

MARKOV ZİNCİRİ ANALİZLERİNİN TARIMSAL İŞLETME BÜYÜKLÜK DAĞILIMLARININ PROJEKSİYONUNDA KULLANILMASI

Erkan REHBER*

ÖZET

Markov zincirleri kavramı 1907'lerde ortaya çıkmasına rağmen ekonomi alanında kullanılması oldukça yenidir. Bu yöntemin ekonomide yaygın kullanım alanlarından birisi de işletme büyüklük dağılımı analizleridir.

Bu araştırmada Türkiye'de 1970-1980 Genel Tarım Sayımı verileri kullanılarak, yöntemin, işletme büyüklük dağılımlarının analiz ve projeksiyonlarının yapılmasında kullanımı sunulmağa çalışılmıştır. Gelişmiş batılı ülkelerde, yıldan yıla, gelişmelere paralel olarak önemli ölçüde azalma olmasına karşılık, Türkiye'de işletmelerin sayısı olarak arttığı gözlenmektedir. Nitekim, 1970-1980 döneminde de toplam işletme sayısı 241 250 kadar artmıştır. Bu dönemde, 20-5000ha büyüklükteki işletme gruplarında artış, daha büyük ve daha küçük işletme gruplarında ise azalma eğilimi belirlenmiştir.

Bu yapısal değişimler yanında, araştırmada, tahmin edilen geçiş matrisi yardımı ile 1990 ve 2000 yıllarına ait büyüklük dağılımı tahminleri yapılmıştır. Ancak, sağlıklı ve yeterli veri bulunmadığından, deneysel sonuçlardan çok, yöntem uygulamasının açıklanması amacı ön planda yer almıştır.

SUMMARY

Using Markov Chain Analysis to Predict The Size Distribution of Farm Numbers

Although the concept of Markov chains was introduced around 1907, general use of it in economics is rather new. One of the considerable uses of this method in economics is analysis of firms size distributions.

In this study, application of Markov chains in analysis and projections of farm size distributions was presented by using the general farm size distribution data of General Census of Agriculture 1970-1980 of Turkey. Generally farm numbers in developed countries have been decreasing, but in Turkey this figure has a tendency to increase. However in the period of 1970-1980 the total numbers of the farms increased as 241 250. In this period while the farm numbers in the 20-5000ha. Size groups have been increasing, farm numbers of the smaller and bigger size groups have tend to decrease.

* Doç. Dr.; Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü

Beside the structural changes, projections of farm numbers were obtained with the use of Markov chains. But, because of the limitations of the data available, emphasize was given on the illustration of method application.

GİRİŞ

Ekonomik alanda olduğu gibi tarım ekonomisi alanında da, ekonomik yapı ve kurumlarda, zaman içindeki değişimlerin nasıl olduğu ve bunların gelecekte ne gibi bir şekil alacaklarının incelenmesi önemli konulardır. İşte bu tip konuların analizinde kullanılabilecek analitik yöntemlerden birisi de A.A. Markov tarafından geliştirilen ve daha sonra kendi adıyla anılan Markov zincirleridir (Agrawal ve Heady 1972).

Bu çalışmada, Markov zincirlerinin bir analitik yöntem olarak tarım alanında işletme büyüklük dağılımlarındaki yapısal değişimlerin analizi ve geleceğe ilişkin projeksiyonlarının yapılmasında kullanımı ele alınmıştır. Araştırmada, yöntemi anılan amaçla kullanan bazı çalışmaların kısaca sunulması yanında, yöntem ve uygulaması ile ilgili temel kavramlar özetlenmiştir. Bunun yanında, 1970-1980 Genel Tarım Sayımı sonuçlarına göre, Türkiye'de tarımsal işletmelerin yapısal değişimi ve gelecekteki durumları tahmin edilmeğe çalışılmıştır. Ancak, bu deneysel uygulamada, verilerin sınırlılığı dikkate alınarak, deneysel sonuçlardan çok, yöntemin uygulanışına ağırlık verilmiştir.

