

Meta Analizi ve Tarımsal Uygulamalar*

Hande KÜÇÜKÖNDER^{1**}, Ercan EFE²

¹Bartın Üniversitesi, .B.F, İletme Bölümü, BARTIN

²KSÜ, Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, KAHRAMANMARA

Geli (Received): 12.12.2013

Kabul (Accepted): 17.02.2014

Özet: Bu çalı mada belirli bir konu üzerinde farklı ara tırcılar tarafından yapılmı olan yayınlanmı ya da yayınlanmamı birçok çalı mayı bir araya getirmek amacıyla kullanılan meta analizin tarımsal alanda kullanılabilirli i anlatılmı tır. Tarımsal alandan seçilen 8 farklı uygulama örneklerine ait veriler MSQL veri tabanına aktarılarak Comprehensive Meta Analysis istatistik paket programında analiz edilmi tir. Çalı malarda etki ölçütü olarak odds oranı seçilmi ve çalı maların birle tirilmesi Mantel-Haenszel ve Peto yöntemlerine göre iki farklı ekilde gerçekleştirilmi tir. Meta analiz uygulama örnekleri için özet odds oranları her iki model varsayımına göre incelenmi ve tüm örneklerde birbirini destekler nitelikte bulunmu tur ($p<0.05$).

Anahtar Kelimeler: Meta Analiz, Odds oranı, Mantel-Haenszel, Peto

Meta Analysis and Agricultural Applications

Abstract: In this study, meta-analysis, which is used in order to gather published or unpublished studies on a specific topic conducted by the researchers, is introduced and is intended to guide to investigators who will study on this issue. In the research, 8 different application samples are chosen, and the data of these samples analyzed in statistical software package Comprehensive Meta-Analysis by transferring to MSQL database. During the studies, odds ratio is selected as measure of impact and unification of studies is performed in two ways according to Mantel-Haenszel and Peto methods. . Meta-analysis summary odds ratios for practices based on the assumption that both models support each other in all samples examined and was found ($p < 0.05$).

Key words: Meta-analysis, Odsss ratio, Mantel-Haenszel, Peto.

G R

Meta analiz, aynı amaca yönelik olarak yapılan çalı maların uygun istatistiksel yöntemin kullanılması ile birle tirilmesi için kullanılan bir istatistiksel yöntemdir. Bu analiz ile ara tırcılar ara tırdıkları konuya ili kin minimum varyanslı, güvenilir ve geçerli olan parametreleri tahmin etmektedir (Mosteller ve Colditz, 1996).

Meta analiz birçok bilim dalında ihtiyaç duyulan ve yapılması uygun görülen bir istatistiksel analizdir. Bu analiz, ba ta tıp olmak üzere ekonomi, psikoloji, sosyoloji gibi birçok bilim dalında yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle biyolojik çalı malarda tek bir çalı manın analizi ile bulunan sonuçların sunulmasının konu ile ilgili olan sorunu çözmeye yetmeyece i dü ünülmü ve daha güvenilir sonuç elde etmek amacıyla meta analize ihtiyaç duyulmu tur. Ara tırcıların bu analizi tercih etmelerinin en önemli sebeplerinden biride bu analiz uygulamasının hem kolay hem de ortaya çıkan sonuçların istatistiksel bakımdan önemlili inin belirlenmesinde ba ka bir analize ihtiyaç hissetmemeleridir. Günümüzde artık birçok bilginin internet ortamına rahatlıkla aktarılmasından ötürü belirli bir konuda yapılmı olan çalı malara ula mak ve onları incelemek daha hızlı, kolay ve dü ük maliyetlidir (Wilson, 1999; Hunter ve Schmidt, 1990).

Meta analiz yapılmasının gereklili i Sacks ve ark. (1983) tarafından da savunulmu olup onların savundu u gerekçeler ise u ekilde özetlenmi tir: Örneklem büyüklünün arttırılması ile bulunan istatistiksel sonuçların güvenilirli inin arttırılması, farklı ara tırcılar tarafından gerçekleştirilmi olan ki isel çalı malarda olu an/olu abilecek olan belirsizli in çözülmesinde parametrelerin tahmin edilmesi ve ba langıçta ara tırmacıların ara tırmaya dahil etmedi i analiz sorularının analiz sonunda cevaplanmaya hazır hale gelmesi eklindedir (Ankem, 2005). Meta analiz bu avantajlarının yanında birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Bu dezavantajları ise,

