

## Tarım Ekonomisi Araştırmalarında Tabakalı Örneklemeye Yönteminin Kullanılması

Cahit KARAGÖLGE

Kenan PEKER

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü / Erzurum

Geliş Tarihi : 08.11.2001

**ÖZET** :Bilimsel araştırmalarda çeşitli örnekleme yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Önceleri yaygın olarak kullanılan olasılıklı olmayan örnekleme yöntemlerinin yerine, günümüzde daha çok, olasılıklı örnekleme yöntemleri kullanılmaktadır. Bunda gelişen bilgisayar programlarının etkisi çok olmuştur. Örneklemenin gerektirdiği hesaplamaların yapılmasında ve hatta örnek büyüklüğünün doğrudan belirlenmesinde çeşitli bilgisayar programları (Statistica, Shazam, Minitab-2, Excel vb.) kullanılabilir. Bu çalışmada, Tabakalı Örneklemeye Yönteminin tarım ekonomisi araştırmalarında uygulanışı ve diğer örnekleme yöntemlerine göre avantajları, Erzurum ilinin altı ilçesindeki tarım işletmelerine ait veriler kullanılarak açıklanmıştır. Çalışmada, Tabakalı Örneklemeye Yönteminin gerektirdiği işlemleri kısa sürede yapmaya elverişli ve kullanım kolaylığı olan Statistica bilgisayar programından yararlanılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tarım Ekonomisi, Örneklemeye, Tabakalı Örneklemeye

### Using Stratified Sampling Methods in the Resource of Agricultural Economics

**ABSTRACT** : Sampling methods are utilized in scientific studies. In place of unscatastic sampling methods which were commonly used before, today stochastic sampling methods are being mostly used. This practice has been influenced by improved computer programs. Different kinds of computer programs (Statistica, shazam, Minitab-2, Excel and so on) can be used to do necessary computation in sampling and to determine also sampling size directly. In this study, application of Stratified Sampling Method in agricultural economics studies and it's advantages compare to other sampling methods are explained by using the data belong to six towns of Erzurum provience. In the study, Statistica computer program is used for convenience.

**Key Words** : Agricultural Economics, Sampling, Stratified Sampling Method

### GİRİŞ

Aslında, günlük yaşamda ve bilimsel araştırmalarda bilgi kaynağını, çoğunlukla, örnekler oluşturmaktadır. Örneğin, bir firmanın mallarının dayanıklı olduğunu söyleyen kişi, sözkonusu firmanın mallarından birkaçını kullanmış ve neticede malların dayanıklı olduğu kanısına varmıştır.

Bir popülasyon hakkında bilgi edinebilmek için ya popülasyonun tamamını incelemek ya da popülasyondan alınacak örneği incelemek gerekir. Popülasyonu oluşturan bütün birimlerin analiz kapsamına alınmasına **tam sayım**, popülasyonu temsilen sınırlı sayıda birimle çalışılmasına **örneklemeye** denilmektedir. Örneklemeye amaç, seçilen örneğe ait bilgileri kullanarak popülasyon hakkında doğru kararları almaktır. Popülasyon hakkında en geniş bilgi tam sayım yöntemi ile elde edilir. Fakat, popülasyonun geniş, değişimin hızlı, zaman ve maddi olanakların kısıtlı olduğu durumlarda bu yöntemin uygulanması zorlaşmaktadır. Ancak, nüfus sayımları, vergi cetvelleri, tapu kayıtları vb. konularda veri toplamak gerektiğinde tam sayımdan başka bir yöntemin uygulanması hali hazırda mülkün değildir.

Tam sayımın zorunlu olmadığı durumlarda popülasyonun karakteristikleri örneklemeye yöntemi ile belirlenebilmektedir. Örneklemeye, tam sayıma göre **daha kısa sürede ve daha az masrafla** sonuç alınmasına olanak sağlamakta, ayrıca, sınırlı sayıda birimle çalışıldığı için **daha detaylı bilgi** sağlanabilmektedir.

