minimum varyanslı, daha güvenilir ve geçerli bir şekilde tahmin edebilmektedirler (Mosteller ve Colditz, 1996). Bu yönüyle birçok bilim dalında ihtiyaç duyulan ve yapılması uygun görülen bir analiz tekniğidir. Özellikle de tıp, ekonomi, sosyal ve mühendislik gibi bilim dallarında kullanımı gittikçe yaygınlaşan bu yöntemin en üstün tarafı, tek bir analizden alınan sonucun yeterli olmadığı durumlarda konuya ilişkin daha önceden yapılmış olan çalışmaları bir araya getirerek toplu halde bir bakış açısı kazandırmasıdır. Geçmiş yıllarda, aynı konu üzerinde yapılmış olan çalışma sayısının yetersizliği araştırmacıların böyle bir analize gerek duymamasına sebep olurken günümüzde ise aynı konu üzerinde çalışma yapan araştırmacıların sayısının her geçen artmasından dolayı meta analiz yönteminin kullanımını hemen hemen her bilim dalında ihtiyaç hissedilir bir hale getirmiştir (Tez ve Yıldız, 2009). Ülkemizde hayvancılık alanında yapılan meta analiz çalışmaları henüz başlangıç aşamasında olup literatürde sınırlı sayıdadır. Şelli ve Doğan (2011)'de meta analiz yöntemini kullanarak karıncaların ağaçlara saldırısı ile ağaç türleri arasında fark olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmada etki ölçütü odds oranı, yöntem olarak da Mantel Haenszel, Peto ve Ters varyansa dayalı meta analiz yöntemlerini kullanmışlardır. Doğan ve Şahin (2003)'de Türkiye'de kuzuların doğum ağırlığı üzerinde etkili olan cinsiyet ve doğum tipi faktörlerinin etkisinin araştırıldığı bir meta analiz çalışması yapmışlardır. Etki ölçütü olarak ortalamalar arası farkı (d), yöntem olarak da Bare-Bones meta analiz yöntemini kullanmışlardır. Yapılan bu çalışma sonucunda ise kuzuların doğum ağırlığında doğum tipinin cinsiyete nazaran daha etkin olduğu sonucuna varmışlardır. Küçükönder (2007)'de meta analizde kullanılan modelleri ve etki ölçütlerini tarımsal alandan elde edilmiş olan veriler üzerindeki kullanılabilirliğini incelemiştir.

Bu çalışmanın amacı, Siyah Alaca ırkı ineklerde 305 günlük laktasyon süt verimi üzerinde etkili olan faktörlerden laktasyon sırası (LS) ve buzağılama mevsiminin (BM) etkisini meta analiz ile araştırmak ve söz konusu bu faktörler için farklı sonuçlara ulaşan araştırmacılar arasında ortak bir bakış açısının oluşturulmasına katkıda bulunmaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Çalışma materyali, literatürde yer alan 7 farklı araştırmacının Siyah Alaca sığırlarda 305 günlük laktasyon süt verimi üzerinde etkili olan faktörleri belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmalardan oluşmaktadır. Yapılan literatür taraması sırasında, konuya ilişkin daha önce yapılmış olan birçok çalışmaya rastlanılmıştır. Çalışma sayısının fazla olması nedeniyle bunlar içerisinden meta analiz için en uygun olanlar seçilmiş (Şekil 1) ve kriterlere uygun olan çalışma sayısı 7 olarak belirlenmiştir.



Şekil 1. Meta analiz için kriterlere uygun çalışmaların seçimi için akış diyagramı

Metot

Araştırmada kullanılan meta analiz yönteminde, her bir çalışmadan elde edilen bilgiler yeniden düzenlenmiş ve analize uygun hale getirilmiştir. Yapılan bu düzenlemede ilk olarak, araştırmacıların söz konusu faktörler açısından (LS: 1, 2, 3 ve 4; BM: İlkbahar, Sonbahar, Yaz ve Kış) alt grupların her birinde elde etmiş oldukları genel 305 günlük süt verim değerleri ile bu değerlerin hesaplandığı kayıt sayılarından (N) yararlanılmıştır. İkinci olarak da, bu bilgilerden yararlanılarak meta analiz için, süt verimi düşük ve yüksek şeklinde iki grup halinde bir ayırım yapılmış ve bu gruplandırmada araştırmacıların bireysel olarak çalışmalarında bildirdikleri genel süt veriminin ortalama değerleri esas alınmıştır. Meta analizde kullanılan çalışmalar ve incelenen faktörlere (LS, BM) göre süt veriminin elde edildiği kayıt sayıları Tablo 1'de verilmiştir.