1. Meta analizin ara tırılan konu için büyük bir titizlik gerektirmesi

2. Ara tırma sonucunda elde edilen her bulgunun kaybolmamasının gereklili i

3. Analizde büyük önem ta ıyan literatür taramasının zaman alıcı bir çalı ma sistemi gerektirmesi,

4. Meta analizde kar ıla tırılacak etkilerin söz konusu olması

eklinde sıralanabilir. Bu yönüyle meta analiz do ru çalı maya ula mak açısından oldukça zaman alıcı ve bazen de uygulaması güç olan bir istatistiksel analiz yöntemidir (Akgöz ve ark., 2004).

*Bu ara tırma makalesi yüksek lisans tezinden türetilmi tir.

**Sorumlu yazar: Küçükönder, H., hkucukonder@gmail.com

Meta Analizin Amaçları

1. Araştırılan konu hakkındaki anlamlılığını arttırmak ve uç noktalara ayrılan alt örneklerde de aynı gücü sağlamak,

2. Sonuçlar arasında herhangi bir tutarsızlık olması halinde nedenleriyle birlikte belirlemek

3. Etki büyüklüğüne ilişkin ölçütünü ve parametre tahminlerini güven sınırlarıyla beraber belirlemektir (Çağatay ve ark., 1996; Kınay, 2012).

Bu çalışmanın amacı, meta analiz yönteminin tarımsal alanda yürütülen birçok çalışmaya bile tirmede kullanılabilirliğini göstermek ve yöntemin etkinliği konusunda bu alanda çalışmalara genel bir bakış kazandırmaktır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu çalışmada meta analiz yönteminin tarımsal alanda kullanılabilirliğini bu alandan seçilen 8 farklı örnek veri seti üzerinde amaçlı olarak anlatılmıştır. İlk veri setinde 1980 - 2003 yılları arasındaki m² başına düğün yağı, buğday (Uygulama 1) ve arpa verimi (Uygulama 2) üzerine etkisi incelenmiştir. Uygulama 3 ve 4 de, Capoeta Capoeta cinsi balıklarda cinsiyetin canlı ağırlığına etkisi, Uygulama 5 ve 6 da ise Kahramanmaraş ve ilçelerinde yetiştirilen Golden ve Starking Elma çeşitleri arasındaki farklılığın önemi ile rakımın elma verimi üzerindeki etkisini inceleyen meta analiz çalışmaları yer verilmiştir. Uygulama 7 ve 8 de ise, Kahramanmaraş ve ilçelerinde yetiştirilen hayvanlar için yapılması planlanan ağılama durumu için mevsimlerin etkisi ve bir takım hastalıkların görülme sıklıkları meta analiz ile değerlendirilmiştir. Veriler MSQI veri tabanına aktarılmış ve Comprehensive Meta-Analysis istatistik paket programında analiz edilmiştir (Biostat, 2010).

Metot

Metot olarak sabit etki modellerinden Mantel-Haenszel ve Peto yöntemi kullanılmış olup rastgele etkiler modeline göre elde edilen sonuçların değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmaların homojenliği ise Q testi ile analiz edilmiştir. Yapılan bu çalışmada

model varsayımlarının yerine getirilmesinden önce veri setlerini meta analize uygun hale getirmek için bir takım işlem basamakları gerçekleştirilmiştir. Bu işlem basamakları sırasıyla,

1. Araştırma sorusunun belirlenmesi

2. Literatür taramasının yapılması ve araştırmaya dahil edilecek olan çalışmalar

3. İçin uygun olan kriterlerin belirlenmesi

4. Analize dahil edilecek olan uygun çalışmaların seçimi

5. Verilerin analizi için etki büyüklüğüne ilişkin belirlenmesi

6. Statistiksel analiz

7. Analiz sonuçlarının değerlendirilmesi ve yorumlanması eklenmiştir (Baron, 2005).

Meta Analizde Verilerin Değerlendirilmesi

1. Niteliksel Meta Analizi

Niteliksel meta analizinde, analiz için gerekli işlem adımları tamamlandıktan sonra çalışmalar uygun model ve kullanılacak istatistiksel yöntemlere göre gruplara ayrılmıştır. Bu analizde çalışmalardan kriterlere uygun olmayanlar, çalışma sonucunu olumsuz etkileyebilecek için bazı çalışmalar analiz dışı bırakılır. Çalışmaların her birinin niteliksel olarak değerlendirilmesinde bazı önemli özellikler araştırmacı tarafından belirlenir. Bulunması istenen bu özellikleri,