Markov zincirleri kavramı 1907'lerde ortaya çıkmasına karşılık ekonomide ilk kullanılışı oldukça yenidir. Solov 1951 ve Champernowne 1953 yılında bu tekniği ücret, fiyat ve gelir dağılımlarının analizine uygulamışlardır (Judge ve Swanson 1961). Hart ve Prais ise 1956 yılında yaptıkları çalışma ile Markov süreçlerini ilk defa firmaların büyüklük dağılımı çalışmalarında kullanmışlardır (Stavins ve Stanton 1980). Bu tarihten itibaren de aşağıda bazı örnekleri görülen birçok büyüklük dağılımı çalışmasında bu yöntem kullanılmıştır.

Ülkemizde tarım alanında ilk sayılabilecek çalışma İnan (1979) tarafından yapılmıştır. İnan, Markov zincirlerinin tarımda farklı alanlarda kullanılma olanaklarını incelediği makalesinde, 1963-1970 Genel Tarım Sayımı sonuçlarını değerlendirerek yöntem uygulamasını da sunmağa çalışmıştır.

Ülkemizde yöntemin, farklı amaçlarla da olsa tarım dışında daha yaygın olarak kullanıldığı gözlenmektedir (İlhan 1981; 1982). Araştırma konumuzla ilgili yabancı literatürlerden bazıları aşağıda kısaca özetlenmeğe çalışılmıştır.

Krenz (1964), Kuzey Dakota sayım verilerinden yararlanarak, tarımsal işletme sayılarının projeksiyonunu yapmıştır. Araştırmada 1935-60 yılları arasında 5'er yıllık periyotlarla 6 döneme ilişkin toplu veriler değerlendirilmiştir. Krenz çalışmasında, geçiş matrislerinin tahmininde kendine özgü, bazı varsayımlara dayanan bir yöntem kullanmıştır.

Colman (1967) 1958-1965 yıllarına ait 7 yıllık verileri kullanarak İngiltere-kuzeybatı süt işletmelerinin yapısal değişimlerini Markov zincirleri yardımı ile analiz etmeğe çalışmıştır. İncelenen dönemde sürü büyüklük kompozisyonlarının oldukça sabit kaldığı sonucuna varılmıştır.

Stanton ve Kettunen (1967) New York eyaleti süt işletmelerinin sayı ve büyüklük değişimlerini kullanarak Markov sürecine dayalı analizlerde işletmelere ait potansiyel giriş ve çıkışların etkisini değerlendirmeye çalışmışlardır. Araştırmada,

potansiyel giriş ve çıkışların keyfi olarak seçilmesinin, yapılacak tahminlerde her bir büyüklük grubunda yer alacak işletme oranlarını etkilemeyeceği, ancak her bir grupta yer alacak işletme sayılarının tahmininde hatalı sonuçlar vereceği ifade edilmiştir.

Conneman ve Harrington (1969) çalışmalarında, Markov süreçlerinin kullanımında işletme giriş ve çıkışlarının, yöntem uygulaması üzerine etkilerini analiz etmeğe çalışmışlardır.

Halberg (1969) birinci derece Markov zincirlerinin işletmelerin gelecekteki dağılımlarının tahmininde kullanılmasında, geçiş olasılıkları matrisinin zaman içinde sabit kaldığı varsayımının her zaman uygun olmayacağını, 1944-1963 periyodunda Pennsylvania donmuş süt ürünleri işletmelerine uygulayarak ortaya koymuştur. Çalışmada regresyon analizlerine dayalı sabit (durağan) olmayan bir geçiş ihtimalleri matrisi tahmini yapılmıştır.

Buckwell ve Shucksmith (1979) araştırmalarında Wales ve İngiltere'de 8 bölgeye ait 8 yıllık verileri kullanarak, işletmelerin sayı ve sahip oldukları alan dağılımlarının projeksiyonlarını yapmağa çalışmışlardır. Araştırmada geçiş matrisinin tahmininde LP (doğrusal programlama) yöntemi kullanılmış ve işletmelerin sayı olarak azalma, ancak alan olarak büyüme eğiliminde oldukları tahmin edilmiştir.