Örneklemeye kullanılacak yöntemler, genellikle, iki grupta ele alınmaktadır; (A) Olasılıklı olmayan

örneklemeye yöntemleri, (B) Olasılıklı örneklemeye yöntemleri.

### A. Olasılıklı Olmayan Örneklemeye Yöntemleri

Bu örneklemeye yöntemlerinin uygulanması yüksek derecede istatistik bilgisini gerektirmez. Olasılıklı olmayan örneklemeye yöntemleri, çerçeve hazırlanmasını zorunlu kılmayan, çok büyük çaplı örneklemeler için yararlanılabilecek yöntemlerdir (Esin, 1975, s.46). Olasılıklı olmayan örneklemeye yöntemlerinin; (1) Keyfi Örneklemeye, (2) Dilim Örneklemesi ve (3) Kota Örneklemesi olmak üzere belli başlı üç türü vardır. Bu yöntemlere Keyfi Örneklemeye, Gayeli Örneklemeye, Muhakemeli Örneklemeye gibi isimler de verilmektedir. **Bu yöntemlerde, popülasyondan bir birimin örneğe girme olasılığı bilinmemektedir** (Ral, 1968, s.26). Dolayısıyla çok zorunlu olunmadıkça olasılıklı olmayan örneklemeye yöntemlerinin kullanılmaması önerilmektedir.

Olasılıklı olmayan örneklemeye yöntemlerinin uygulanmasını gerektiren şartlar aşağıda sıralanmıştır:

1. Popülasyonun çerçevesi belli değil veya sınırlandırılmıyor ise tam sayımdan ve olasılıklı örneklemeye yöntemlerinden yararlanılamaz,

2. İstatistiki bilgi yetersiz veya istatistik uzmanı yoksa istatistiki bilgiyi gerektiren olasılıklı örneklemeye yöntemleri kullanılamaz,

3. Örnek hacminin çok küçük tutulmasını zorunlu kılan, zaman ve maddi olanakların çok kısıtlı olması gibi nedenler var ise tahminlerin standart hatalarının çok

büyük olmasına yol açacak olan olasılıklı örneklemeye yöntemleri ile çalışmak doğru olmaz.

### B. Olasılıklı Örneklemeye Yöntemleri

Olasılıklı örneklemeye, Tesadüfi Örneklemeye (Random Sampling) adı da verilmektedir. Bu örneklemede **populasyondaki her birimin örneğe girme şansı vardır**. Olasılıklı örneklemenin; (1) Basit Tesadüfi Örneklemeye, (2) Tabakalı Örneklemeye, (3) Sistematik Örneklemeye, (4) Küme Örneklemesi ve (5) Tekrarlı Örneklemeye gibi türleri vardır.

Tarım kesiminde işletme veya sektör bazında yapılan ve özellikle arazi varlığının önem arz ettiği ekonomik çalışmalarda, örnekleme yöntemi kullanılarak gerekli bilgiler elde edilmektedir. Ancak, örnekleme yaparak yapılacak genellemenin doğruluk derecesi örneklemenin doğru uygulanmasına bağlıdır. Saha çalışmalarında, örnekleme hatası ve örnekleme dışı hatalar olmak üzere iki tür hata ile karşılaşılabilir. Örneklemeye dışı hatalar, veri toplama ve veri işleme aşamalarında yapılan ve tam sayım yönteminde de geçerli olabilen hatalardır. Örneklemeye hatası ise örnekleme yönteminin yanlış seçiminden ve uygulanmasından kaynaklanan hatadır. Özetle belirtmek gerekirse, gerek tam sayımda, gerekse örnekleme yönteminde birçok hata kaynağının etkisi vardır. Deney ve gözlem sonu elde edilen verilerdeki hata iki kısma ayrılır:

1. Örneklemeye hatası (sampling error): Beklenen değer populasyon varyansına eşittir.
2. Örneklemeye-dışı hatalar (non-sampling error): Bu da iki kısma ayrılır.
  - a. Tesadüfi olan örnekleme dışı hatalar (Random nonsampling errors),
  - b. Sapma (bias). Örnek ortalamasının beklenen değerlerinin populasyon ortalamasından ayrılışıdır ;  $B = E(X) - \mu$