Meta analizde kullanılan modeller

Meta analizde istatistiksel modeller sabit etki modeli (fixed effect model) ve rastgele etki modeli (random effects model) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Sabit etki modelinde, analiz için seçilen çalışmaların hepsinin aynı etkiyi tahmin ettiği varsayılmaktadır. Bu varsayımın doğruluğu altında, çalışma sonuçlarının varyansının tersi ile en küçük varyanslı ağırlıklı ortalamasının kullanılarak tahmin işleminin gerçekleştirildiği bir model türüdür. Rastgele etki modeli ise sabit etki model varsayımlarının yerine gelmediği durumlarda kullanılan çalışmaların kendi içlerinde oluşan varyansı ve çalışmalar arası varyansın dikkate alınmasıyla yapılan bir değerlendirmenin daha doğru olabileceğini savunan bir meta analiz model türüdür (Sutton ve ark., 2000).

Çalışmalar arası heterojenlik Ki kare ve I^2 test istatistikleri kullanılarak değerlendirilmiştir (DerSimonian ve Laird, 1986). Ki kare test değeri [$P > 0,05$] ve [$I^2 < 25$]

olması durumunda heterojenlik düşük olduğundan sabit etki modeli, $[I^2 < \%25-50]$ orta düzeyde veya $[I^2 > \%50]$ yüksek olduğu durumda ise heterojenlik yüksek olduğundan dolayı rastgele etki modeli kullanılması düşünülmüştür (Begg ve ark., 1994). Meta analizi için Comprehensive Meta Analysis V2 programının demo versiyonu kullanılmıştır (CMA, 2014).

Odds ratio (Olabilirlik Oranı)

Odds oranı, özellikle de 2x2'lik bir yapı gösteren araştırmalardan elde edilen verilerin analizinde, neden sonuç ilişkisinin varlığının dolaylı yoldan gösterilmesini sağlayan bir yöntemdir (Tez ve Yıldız, 2009). Bir başka deyişle bir olayın olma olasılığının olmama olasılığına oranıdır. Mantel-Haenszel yöntemine göre Odds oranı hesaplanırken (Akçıl ve Karaağaoğlu, 2001) meta analizde kullanılan formüller Tablo 2'de yer alan gösterimler dikkate alınarak hesaplanmış olup aşağıda verilmiştir.

$$OOR = \frac{\sum_{i=1}^k OR_i \times W}{\sum_{i=1}^k W} \quad OR = \frac{(axd)}{(bxc)}$$

$$W = \frac{1}{\frac{a+b+c+d}{bxc}}$$

N+: Pozitif etkenlerin toplamı,

N-: Negatif etkenlerin toplamını,

W: Ağırlıkları

OOR: özet odds oranını

A ve B: çalışmalarda incelenecek olan faktörleri göstermektedir (Şelli, 2011).

Etki büyüklüğünün değerlendirilmesinde Thalheimer ve Cook (2002) tarafından yapılmış olan sınıflandırma aralıkları kullanılmış olup Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo1 Meta analiz için kullanılan çalışmalara ait genel bilgiler

Çalışmalar	LS ¹		BM ²	
	DVG ³	YVG ⁴	DVG ³	YVG ⁴
Duru ve Tuncel (2002)	361	531	609	276
Özçakır ve Bakır (2003)	404	123	440	181
Bilgiç ve ark. (2005)	196	97	184	251
Erdem ve ark. (2007)	124	184	227	104
Tapkı ve ark. (2007)	991	1041	684	2143
Akkaş ve Şahin (2008)	261	95	185	187
Bayrıl ve Yılmaz (2010)	387	187	343	231