Stavins ve Stanton (1980) ise New York eyaletinde 1968-1977 yıllarındaki süt işletmelerinin yapı ve dağılımlarını esas alan çalışmalarında veri kaynaklarına göre 9 ayrı yöntemi ve sonuçlarını sunmuşlardır. Araştırmada iyi sonuç veren 3 yönetime ağırlık verilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Genellikle zamanı ifade eden bir t parametresine bağlı, sürekli veya kesikli X_t tesadüf değişkenleri seti skotastik bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Saaty 1959). Burada t parametresi bir T setinin elemanıdır, X_t ise t zamanında ilgilenilen konunun ölçülebilen bir özelliğini temsil eder. Şayet t sayısı sınırlı ise bu süreç sınırlı bir süreç olarak tanımlanır. X ve T 'nin özelliklerine göre farklı tipte skotastik süreçlerden bahsetmek mümkündür (Halaç 1978). Markov zincirleri de bir skotastik süreçtir. Belirli bir durum seti vardır ($S_1, S_2 \dots S_n$). Süreç belirli bir zamanda bu durumlardan birinde bulunur ve birbirini izleyecek şekilde diğer durumlara geçer. Her bir hareket bir adım olarak nitelendirilir. Sürecin S_i den S_j ye hareket ihtimali, adımdan önceki S_j nin durumuna bağlıdır. Sürecin S_i den S_j ye geçme ihtimali ise P_{ij} geçiş ihtimalleri ile ifade edilir. Her bir adımda n durum olan bir süreçte bu geçiş ihtimalleri bir matris ile ifade edilir.

$$P = \begin{matrix} & S_1 & S_2 & S_n \\ \begin{matrix} S_1 \\ S_2 \\ \vdots \\ S_n \end{matrix} & \begin{bmatrix} P_{11} & P_{12} & P_{1n} \\ P_{21} & P_{22} & P_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ P_{n1} & P_{n2} & P_{nn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Sınırlı ve sabit bir markov zincirinde $P_{ij}(t)$, t ye bağımlı değildir (Colman 1967). Bu matriste $\sum p_{ij} = 1$, yani her bir satırdaki elemanlar toplamı 1'e eşittir ve her

bir $p_{ij} \geq 0$ 'dır. Bu matrisin elemanları negatif olmadığı ve satır elemanları toplamı bire eşit olduğu için, matrisin her bir satırı ihtimal vektörü, matriste skotastik bir matris olarak isimlendirilir. Bu matris bir başlangıç durumu ile birlikte bir Markov zinciri sürecini tanımlar (Judge ve Swanson 1967).

P geçiş matrisinde her bir i durumundan diğer j durumlarına geçiş söz konusu ise matris ergodiktir. P geçiş matrisinin herhangi bir kuvveti pozitif ve sıfırdan farklı elemanlara sahipse bu geçiş ihtimalleri matrisi düzenli bir Markov zinciri prosesini tanımlar. Düzenli Markov zincirleri ise ergodiktir. Diğer yandan P düzenli bir Markov zincirini tanımlıyorsa P^n , n sonsuza yaklaştıkça her bir satır vektörü aynı ihtimallere sahip bir T matrisi olur. B T matrisinin her bir satırı ise denge vektörü adını alır. Denge durumundan sonra dağılımlar bir önceki durumun aynı olacaktır. Şayet P matrisinde bir eleman $i = j$ durumunda 1'e eşitse, i durumunu terketmek söz konusu olmayacaktır. Bu yutucu bir durum olarak ifade edilir ve en az bir yutucu duruma sahip olan Markov zinciri yutucu zincir olarak tanımlanır. Yutucu matris durumunda denge halinin hesaplanması anlamsız olacaktır. Denge durumunda, gruplar arasında geçişler söz konusudur ancak, giriş ve çıkışlar birbirine eşit olur (Krenz 1964). Yutucu durumda ise, denge halinde, tüm birimler yutucu durumdaki sınıfta toplanacak demektir. Diğer bir ifade ile tüm işletmeler bu gruba geçeceklerdir.