1. Temel olarak araştırılan konu ile ilgili verilerin araştırma kriterleri dahilinde bulunması,

2. Analize dahil edilen çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar arasında herhangi bir tutarsızlık olmaması, uyum içerisinde olması,

3. Çalışmalar arası uyumsuzluk var ise bu nedenleri ile beraber ortaya konulmalı ve bunu gidermek için çözüm yolları da beraberinde verilerek meta analiz ile bu sorun giderilebilmeli, eklenmiş sıralamak mümkündür (Petitti, 1994).

2. Niceliksel Meta Analiz

Niceliksel meta analizde ise çalışmaların kriterlerine göre özellikler belirlenir ve uygun istatistiksel yöntemler Çizelge 1'deki gibi özetlenebilir (Wilson, 1999; Petitti, 1994).

Çizelge 1. Meta analizde çalı malardaki de erlere göre geli tirilen birle tirme yöntemleri

Çalı malarda birle tirilmesi öngörülen kritik de erler	Kullanılan istatistiksel yöntemler
Olasılık (p) de erlerinin birle tirilmesi	<ul style="list-style-type: none">➤ Tippett Yöntemi➤ Fisher Yöntemi➤ A ırlıklı ortalamalar Metodu➤ Stouffer Yöntemi➤ Logit Yöntemi
Sürekli olmayan ikili (binary) de i kenlerin sonuçlarının birle tirilmesi	<ul style="list-style-type: none">➤ Mantel-Haenzsel Yöntemi➤ Snedecor Yöntemi➤ Cochran Yöntemi➤ Peto Yöntemi➤ Woolf Testi➤ Genel varyansa dayalı yöntem
Sürekli olmayan de i kenlerin birle tirilmesi (Etki geni li inin birle tirilmesi)	<ul style="list-style-type: none">➤ Der-Simonian Laird Yöntemi➤ Hedges ve Olkin'in A ırlıklı ntegrasyon Yöntemi➤ Hunter ve Schmid'in Bare Bones Yöntemi
Korelasyon katsayılarının birle tirilmesi	<ul style="list-style-type: none">➤ Fisher Yöntemi➤ Hunter ve Schmid'in Yöntemi

Meta Analiz Modelleri

Meta analizde istatistiksel modeller “sabit etki modeli (fixed effect model)” ve “rastgele etki modeli (random effects model)” olmak üzere ikiye ayrılır.

1. Sabit Etki Modeli (fixed effect model)

Sabit etki modeli toplanan çalı maların hepsinin tamamen aynı etkiyi tahmin etmesi varsayımına dayanır. Bu varsayımın do rulu u altında; ki isel olarak yapılmı çalı maların sonuçlarının varyansının tersi ile en küçük varyanslı a ırlıklı ortalamanın bulunması gerekir. Sabit etki modelleri; çalı ma sonuçları arasındaki varyansın birbirleriyle ili kili verilerden kaynaklandı nı dü ünür (Sutton ve ark., 2000).

2 Rastgele Etki Modeli (Random Effects Model)

Sabit etki modeli varsayımları yerine gelmedi inde yaygın bir ekilde kullanılan istatistiksel modeldir.

Rastgele etki modeli, çalı maların kendi içlerindeki varyansını ve çalı malar arası varyansı dikkate alarak bir de erlendirme yapmanın daha do ru olabilece ini öngörmü tür (Sutton ve ark. ; 2000).

statistiksel Yöntemler

Meta analizde literatür taraması tamamlanıp uygun çalı malar seçildikten sonra çalı maların sonuçlarının birle tirilmesi için çalı malardaki de i im kaynakları tespit edilerek bu de i im kaynaklarına göre uygun modeller belirlenip bu modellere uygun olan istatistiksel yöntemler belirlenerek meta analizde sonuçları birle tirilir.

Meta analizdeki de i im kaynakları ve uygun model tahmini, tahmin edilen modeller için kullanılması gereken uygun istatistiksel yöntemleri Çizelge 2'deki gibi özetlemek mümkündür

Çizelge 2. Tahmin edilen modeller, kullanılan yöntemler ve etki ölçütleri (elli ve Do an, 2011).