Örneklemeye hatası; populasyon ne kadar homojenlikten uzak ve dolayısıyla varyasyon ne kadar fazla ise o derece fazla olur (Güneş ve Arıkan, 1988). Örneklemeye yönteminin doğru seçilmesi ve uygulanmasıyla örnekleme hatası ve sapması azaltılabilmekte veya kontrol altına alınabilmektedir. Örneklemeye yöntem seçimi ve örnek büyüklüğü için karar verirken, beklenen örnekleme hatası ile beklenen örnek dışı hata toplamının belirli bir sınır içerisinde kalmasına dikkat edilir.

Örneklemeye uygulanacak yöntem, **populasyonun özelliğine, araştırmacının amacına ve eldeki olanaklara** göre belirlenmektedir. Bütün amaçlar ve koşullar için elverişli tek örnekleme yönteminden söz edilemez. Ancak, önceden tespit edilmiş olan populasyona ait ortalama ve varyans parametreleri varsa en iyi sonucu verecek olan bir yöntemin rasyonel seçimini yapmak mümkündür. Belirtilen esaslar çerçevesinde, tarım ekonomisi saha araştırmalarında

Tabakalı Örneklemeye Yönteminin kullanılmasının avantajları gözlenmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Tabakalı Örneklemeye Yönteminin Tarım Ekonomisi araştırmalarında nasıl uygulanacağını ve diğer örnekleme yöntemlerine göre avantajlarını bir örnek yardımıyla belirtmektir. Yöntemin uygulaması, Erzurum ilinin altı ilçesindeki (Pasinler, Horasan, Narman, Köprüköy, Ilıca ve Karayazı) toplam 21083 tarım işletmesinin, 1994 yılına ait işletme arazisi varlıkları esas alınarak yapılmıştır.

### TABAKALI ÖRNEKLEMeye YÖNTEMİ

Populasyonu bir veya bir kaç niteliği bakımından homojen alt gruplara ayırmaya **Tabakalama**, örneğin bu alt gruplara göre tespitine ise **Tabakalı Örneklemeye** denilmektedir. Örneğe dayalı olarak yapılan tahminlerin duyarlılığı, populasyonun varyansı ile örnek büyüklüğüne bağlıdır. Sözkonusu duyarlılığın yükseltilmesi için, örnek çapının genişletilmesi ya da örneğin büyütülmesi gereği üzerinde çokça durulmuş, varyansın küçültülmesi konusu ile fazla ilgilenilmemiştir. Oysa, varyansı küçültmek de tahminlerin duyarlılığını artırmak mümkündür. Varyansın küçültülmesinde ise iki seçenek vardır:

1. Populasyonu, birimler arasında büyük farklar olmamasına özen göstererek tanımlayıp oluşturmak,
2. Populasyonu tabakalara ayırmak.

Populasyonun homojen birimlerden oluşması veya oluşturulması, genellikle mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, varyansın küçültülmesinde, populasyonu tabakalara ayırmak tek seçenek olmaktadır.

Diğer olasılıklı örnekleme yöntemlerinde olduğu gibi, Tabakalı Örneklemeye Yönteminde de populasyonun kolayca sınırlandırılabilir ve sınıflandırılabilir olması gerekmektedir.

Tabakalı Örneklemeye Yönteminin uygulanmasında sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılmaktadır:

1. İncelenmek istenen populasyon, özelliklerine göre çeşitli alt gruplara (tabakalara) ayrılır. Tabakalama işleminde gözönünde bulundurulacak özelliğe göre, her birimin ait olduğu gruba girmesine dikkat edilir. Çünkü, tabakalardan biri diğer tabakaların elemanlarını kapsarsa veya homojen oluşturulmaz ise örneğin populasyonu temsil özelliği azalır. Populasyonun tabakalara ayrılmasında "Frekans Diyagramı"ndan yararlanılabilir. Tabakaların sayısı, populasyonun özelliğine ve çalışmanın amacına göre değişebilmektedir; bir çalışmada iki tabaka yeterli görülebilirken başka bir çalışmada ise üç ve daha fazla tabaka oluşturmak gerekebilir (Deming, 1960).