¹LS=Laktasyon sırası, ²BM=Buzağılama mevsimi

³DVG=Düşük verimli gruptaki kayıt sayısı (N)

⁴YVG=Yüksek verimli gruptaki kayıt sayısı (N)

Tablo 2 2x2'lik tablo örneği

	Etken		Toplam
	+	-	
A	a	b	NA
B	c	d	NB
Toplam	N+	N-	N

Tablo 3 Etki büyüklüğü sınıflandırması

Etki büyüklüğü aralıkları	Etki Düzeyi
-0.15 < EBD < 0.15	Önemsiz
0.15 < EBD < 0.40	Küçük
0.40 < EBD < 0.75	Orta
0.75 < EBD < 1.10	Geniş
1.10 < EBD < 1.45	Çok geniş
1.45 < EBD	Muazzam

Bulgular ve Tartışma

Siyah Alaca ırkı ineklerde süt verimi üzerinde etkili olan laktasyon sırası ve buzağılama mevsiminin etki derecelerinin belirlenmesi amacıyla bu çalışmada 7 farklı araştırmacının yapmış olduğu çalışmalar meta analiz ile birleştirilmiştir. Çalışmalarda kullanılan ölçeklerin ve örneklem büyüklüklerinin farklılığı sebebiyle araştırmada standartlaştırılmış etki büyüklüğü değeri dikkate alınmıştır (Çarkungöz ve Ediz, 2009). Bu bilgiler ışığında çalışmalara ait hesaplanan odds oranları (OR), birleştirilmiş özet odds oran (OOR) değeri ve ağaç diyagramı sırasıyla Tablo 4'te verilmiştir.

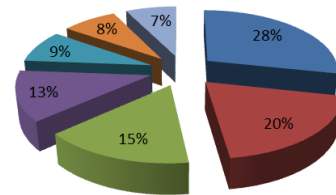
Çalışmalar arası heterojenlik Ki kare ve I^2 test istatistiği incelenmesi sonucunda önemli bulunmuştur ($\chi^2 = 50,205$, $df = 6$; $I^2: \%88$). Bu durum, sabit etki modeli varsayımının gerçekleşmediğini göstermiş ve çalışmalar rastgele etki modeline göre alt gruplara ayrılarak birleştirilmiştir. Bu ayrışmada araştırmacıların çalışmalarında bildirmiş oldukları ortalamalar arası farklılıkların önem düzeyi de (p-değeri) dikkate alınmıştır.

Meta analiz sonucunda özet odds (OOR) oran değeri 0,759 ile %95 GA [0,596 0,967; $P > 0,001$] güven aralığında bulunmuştur (Tablo 4). Ayrıca meta analize dahil edilen tüm çalışmaların odds oran değerleri ve önem seviyeleri incelendiğinde Bilgiç ve ark. (2005)'na ait olan çalışmanın OR değerinin [0,485; %95 GA: 0,366-6,43; $P < 0,001$] en düşük etki düzeyine sahip olduğu görülmüştür ($P < 0,001$). Bununla birlikte her bir çalışmanın özet odds oranının belirlenmesinde yapmış olduğu yüzde katkının dağılımı ise Şekil 2'de verilmiştir.

Şekil 2'ye göre, özet odds oranına en yüksek katkıda bulunan çalışma Tapkı ve ark. (2007)'na ait iken, en düşük katkı ise Erdem ve ark. (2007)'nin yapmış olduğu çalışma olmuştur (Şekil 2). Oluşan bu durum ise Tapkı ve ark. (2007)'nin çalışmalarında belirttikleri toplam kayıt sayısının (N), Erdem ve ark. (2007)'nin yürütmüş olduğu denemede bildirdiği sayıdan daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışmaların her birinde incelenen bu faktörlerin önem seviyelerine göre araştırmacıların belirtmiş oldukları sonuçların dağılımı ise Tablo 5'de verilmiştir. Bilgiç ve ark. (2005) yapmış olduğu çalışmada, 305 günlük süt verimi üzerinde incelenen bu faktörlerin her ikisinin de etkisini istatistiksel olarak önemsiz bulurken, diğer araştırmacılar ise farklı önem düzeylerinde bu etkileri önemli bulmuşlardır (Tablo 5).