Model Tahmini	Metotlar	Etki Ölçümleri
Sabit Etkiler	Mantel-Haenzsel Metodu	Oran (odds ratio; hız oranı ve risk oranı uygulanabilir)
	Peto metodu	Oran (odds ratio)
	Genel Varyansa Dayalı Metod	Oran (her çe it) ve fark
Rastgele Etkiler	DerSimonian- Laird Metodu	Oran (her çe it) ve fark

Sürekli Olmayan kili (Binary) De i kenlerin Sonuçların Birle tirilmesi

Meta analizde her türlü çalı ma sonuçlarının birle tirilmesinde kullanılan herhangi bir sayı ve bir ölçme biriminden ba ımsız bir metot bulunmamaktadır.

Verilerin birle tirilmesi konusunda da tek bir yöntem bulunmamakta olup farklı yöntemler bulunmaktadır (Shachar, 2008). Bu amaçla bu çalı mada bu yöntemlerden sadece Mantel Haenzel ve Peto yöntemleri incelenmiştir.

1. Mantel-Haenzel Yöntemi

Çizelge 3. 2x2' lik verilerin gösterimi

Çalı maların ikili (binary) sonuçları	Deney grubu	Kontrol grubu	Toplam
Ölü	a_i	b_i	g_i
Hayatta	c_i	d_i	h_i
Toplam	e_i	f_i	n_i

Burada a_i, b_i, c_i ve d_i belirtilen satır ve sütun özelli ini sa layan sonuç sayılarını; e_i, f_i, g_i ve h_i sütun ve satır toplamalarını; n_i ise genel toplamı göstermektedir. Örne in Çizelge 3'teki a_i de eri i-inci çalı mada deney grubundaki ölen canlı sayısını göstermektedir. Örne in e_i ise yine i-inci çalı madaki deney grubundakilerin toplam sayısını göstermektedir.

Mantel-Haenzel yöntemine göre hesaplanan a amalar Akçıl ve Karaa ao lu (2001)'na göre a a ıdaki gibidir. Her bir çalı maya ait odds oranı (OR_i),

$$OR_i = \frac{(a_i d_i)}{(b_i c_i)} \quad (1)$$

eklinde. Tüm çalı maların birle tirilmesi durumunda özet odds oranı (OOR),

$$OOR = \frac{\sum_{i=1}^k (OR_i W_i)}{\sum_{i=1}^k W_i} \quad (2)$$

eklinde hesaplanabilir.

k : çalı ma sayısı,

V_i : i- inci varyans,

W_i : i- inci varyansın tersi olan a ırlık de eri olmak üzere

$$W_i = \frac{1}{V_i} \quad (3)$$

olarak ifade edilir. Burada i- inci varyans (V_i),

$$V_i = \frac{n_i}{(b_i c_i)} \quad (4)$$

eklinde hesaplanır. Tüm çalı malar birle tirildikten sonra özet odds oranının varyansı ($V(OOR)$),

Mantel-Haenzel yöntemi, sürekli olmayan, ikili (binary) de i kenlerin birle tirilmesi için kullanılan bir yöntem olup, etki ölçütünün oran ve sabit etki modeline dayalı oldu u durumlarda kullanılan bir yöntemdir.

kili (binary) veri kümesinin ekli 2x2' lik olarak Çizelge 3' de belirtilmiştir (Petitti, 1994; Jenicek, 1989).

$$V(OOR) = \left(\frac{k}{\sum_{i=1}^k \left(\frac{1}{\frac{1}{a_i} + \frac{1}{b_i} + \frac{1}{c_i} + \frac{1}{d_i}} \right)} \right)^{-1} \quad (5)$$

ile hesaplanır. Buna göre özet odds oranının %95'lik güven aralı na (GA) ait güven sınırları,

$$\% 95'lik GA alt sınırı = e^{\ln OOR - 1.96\sqrt{V(OOR)}} \quad (6)$$

$$\% 95'lik GA üst sınırı = e^{\ln OOR + 1.96\sqrt{V(OOR)}} \quad (7)$$

2. Peto Yöntemi

Peto yöntemi de Mantel-Haenzel yöntemi gibi etki ölçütü oran oldu unda kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem genellikle meta analize alınan çalı malardaki deneklerin ait oldukları gruplara rastgele da ıtıldı ı denemelerde kullanılmaktadır (Petitti, 1994; Jenicek, 1989).