2. En uygun örnek büyüklüğü tespit edilir. Örnek büyüklüğünün tespitinde aşağıdaki formül kullanılabilir (Yamane, 1967) ;

$$n = \frac{N \cdot \Sigma(N_h \cdot S_h^2)}{\dots} \quad (1)$$

$$N^2 \cdot D^2 + \Sigma(N_h \cdot S_h^2)$$

Bu formüle;

n : Örnek büyüklüğü,

N : Populasyondaki birim sayısı,

$N_h$  : h'nci tabakadaki birim sayısı,

$S_h^2$  : h'nci tabakanın varyansı,

$D^2 = (d^2 / z^2)$ ,

d : Araştırmacı tarafından kabul edilebilecek maksimum hata miktarı veya örnek ortalaması ile populasyon ortalaması arasındaki fark,

z : Bu hata payına göre standart normal dağılım tablosundaki z değeridir.

3. Örnek büyüklüğü tabakalara paylaştırılır. Örnek büyüklüğünün tabakalara paylaştırılmasında iki yöntem kullanılabilir:

a. Oransal Tabakalı Örneklem: Bu yöntemde, her tabakanın örnek büyüklüğü ( $n_h$ ), o tabakanın populasyondaki payı ( $N_h / N$ ) ile orantılı olmak üzere;

$$n_h = \frac{N_h}{N} \cdot n \quad (2)$$

formülü kullanılarak hesaplanır. Tabaka ortalamaları ile populasyon ortalaması arasındaki farklar ne kadar büyük olursa, Orantılı Tabakalı Örneklem Yönteminden o ölçüde iyi sonuç alınır (Ral, 1968).

b. Tabaka Varyansına Göre Paylaştırma Yöntemi: Bu yöntemde, tabakalardaki birim sayıları ve standart sapmalar dikkate alınarak, her tabakadan alınacak örnek büyüklüğü;

$$n_h = \frac{N_h \cdot S_h}{\Sigma(N_h \cdot S_h)} \cdot n \quad (3)$$

formülüne göre hesaplanmaktadır.

Tabaka Varyansına Göre Paylaştırma Yönteminden yararlanılması için, tabakaların standart sapmaları hakkında güvenilir bilgilerin bulunması gerekir. Bu yöntem, özellikle, tabaka varyansları arasındaki farkların büyük olması halinde, tutarlı sonuçlar alınmasına olanak verir. Başka bir ifadeyle, koşullar elverişli olduğu takdirde, Tabaka Varyansına Göre Paylaştırma Yöntemi küçük örnek çapı ile çalışmaya elverişli bir yöntemdir. Yöntemlerden hangisinin, en düşük maliyetli olduğunu anlamak da mümkündür. Tabakadan tabakaya, birim başına bilgi toplama maliyetini  $C_h$  ve örneğe çekilen birim sayısı  $n_h$  ile gösterilirse, örnekleme maliyeti toplama maliyeti ( $C$ ) =  $\Sigma(n_h \cdot C_h)$  olacaktır. En düşük maliyetle elde edilecek örnek büyüklüğü ise aşağıdaki (4) nolu formüle göre paylaştırılmaktadır (İşçil, 1977);

$$n_h = \frac{N_h \cdot S_h \cdot \sqrt{C_h}}{\Sigma(N_h \cdot S_h \cdot \sqrt{C_h})} \cdot n \quad (4)$$

4. Her tabakadan örneğe çekilecek birimler belirlenir. Tabakaların her birinin örnek büyüklüğü belirlendikten sonra o tabakadan örneğe çekilecek birim tesadüfi

örnekleme ile seçilebilir. Bu amaçla bilgisayarlar kullanılarak yararlanılabilir.