Tarım işletmelerinin farklı sınıflarda gruplandırılacağı kabul edilirse, işletmelerin zaman içinde bu gruplar arasında hareketi bir skotastik süreç olarak tanımlanabilir. İşletme sayılarında yıldan yıla görülen değişimler birçok faktörün etkisindedir. Bu faktörlerin kombine etkisini skotastik bir süreçle ifade edebileceğimizi kabullenmek fazla anlamsız olmayacaktır (Buckwell ve Shucksmith 1979). Bu kabullenmeler karşısında iki döneme ilişkin veriler ele alınarak, dönemler arasındaki yapısal değişim bir geçiş matrisi ile tanımlanabilir. P geçiş ihtimalleri matrisinin her bir elemanı (P_{ij}) bir periyottaki i durumundaki bir işletmenin gelecek periyotta j durumunda olma ihtimalini ifade edecektir.

Geçiş matrisinin tahmininden sonra ise, $Y(t) = Y_0 \cdot P_t$ ($Y_t = t$ dönemindeki işletme dağılım vektörü, $Y(0) =$ başlangıç periyodu dağılım vektörü) eşitliğine göre gelecek yıllara ait tahminler mümkün olacaktır. Böyle bir tahmin işleminde geçiş ihtimalleri matrisinin durağan kabul edildiğine dikkat etmek gerekir. Pratik olarak, geçiş ihtimalleri matrisinin sabit olmayacağını ifade etmek hatalı değildir. Hatta, gerekli verilerin varlığında, büyüklük değişmelerini etkileyen diğer faktörleri de dikkate alan, durağan olmayan matrislerin tahmini daha anlamlı olacaktır (Padberg 1962, Halberg 1969). Ancak bu tip çalışmaların yapılabilmesi için detaylı mikro verilere ihtiyaç bulunmaktadır. Her bir işletme grubunda ortaya çıkan bireysel değişimlere ilişkin zaman serileri mikro veriler olarak isimlendirilebilir. Buna karşılık sadece iki veya daha fazla zaman dilimine ait büyüklük dağılımlarına ilişkin genel bilgiler makro verilerdir. Makro verilerin varlığında sabit bir geçiş olasılıkları matrisi aşağıdaki eşitlik yardımıyla tahmin edilebilir.

$$p_{ij} = a_{ij} / \sum_{j=0} a_{ij}$$

Bu eşitliğe göre, geçiş matrisinin her bir elemanı, bulunduğu satırın toplam değerine bölünürse, elde edilecek değerler geçiş ihtimalleri matrisini oluşturacaktır. Makro verilerin varlığında ise, sınırlı bilgiye sahip olduğundan geçiş matrisinin

tahmininde güçlükler bulunmaktadır. Bu durumda iki grup yöntemden bahsetmek mümkündür. Birinci yol, bizimde bu araştırmada kullandığımız gibi bazı varsayımlara dayalı olarak araştırmacının kendine göre belirleyeceği kaba yöntemdir (Krenz 1964, İnan 1979). İkinci grup yöntemler ise istatistik yöntemlerdir (Dent ve Ballantine 1971; Halberg 1969; Lee, Judge ve Takamaya 1965). İkinci grup yöntemler daha anlamlı görülse bile uygulamanın güçlüğü yanında en azından kabul edilen işletme büyüklük grubu sayısından bir fazla sayıda zaman serisine ihtiyaç bulunmaktadır. Yöntemin uygulamasına ilişkin diğer bilgiler, deneysel verilerin uygulanması bölümüne bırakılmıştır.

Araştırmada 1970-1980 yıllarına ait DİE Genel Tarım Sayımı sonuçlarına ait işletme büyüklük dağılımlarına ilişkin veriler kullanılmıştır. Önce de açıklandığı gibi verilerin sınırlılığı nedeniyle ulaşılan sonuçlardan çok, yöntem uygulaması amacı öne çıkmaktadır.

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

1970 yılı Genel Tarım Sayımına göre Türkiye'deki toplam işletme sayısı 3.082.986 iken bu değer 1980 yılında 3.650.910 olarak belirlenmiştir (Açıl ve Demirci 1984; Anonymous 1980). 1980 yılı tarım sayımında toprağı olmayan hayvan işletmeleri de 1. işletme grubu aralığında gösterilmiştir (Anonymous 1980). İki sayım verisi arasında dengeyi sağlamak amacıyla 1970 yılındaki topraksız işletme sayısı olan 326.673 işletme (İnan 1979), 1970 yılı sayım verilerinin 1. grup aralığına ilave edilmiştir. İşletme grupları arasındaki geçişleri basit olarak göstermek amacıyla bu düzeltmeden sonra, iki sayım verilerine göre işletmeler aşağıdaki gibi gruplandırılmıştır (Tablo: I).