Peto yöntemine göre her bir çalı manın deney grubundaki olayların beklenen de erleri, farkı, varyansı, toplam varyans ve fark de erleri, odds oranı ve odds oranının %95'lik güvenlik güven sınırı Akçıl ve Karaa ao lu (2001)'na göre a a ıdaki gibidir.

E_i ve O_i sırasıyla i-inci çalı manın beklenen de eri ve gözlenen de eri olup, beklenen de er

$$E_i = \frac{(e_i g_i)}{n_i} \quad (8)$$

eklinde bulunur. Her bir çalı manın varyansı ise (V_i),

$$V_i = \frac{(E_i f_i h_i)}{n_i (n_i - 1)} \quad (9)$$

eklinde. Buna göre tüm çalı malara ait fark de erlerinin toplamı, tüm çalı malara ait varyans toplamına bölünmesiyle olu an odds oranının do al logaritması ($\ln OR$),

$$\ln OR = \frac{\sum_{i=1}^k (O_i - E_i)}{\sum_{i=1}^k V_i} \quad (10)$$

ve buradan $\ln OR$ 'nin üstel de eri alınarak özet odds oranı (OOR),

$$OOR = e^{OR} \quad (11)$$

eklinde elde edilir.

Özet odds oranının % 95'lik güven sınırları

$$\% 95 \text{ GA alt sınırı} = e^{\ln OOR + 1.96 \sqrt{\sum_{i=1}^k V_i}} \quad (12)$$

$$\% 95 \text{ GA üst sınırı} = e^{\ln OOR - 1.96 \sqrt{\sum_{i=1}^k V_i}} \quad (13)$$

eklinde dir.

Etki Ölçümleri

Etki ölçümlerini, odds oranı (odds ratio), risk oranı (risk ratio), hız oranı, prevelans, görel risk (relative risk) eklinde sıralamak mümkündür. Bu etki ölçütlerine dayanarak gerekli modeller ve kullanılacak olan uygun istatistiksel yöntemler belirlenir.

1. Odds oranı (odds ratio): Odds oranı, tarafından ölüm ve ölüm oranı gibi faktörler ile sonuç olayı arasındaki ili kinin derecesini ölçmek için kullanılan bir orandır. Bir ba ka ifadeyle de odds oranı, bir olayın gerçekleşme ihtimalinin gerçekleşme ihtimaline oranı olup etkiyi gösteren de erdir (elli ve Do an, 2011).

2. Risk oranı (risk ratio): Risk oranı, belirli bir etkenle kar ıla ma dercesine göre farklı gruplar arasında bir etkene yakalanma riski arasında fark olup olmadığını ölçen bir ölçüttür (elli ve Do an, 2011).

3. Hız oranı: Risk altındaki, belirli bir hastalı a yakalanmamı ki ilerinin belirli bir zaman dilimi içerisinde hastalı a yakalanma olasılı ıdır (elli ve Do an, 2011).

4. Prevelans: Bir hastalı ın belirli bir zaman içerisinde ne kadar aralıklarla tekrar nüksetti ini belirleyen bir ölçüttür (elli ve Do an, 2011).

5. Görel (Relative) Risk: Çalı ma-seviye karakteristikleri çalı malar arasında farklılıkları belirten bir ölçüttür. Bir ba ka tanımı da, bir risk etkeni ile kar ıla an ki ilerinin kar ıla mayan ki ilere olan oranıdır (elli ve Do an, 2011).

BULGULAR

Meta analiz yönteminin tarımsal alanda kullanılabilirli ini göstermek amacıyla bu alandan 8 farklı uygulama örne i seçilmi tir. Amaç, Tarımsal alanın farklı bilim dallarında çalı an/çalı acak olan ara tırcılara bu yöntemin tanıtılmasıdır. Meta analiz uygulaması gerçekte tirilirken yaygın olarak kullanılan model türlerinden olan Sabit ve Rastgele etki modelleri kullanılmı olup bulunan sonuçlar Çizelge 4'deki gibi özetlenmi tir.