### TABAKALI ÖRNEKLEME YÖNTEMİNİN KULLANILMASI VE AVANTAJLARI

Tabakalı Örneklem Yönteminin tarım ekonomisi araştırmalarında kullanılmasının avantajları ve hesaplamaların bilgisayarda nasıl yapıldığı bir örnek verilerek açıklanmaktadır. Şöyle ki Erzurum ilinde tarım işletmelerinin ekonomik analizinin amaçlandığı ve 21083 tarım işletmesinin populasyonu oluşturduğu bir saha araştırmasında, populasyonun tümüne anket uygulamaya zaman ve maddi olanaklar elvermediğinden ve tam sayıya gerek görülmediğinden, örnekleme yapılması kararlaştırılmıştır.

Bu çalışmada Tabakalı Örneklem Yönteminin uygulaması, aşağıda sıralanan aşamalarda yapılmıştır:

1. Populasyonunu oluşturan işletmeleri büyüklüklerine göre ayırmada işletme arazi varlığı esas alınmış ve hedef populasyon üzerinde çalışılmıştır. Tarım işletmelerinde faaliyete ve başarıya doğrudan etkide bulunan işletme vasıtalarından birisi olması nedeniyle arazi varlığı örnekleme birimi olarak seçilmiştir. Populasyonu oluşturan birimlerin tümüne ait arazi varlığı için bir isim listesini (hedef populasyon) eksiksiz olarak düzenlemek mümkün olmadığı takdirde, populasyonun bir kısmını içeren liste ile de çalışılabilmektedir. Bu listeye **işlenen populasyon** denilmektedir. İşlenen populasyon genellikle hedef populasyondan eksiktir; ikisinin arasındaki fark ne kadar az olursa örnekleme o derece başarılı olmaktadır.

Bu çalışmada, önce Basit Örneklem Yöntemi uygulanmış ve Statistica bilgisayar programı kullanılmıştır. Populasyonu oluşturan işletmelere ait işletme arazisi varlıkları tek sütun halinde bilgisayara girilmiştir. Populasyonu oluşturan işletmelerin arazi varlıkları birbirinden büyük farklılıklar gösterdiğinden populasyonun varyansı çok büyük (3504.64) çıkmıştır. Varyansın çok büyük çıkmasına paralel olarak hesaplanan örnek hacmi de  $n = 1011$  gibi büyük bir rakam hesaplanmıştır.

2. Basit Örneklem Yöntemi ile hesaplanan 1011 işletmede anket yapmanın zorlukları ve homojen özellikte olmayan populasyonun verilerine göre varılacak sonuçların tutarlılığının kuşku olacağı gözönünde bulundurularak, Tabakalı Örneklem Yöntemi ile çalışmanın daha doğru olacağına karar verilmiştir. İncelenecek işletmelerde normale yaklaşabilen tabakalar oluşturmak amacıyla, işletmelere ait arazi varlığı esas alınarak, populasyonun frekans diyagramı çizilmiştir. Frekans diyagramından, işletmelerin kümelenme durumuna göre üç ayrı tabaka ( $\leq 50$  dekar, 51-100 dekar ve  $>100$  dekar) oluşturulması sağlanmıştır.

3. Populasyonu oluşturan işletmelerin arazi varlıkları küçükten büyüğe sıralandıktan sonra her tabakaya ait veriler ayrı ayrı sütunlara taşınmak suretiyle üç yeni sütun oluşturulmuştur. Bu işlemden sonra her tabakanın belirleyici unsurları (ortalama, standart sapma, varyans, minimum ve maximum değerleri vb.) hesaplanmıştır. Hesaplama sırasında, >100 dekar işletme grubunda, çok az sayıda (populasyonun %0.038) bulunan aşırı değerler atılmıştır.

4. Populasyonun tümüne ve her tabakaya ait varyans ve ortalamalar esas alınarak (1) nolu formül yardımıyla, %90 güven sınırlarına göre ( $Z = 1,645$ ) örnek büyüklüğü (n) 184 olarak hesaplanmıştır.

5. Tabaka ortalamaları ile populasyon ortalaması arasındaki farklar büyük olduğu için Oransal Tabakalı Tesadüfi Örnekleme Yönteminin uygulanmasına karar verilmiştir. Bu yöntemle göre her tabakaya ait örnek büyüklüğü (2) nolu formülden yararlanılarak hesaplanmıştır (Tablo:1).