■ Tapkı ve ark.(2007) ■ Duru ve Tuncel(2002) ■ Özçakır ve Bakır (2003)
■ Bayrıl ve Yılmaz (2010) ■ Bilgiç ve Alıç (2005) ■ Akkaş ve Şahin (2008)
■ Erdem ve ark.(2007)



Şekil 2 Meta analizde kullanılan çalışmaların yüzde ağırlıkları

Yapılan bu meta analiz çalışması sonucunda, Siyah Alaca sığırlarda 305 günlük laktasyon süt verimleri üzerinde, laktasyon sırasına ait etki büyüklük değerinin buzağılama mevsimine ait etki büyüklük değerinin 0,759 (Özet odds: 0,759; GA: [0,596; 0,967; P<0,01] katı şeklinde olduğu söylenebilir (Tablo 4). Bulunan bu etki düzeyi, Thalheimer ve Cook (2002)'de bildirmiş olduğuna göre sınıflandırıldığında geniş etki düzeyine sahip olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 3). Bu durum, Cohen ve ark. (2000) bildirmiş olduğu etki büyüklüğü sınıflandırmasına göre ise küçük etki düzeyine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Cohen,2007). Çalışmada incelenen istatistiksel anlamlılığı sınamak amacıyla z testi hesaplamaları yapılmış ve özet odds oranının (P<0,01) istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Oluşan bu durum ise süt verimi ile laktasyon sırası ve

buzağılama mevsimi arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu göstermiştir. Araştırmada bulunan bulgular ışığında meta analiz ile bu çalışmada, aynı konu üzerinde çalışmış olan farklı araştırmacıların çalışma sonuçları ortak bir metriğe (odds oranı) kavuşturulmuş ve incelenen faktörlerin değerlendirilmesinde genel bir bakış açısı yaratmak amacıyla birleştirildiğinde ise literatürde yer alan bilgiler ile uyum içerisinde olduğu tespit edilmiştir.

Farklı örneklem büyüklüğüne sahip olan birçok çalışmayı bir araya getirmek için kullanılan bu analiz yönteminin hayvancılık alanındaki çalışmalarda kullanılmasının azlığı, bu yöntemin henüz yeni gelişmekte olduğunu göstermektedir. Bu sebeple ileriye yönelik olarak hayvancılık alanındaki çalışmalarda diğer meta analiz yöntem ve modellerin kullanılması bu yöntemin bu alandaki kullanılabilirliğini arttıracaktır.

Tablo4 Meta analiz sonucunda bulunan odds oranları

Çalışmalar	Her çalışma için bulunan istatistikler				Odds Oranı ve 95% GA ağaç diyagramı		
	Odds Oranı	Alt Limit	Üst Limit	P değeri			
Duru ve Tuncel (2002)	1,034	0,858	1,245	0,727			
Özçakır ve Bakır(2003)	0,678	0,528	0,872	0,002			
Bilgiç ve Alıç (2005)	0,485	0,366	0,643	0,000			
Erdem ve ark. (2007)	0,866	0,629	1,192	0,377			
Tapkı ve ark.(2007)	0,561	0,500	0,630	0,000			
Akkaş ve Şahin (2008)	0,898	0,662	1,218	0,490			
Bayrıl ve Yılmaz (2010)	1,000	0,785	1,273	1,000			
Özet Odds oranı	0,759	0,596	0,967	0,025			

Tablo 5 Meta analizde kullanılan çalışmalarda süt verimi üzerinde etkili olan faktörlerin önem seviyelerine göre dağılımı

Çalışmalar	Laktasyon sırası		Buzağılama mevsimi	
	Önemli P<0,05	ÖD	Önemli P<0,05	ÖD
Duru ve Tuncel (2002)	+	-	+	-
Özçakır ve Bakır (2003)	+	-	+	-
Bilgiç ve Alıç (2005)	-	+	-	+
Erdem ve ark. (2007)	+	-	+	-
Tapkı ve ark. (2007)	+	-	+	-
Akkaş ve Şahin (2008)	+	-	+	-
Bayrıl ve Yılmaz (2010)	+	-	+	-
Toplam	6	1	6	1
Oran (%)	%86	%14	%86	%14