Bu çalı mada uygulama örnekleri için özet odds oranları hem sabit etki hem de rastgele etki model varsayımına göre hesaplanmı olup her iki model varsayımının sonuçları da tüm örneklerde birbirini destekler nitelikte bulunmu tur. Çalı mada istatistiksel yöntem olarak Mantel-Haenszel ve Peto yöntemleri kullanılmı tir. Her iki yönteme göre yapılan meta analiz sonucunda uygulamaların istatistiksel olarak önemli oldu una karar verilirken güven sınırlarının 1'i içerip içermemesine bakılarak karar verilmi tir. Çizelge 4 incelendi inde Uygulama 3 ve 4 hariç, özet odds oranı hem sabit etki model varsayımına göre hem de rastgele etki model varsayımına göre önemli bulunmu tur ($p < 0.05$). Tüm uygulamalarda özet odds oranı ve bu de ere ait güven sınırlarının incelenmesinin yanı sıra uygulamalarda kullanılan çalı maların homojenlik testi de Q testi ile incelenmi olup tüm çalı maların homojen oldu u sonucuna varılmı tir. Meta analizin tarımsal anlamda kullanılabilirli ini göstermek amaçlı hazırlanan bu uygulama örneklerinin her biri kendi içinde aynı amaca yönelik yapılan birer çalı ma olarak kabul edilmi olup bu varsayımının do rulu u altında herhangi bir tutarsızlı a rastlanılmamı tir. Dolayısıyla heterojenli e sebep olan faktörlerin analitik olarak incelenmesine gerek olmadı ı bulunan sonuçlar do rultusunda açıkça görülmü tür.

Çizelge 4. Uygulama örneklerinin meta analiz sonuçlarına ilişkin bulgular

Mantel-Haenszel Metodu						
Uygulamalar	Modeller	Etki ölçütü	%95 güven sınırı		Homojenlik	Önem düzeyi
		Odds oranı	Alt sınır	Üst sınır	Q	P
1	Sabit etki	0,649	0,477	0,882	4,725	0,970*
	Rastgele etki	0,635	0,407	0,992		
2	Sabit etki	3,825	2,780	5,254	3,697	0,520*
	Rastgele etki	4,320	2,498	7,469		
3	Sabit etki	0,863	0,48	1,536	3,370	0,375
	Rastgele etki	0,981	0,347	2,270		
4	Sabit etki	1,411	0,566	3,511	1,772	0,412
	Rastgele etki	1,412	0,522	3,610		
5	Sabit etki	0,41	0,407	0,413	1,360	0,850*
	Rastgele etki	0,406	0,298	0,533		
6	Sabit etki	0,387	0,092	0,623	1,470	0,930*
	Rastgele etki	0,387	0,092	0,623		
7	Sabit etki	5,917	5,817	6,019	3,110	0,560*
	Rastgele etki	4,836	2,728	8,571		
8	Sabit etki	1,142	1,071	1,217	1,934	0,910*
	Rastgele etki	1,286	0,752	2,199		
Uygulamalar	Peto metodu					
1	Sabit etki	0,638	0,468	0,871	4,180	0,860*
	Rastgele etki	0,635	0,407	0,992		
2	Sabit etki	3,965	2,773	5,669	3,658	0,522*
	Rastgele etki	4,328	2,487	7,525		
3	Sabit etki	0,908	0,475	1,735	3,347	0,378
	Rastgele etki	0,99	0,336	2,909		
4	Sabit etki	1,412	0,552	3,61	1,772	0,412
	Rastgele etki	1,412	0,552	3,61		
5	Sabit etki	0,412	0,409	0,414	1,400	0,810*
	Rastgele etki	0,406	0,287	0,575		
6	Sabit etki	0,389	0,094	0,624	1,300	0,950*
	Rastgele etki	0,383	0,051	0,524		
7	Sabit etki	5,718	5,62	5,819	3,210	0,420*
	Rastgele etki	4,835	2,552	9,158		
8	Sabit etki	1,147	1,075	1,223	1,290	0,940*
	Rastgele etki	1,286	0,728	2,270		

SONUÇ

Yapılan bu meta analiz çalı ması sonucunda Uygulama 1 ve 2'den ortaya çıkan sonuç, Türkiye'nin toplam 7 bölgesindeki tarım i letmelerinden 1980- 2003 yılları arasında yıllık ortalama m² ba ina dü en ya ı miktarına göre denize kıyısı olan bölgelerde alınan bu day ve arpa veriminin kıyısı olmayan bölgelere göre daha yüksek oldu unu söylemek mümkündür. Uygulama 3 ve 4'den Kahramanmara 'taki Capoeta Capoeta cinsi balıklarda cinsiyetin canlı a ırlı ma etkisi istatistiksel olarak önemsiz olarak bulunmu tur (p>0.05). Uygulama 5 ve 6'dan ise sırasıyla Golden elma çe idinin yeti tirilmesinde rakım durumunun elma yeti tirilmesinde etkili oldu u, Golden ve Starking elma çe itlerinin yeti tirilmesinde de Kahramanmara ve ilçelerinde farklılık gösterdi ini (p<0.05) söylemek mümkündür. Uygulama 7 ve 8 sonucunda ise a ilama durumu için Ikbahar ayında yapılan a ilamanın % oranının sonbaharda yapılan a ilamadan daha ba arılı oldu u, aynı ekilde Ekinokok ve Distomatosis hastalıklarının görülme sıklı nın büyükba ve küçükba hayvanlarda farklılık gösterdi i (p<0.05) ortaya çıkan bir di er sonuç olmu tur.