Tablo 1. Oransal Tabakalı Örnekleme Yöntemine Göre Hesaplanan Örnek Büyüklüğü

İşletme grupları	Tabaka sınırları (da)	Frekans ( $N_h$ )	Varyans ( $S_h^2$ )	Örnek büyüklüğü (n)	Yapılan anket sayısı
I	≤ 50 dekar	9782	183.06	87	96
II	51-100 dekar	6869	258.89	61	67
III	>100 dekar	4034	1566.57	36	40
Toplam	--	20685	--	184	203

Hesaplanan örnek büyüklüğünün %10'u kadar yedek anket doldurulması uygun bulunmuştur. Yedekler de dahil olmak üzere, örneği oluşturan işletmeler bilgisayar yardımı ile tesadüfi olarak seçilmiştir.

Tabakalı Örnekleme Yönteminin avantajları, incelenen örnek de dikkate alınarak, aşağıdaki gibi belirtilebilir:

1. Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemine göre örnek büyüklüğü  $n = 1011$  olarak belirlenirken, Tabakalı Örnekleme Yöntemine göre bu rakam  $n = 184$  olarak hesaplanmıştır. Örnek büyüklüğündeki azalmanın, bilimsel çalışmalarda sağladığı başlıca yararlar şöyle sıralanabilir :

a. Daha az örnekle çalışıldığında, anket uygulaması veya populasyona ait bilgi temini, daha kısa zamanda ve daha az masrafla yapılabilmektedir.

b. Örnek büyüklüğünün sınırlı olması ile örnekleme dışı hatalar da azaltılabilmektedir. Örneğin, veri toplama aşamasında, anketler daha az sayıda ve deneyimli anketörler tarafından yapılmakta ve anketörlerin denetimi kolay olmaktadır. Deneyimli veya bilgili anketörlerin çalışmasıyla da daha doğru bilgiler elde edilebilmektedir. Örnek büyüklüğünün az olması, veri işleme aşamasında ise hata yapma olasılığını azaltmaktadır.

c. Daha sınırlı sayıda birim üzerinde çalışıldığında bazı konular, her tabakada daha detaylı olarak incelenebilmektedir.

2. Basit Tesadüfi Örnekleme Yöntemiyle örnekleme yapıldığında, populasyon varyansının büyük (3506.64) bulunması, birimlerin homojen olmadığını ve populasyonu tam olarak temsil edemeyeceğini göstermektedir. Tabakalı Örnekleme Yöntemi ile normal dağılım sağlanabilmekte, dolayısıyla elde edilen sonuçlar daha tutarlı olmakta, diğer bir ifade ile örneklemin **etkinliği** artmaktadır.

Özetle belirtmek gerekirse, populasyon homojen olmadığı ve her tabakanın ayrıntılı olarak incelenmesi gerektiğinde Tabakalı Örnekleme Yönteminin kullanılması zorunluluk arz etmekte ve çalışmalarda büyük kolaylıklar sağlamaktadır.

## KAYNAKLAR

- Deming, W.E. 1960. Sample Design in Business research, Wiley, New York. USA.
- Esin, A. 1975. Örnekleme Metotları ve Bir Uygulama, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yay. No:97, Ankara.
- Güneş, T. ve Arkan, R. 1988. Tarım Ekonomisi İstatistiği, Ankara Üniv.Ziraat Fak. Yay. No:1049, Ankara.
- İşçil, N. 1977. Örnekleme Yöntemleri, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayını, Kalite Matbaası, Ankara.
- Ral, D. 1968. Sampling Theory, Mc Graw Hill, New York.
- Yamane, T. 1967. Elementary Sampling Theory, Printice-Hall. Inc. Engle Wood Clifts. NT.
- Yamane, T., Alptekin, E., Apaydın, C., Bakır, M.A. ve Gürbüzsel, E., 2001. Temel Örnekleme Yöntemleri. Literatür Yay. İstanbul.