Tablo: I
İşletme Büyüklük Dağılımları

İşletme Büyüklük Grupları (Hektar)	İşletme Sayıları (Adet)	
	1979	1980
0 — 20	1 812 841	1 102 379
21 — 50	830 075	1 164 642
51 — 500	751 613	1 354 450
501 — 5000	14 741	29 280
5001 — —	389	159
TOPLAM	3 409 659	3 650 910

Tablo I'den de izleneceği gibi, iki dönem arasında toplam işletme sayısı 241.251 adet artmıştır. Bu artışa ve işletme gruplarındaki işletme sayılarındaki değişimlere diğer nedenler yanında, yeni tarım alanlarının üretime açılması ve vareset kaidelerimiz nedeniyle işletmelerin parçalanması neden olmuştur. Genel eğilim olarak işletmelerin orta büyüklük gruplarına geçtiği ifade edilebilir. Bu verilerden geçiş olasılıkları matrisinin elde edilebilmesi için bazı kabullenmeler yapılmıştır. 1. gruptan (S_1) 2. ve 3. gruba (S_2, S_3) ve 5. gruptan (S_5) 4. gruba (S_4) geçiş olduğu

kabul edilmiştir. İki dönem arasında potansiyel giriş ve çıkışları göstermek amacıyla da bir 0 grubu (S_0) dikkate alınmıştır. Bu varsayımlar altında iki dönem arasındaki geçiş matrisi aşağıdaki gibi düzenlenmiştir (Tablo: II).

Tablo: II
Geçiş Matrisi

	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	1970
S_0	0	0	0	226 942	14 309	0	241 251
S_1	0	1 102 379	334 567	375 895	0	0	1 812 841
S_2	0	0	830 075	0	0	0	830 075
S_3	0	0	0	751 613	0	0	751 613
S_4	0	0	0	0	14 741	0	14 741
S_5	0	0	0	0	230	159	389
1980	0	1 102 379	1 164 642	1 354 450	29 280	159	3 650 910

Geçiş matrisinde görüleceği gibi 1970'den 1980'e yeni katılan 241.251 işletmeden 226.942'si S_3 , 14.309'u da S_4 sınıfına girmiştir. 1970 yılında S_1 grubunda bulunan 1.812.841 işletmenin 1.102.379'u aynı grupta kalırken, 334.567'si S_2 'ye, 375.895'i S_3 grubuna geçmiştir. S_2 , S_3 ve S_4 grubundaki işletmeler aynen kalırken, S_5 grubundaki 389 işletmeden 159'u aynı grupta kalmış 230'u ise S_4 grubuna geçmiştir. Bu matristen hareketle, her bir eleman, bulunduğu satırın toplamına bölünerek aşağıdaki geçiş olasılıkları matrisi bulunmuştur.

	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
S_0	0	0	0	0.9407	0.0593	0
S_1	0	0.6081	0.1845	0.2074	0	0
S_2	0	0	1	0	0	0
S_3	0	0	0	1	0	0
S_4	0	0	0	0	1	0
S_5	0	0	0	0	0.5913	0.4087

Geçiş olasılıkları matrisinin tahmininden sonra bu matrisi, geleceğe ait projeksiyonlar yapmada kullanacağımız gibi, değişim özellikleri açısından da inceleyebiliriz. Matrisin diyagonalinde bulunan elemanların ortalaması stabilite indeksi, solunda kalan elemanların ortalaması küçülme, sağında kalan elemanların ortalaması büyüme eğilimi indeksi olarak değerlendirilebilir (Buckwell ve Shucksmith 1979). Sıfır grubu dikkate alınmazsa bu değerler aşağıdaki gibi bulunur.

$$\text{Stabilite indeksi } 1/5 \sum_{i=1}^5 p_{ii} = 0.8036$$

$$\text{Büyüme eğilimi indeksi } 1/10 \sum_{j>i} p_{ij} = 0.0784$$

$$\text{Küçülme eğilimi indeksi } 1/10 \sum_{i>j} p_{ij} = 0.0591$$

Bu değerlere göre, yaptığımız varsayımlar altında, stabilite indeksinin 1'e yakın olduğu dikkate alınarak, işletmelerimizin stabilite, yani aynı grupta kalma eğilimlerinin oldukça yüksek olduğu söylenebilir.