Meta Analizin tarım sektöründe kullanımı ile ilgili yapılan kapsamlı taramalarda yerli ve yabancı hiç örne ine rastlanmamı tır. Bu durum en azından Meta Analizin henüz tarımda kullanımının yok denecek kadar az oldu unun bir göstergesi sayılabilir. Bu çalı ma ile Tıp, Sosyal Bilimler, Ekonomi ve Psikoloji gibi bilim dallarında yo un olarak kullanılan Meta Analiz yönteminin, tarımsal veri setlerinde de kullanılabilece i ara tırıcılar için ara tırma sonuçlarını bir arada yeniden de erlendirmede alternatif bir istatistiksel analiz tekni i olabilece i gösterilmeye çalı ılmış tır.

KAYNAKLAR

- Akçil T, M., Karaa o lu, E. 2001. Meta-Analizinde istatistiksel Yöntemler. Hacettepe Tıp Dergisi 32(4): 362-369.
- Akgöz, S., Ercan, ., Kan, . 2004. Meta Analizi. Uluda Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi 30(2):107-112, Bursa..
- Ankem, K. 2005. Approaches to Meta- Analysis: A Guide for LIS Researchers. Library and Information Science Program. Wayne State University, 106 Kresge Library, Detroit, MI 48202, 1-13.

- Baron, M. M.. 2005. A Meta-Analytical Approach to neurobehavioural effects of Occupational Toluene Exposure. Enviromental Toxicology and Pharmacology, 19(3):651-7.
- Biostat Inc., 2010. <http://www.meta-analysis.com/pages/demo.html>, (Eri im tarihi: 10.05.2010).
- Ça atay, P., enocak, M., Di çi, R., Odaba ı, G. 1996. Meta Analiz. Cerrahpa a Tıp Fakültesi Dergisi, 27(3), 172-177.
- Hunter , J. E., Schmidt, F. L. 1990. Methods of Meta-Analysis Correcting Error and Bias in Research Finding. The Publishers of Proffessional. Social Science Newbury Park, London.592p.
- Jenicek, M. 1989. Meta Analysis in Medicine: Where We are and, Where We Want to Go. J-Clin-Epidemiology, 44, 35-42.
- Mosteller, F., Colditz, G. A.1996. Understanding Research Synthesis (Meta Analysis). Annu-Rev-Public-Health, 23: 1-17.
- Kınay, E. 2012. Üniversite Giri Snavı Yordama Geçerli i Çalı malarının Meta Analizi. Ankara Üniversitesi, E itim Bilimleri Enstitüsü, Ölçme ve De erlendirme Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, 110s.
- Petitti, D. B. 1994. Meta- Analysis, Decision Analysis and Cost- Effectiveness Analysis, Methods for Quantitative Synthesis in Medicine. Oxford University Press, 246p.
- Sacks, H.S., Chalmers, T.C., Smith, H. Jr. 1983. Sensitivity and Specificity of Clinical Trials Randomized Versus Historical Controls. Arch.Intern.Med. 143:753-755.
- Shachar, M. 2008. Meta-Analysis: The Preferred Method of Choice for The Assessment of Distance Learning Quality Factors. International Review of Research in Open and Distance Learning, 9(3): 1-15.
- Sutton, A. J., Abrams, K. R., Jones,D. R., Sheldon, T. A., Song, F. 2000. Methods Meta-Analysis in Medical Research. 309p.
- elli, M., Do an, Z. 2011. Meta Analiz ile Tarımsal Verilerin De erlendirilmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(4):45-56.
- Wilson, D. B. 1999. Practical Meta-Analysis. American Evaluation Association. Orlando, Florida. 30(2):107-112.