+ : Önemli bulanlar ; - : Önemiz bulanlar, ÖD: Önemsiz

Kaynaklar

- Akçil M, Karaağaoğlu E. 2001. Meta-analizinde istatistiksel yöntemler. Hacettepe Med. J. 32: 362-369.
- Akkaş Ö, Şahin EH. 2008. Some production parameters of Holstein cattle. Kocatepe Vet. J. 1: 25-31.
- Bayrıl T, Yılmaz O. 2010. Kazova Vasfi Diren Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt verim özellikleri, YYU Veteriner Fak. Derg. 21: 113-116.
- Begg CB, Mazumdar M. 1994. Operating characteristics of a rank correlation test for publication bias. Biometrics 50: 1088-1101.
- Bilgiç N, Alıç D. 2005. Polatlı tarım işletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca ineklerde bazı süt verim özellikleri. S.Ü., Ziraat Fakültesi Dergisi 19: 116-119.
- Cohen A. 2007. Commitment before and after: an evaluation and reconceptualization of organizational commitment. Hum. Resour. Manage. R. 17: 336-354.
- CRM, 2014. Comprehensive Meta Analysis. <http://www.meta-analysis.com/pages/demo.html>, (10.03.2014)
- Çarkungöz E, Ediz B. 2009. Meta Analizi. Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med. 28: 33-37.
- Duru S, Tuncel E. 2002. Koçuş Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verimleri üzerine bir araştırma. 1. süt verim özellikleri. Türk. J. Vet. Anim. Sci. 26: 97-101.
- Doğan İ, Şahin F. 2003. Kuzularda doğum ağırlığını etkileyen faktörlerden doğum tipi ve cinsiyeti Bare-Bones meta analizi ile değerlendirilmesi. Ankara Üniv. Vet. Fak. Derg. 50: 135-140.

- DerSimonian R, Laird N. 1986. Meta-analysis in clinical trials. *Control. Clin. Trials* 7: 177–188.
- Erdem H, Atasever S, Kul H. 2007. Gökhöyük Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verim özellikleri. 1. süt verim özellikleri. *OMU, Zir. Fak. Dergisi* 22: 41-46.
- Küçükönder H. 2007. Meta Analiz ve Tarımsal Uygulamalar. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni ABD, Yüksek Lisans Tezi, s. 109, Kahramanmaraş.
- Mosteller F, Colditz, GA. 1996. Understanding research synthesis (Meta Analysis), *Annu. Rev. Public. Health* 17: 1-23.
- Özçakır A, Bakır G. 2003. Tahirova Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların döl ve süt verim özellikleri. 1. süt verim özellikleri. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.* 34 : 145-149.
- Şelli M, Doğan Z. 2011. Meta analiz ile tarımsal verilerin değerlendirilmesi. *J. Agric. Fac. H.R.U.* 15: 45-56.
- Şelli M. 2011. Meta analiz ile tarımsal verilerin değerlendirilmesi. Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni ABD, Yüksek Lisans Tezi, s. 76, Şanlıurfa.
- Sutton, A. J., Abrams, K. R., Jones, D. R., Sheldon, T. A., Song, F., 2000. *Methods For Meta-Analysis in Medical Research*.
- Tapkı İ, Şahin M, Okyay MS. 2007. Ceylanpınar Tarım İşletmesinde yetiştirilen Siyah Alaca sığırların süt ve döl verim özellikleri. 1. süt verim özellikleri. *J. Agric. Fac. MKU* 12: 1-8.
- Thalheimer W, Cook S. 2002. How to calculate effect size from published research: a simplified spreadsheet. http://www.work-learning.com/white_papers/effect_sizes/Effect_Sizes_Spreadsheet.xls.
- Tez M, Yıldız N. 2009. Meta analizinde kategorik verilerin birleştirilmesinde kullanılan istatistiksel yöntemler: aktif ve pasif sigara içicilerinin değerlendirilmesi. *İstanbul Üniv. İşletme Fak. Derg.* 2: 134-146.