Diğer yandan, geçiş olasılıkları matrisi kullanılarak 1990 ve 2000 yılına ait muhtemel işletme büyüklük dağılımları tahmini yapılmıştır (Tablo: III). Hesaplama da yeni girişlerin olmayacağı kabul edilerek S_0 grubu ihmal edilmiştir. Yöntem bölümünde de açıklandığı gibi, tahmin iki yolla yapılabilmektedir. Birinci yolla $Y(1990) = Y(1980) \cdot P$ ve $Y(2000) = Y(1990) \cdot P$, ikinci yolla ise, $Y(1990) = Y(1980) \cdot P$ ve $Y(2000) = Y(1980) \cdot P^2$ dir. Buradaki $Y(t)$ değerleri ait olduğu periyottaki işletme büyüklük dağılımları satır vektörünü ifade etmektedir.

Tablo: III
1990 ve 2000 Yıllarına Ait İşletme Büyüklük Dağılımları
(1980 Yılı Esas Alınarak)

İşletme Büyüklük Grupları	Y I L L A R		
	1980	1990	2000
S_1	1 102 379	670 356	407.644
S_2	1 164 642	1 368 030	1 491 710
S_3	1 354 450	1 583 083	1 722 114
S_4	29 280	29 273	29 410
S_5	159	64	26

Geçiş olasılıkları içinde 3 adet, yutucu durum bulunduğu denge durumunda tüm işletmeler S_2 , S_3 ve S_4 grupları tarafından yutulacaktır. Bu özellikle ilgili değerlendirmeler yapabilmek için geçiş olasılıkları matrisi aşağıdaki gibi düzenlenebilir. Görüldüğü gibi matris farkı özellikte dört bölüme ayrılmaktadır. Burada $(I-Q)^{-1}$ (I = Birim matris), her bir işletmenin yutulmadan önce, geçiş durumunda bulunacağı ortalama periyot sayısını verecektir.

$$\begin{array}{c}
 S_2 \quad S_3 \quad S_4 \quad S_1 \quad S_5 \\
 \left[\begin{array}{ccc|cc}
 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\
 \hline
 0.1845 & 0.2074 & 0 & 0.6081 & 0 \\
 0 & 0 & 0.5913 & 0 & 0.4087
 \end{array} \right] = \left[\begin{array}{c|c}
 I & 0 \\
 \hline
 R & Q
 \end{array} \right]
 \end{array}$$

Bulunan periyot sayılarının periyot süresi ile (örneğimizde 10 yıl) çarpılmasıyla bu süreler yıl bazında elde edilecektir.

$$(I-Q)^{-1} \cdot 10 = \begin{array}{c} S_1 \quad S_5 \\ S_1 \quad S_5 \end{array} \left[\begin{array}{cc}
 25.517 & 0 \\
 0 & 16.912
 \end{array} \right]$$

Yani S_1 durumunda başlayan bir işletme için S_2 , S_3 veya S_4 tarafından yutulması için geçecek süre 25.517 yıldır. Tahmin ettiğimiz zincir yutucu özelliğe sahip ol-

duğu için, denge durumu da sadece yutucu durumları ihtiva edecektir. Şayet R matrisini $(I-Q)^{-1}$ matrisi ile çarparsak denge durumu hakkında fikir sahibi olabiliriz.

$$(I-Q)^{-1} \cdot R = \begin{matrix} & S_2 & S_3 & S_4 \\ S_1 & \left[\begin{array}{ccc} 0.4708 & 0.5292 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{array} \right] \\ S_5 & & & \end{matrix}$$

Bu matrise göre, denge durumunda, S_1 'deki tüm işletmelerin % 47.08'i S_2 , % 52.92'si de S_3 tarafından yutulacaktır. Diğer bir ifade ile denge durumunda S_1 'deki işletmeler bu oranlarda S_2 ve S_3 'e geçeceklerdir. Aynı şekilde S_5 'deki işletmelerin tamamı da S_4 tarafından yutulacaktır.

Uygulamalardan da anlaşılacağı gibi, bazı eksikliklerine rağmen Markov zincirleri işletme büyüklük dağılımlarının analiz ve projeksiyonlarının yapılmasında önemli bir araç durumundadır. Herşeyden önce, diğer yöntemlerden farklı olarak, dağılımlar hakkında detaylı analiz imkanı verdiği gibi, her bir grup için topluca tahmin yapılabilmektedir. Tabiidir ki, diğer kantitatif yöntemlerde olduğu gibi, yöntemin başarısı sağlıklı ve yeterli verilerin bulunmasına bağlıdır.

KAYNAKLAR

- AÇIL, A.F., DEMİRCİ, R. 1984. Tarım Ekonomisi Dersleri, A.Ü. Zir. Fak. Yay. No: 880, Ankara, s. 372.
- AGRAWAL, R.C. and HEADY, E.H. 1972. Operations Research Methods for Agricultural Decisions, The Iowa State University, Ames, 303 p.
- ANONYMOUS 1980. DİE, Genel Tarım Sayımı, Başbakanlık DİE Yay. No: 1028.
- BUCKWELL, A.E. and SHUCKSMITH, D.M. 1979. Projecting Farm Structural Change, *J. of Agri. Econ.* Vol. 30, No: 2, May 1979, pp. 131-145.
- COLMAN, D.R. 1967. The Application of Markov Chain Analysis to Structural Change in the Northwest Dairy Industry, *J. of Agri. Econ.* Vol. 43, No: 3, pp. 351-361.
- CONNEMAN, G.J. and HARRINGTON, D.H. 1969. Implication of Exit and Entry Farms Firms in Agricultural Supply Analysis, *Agri. Econ. Research* Vol. 21, No: 2, April 1969, pp. 40-44.
- DENT, W. and BALLINTINE, R. 1971. A Review of the Estimating of Transition Probabilities in Markov Chains, *The Australian J. of Agri. Econ.* Vol. 15, No: 2, August 1971, pp. 69-79.
- HALAÇ, O. 1978. Kantitatif Karar Verme Teknikleri, İstanbul Univ. Yay. No: 2501, Arpaz Matbaacılık, İstanbul, 691 s.
- HALBERG, M.C. 1969. Projecting the Size Distribution of Agricultural Firms, An Application with Non-Stationary Transition Probabilities, *J. of Agri. Econ.* Vol 51, No: 2, May 1969, pp. 289-301.
- İLHAN, İ. 1981. Loentief Modelinin Bir Markov Zinciri İçinde İncelenmesi, *Bursa İ.T.İ.A. Dergisi*, Cilt 2, Sayı 1, Nisan 1981, s. 89-126.
- İLHAN, İ. 1982. Donatım Yenilenmesi ve Tesadüfi Bozulma Problemine Markov Zincirleri Uygulaması, Bursa İTİA, Yayın No: 13, Bursa, 92 s.

- İNAN, İ.H. 1979. Tarımda Bazı Önemli Problemlerin Çözümünde Markov Zincirlerinin Kullanılma Olanakları, *MPM Verimlilik Dergisi*, Cilt 8, Sayı 4, s. 5-21.
- JUDGE, G.G. and SWANSON, E.R. 1961. Markov Chains: Basic Concepts and Suggested Uses in Agriculture, Illinois Agr. Expt. Sta. R. Rep. 49, 17 p.
- KRENZ, R.D. 1964. Projection of Farms Numbers for Dakota with Markov Chains, *Agri. Econ. Research* Vol 16, No: 3, pp. 77-83.
- LEE, T.C., JUDGE, G.G. and TAKAYAMA, T. 1965. On Estimating the Transition Probabilities of a Markov Process, *J. of Econ.* Vol 47, No: 3, August 1965, pp. 742-765.
- PADBERG, D.I. 1962. The Use of Markov Processes in Measuring Changes in Market Structure, *J. of Farm Econ.* Vol. 44, No. 1, Feb. 1962, pp. 189-99.
- SAATY, T.R. 1959. *Mathamatical Methods of Operations Research*, Kogakusha Company Ltd., Tokyo 1959, 421 p.
- STANTON, B.F. and KETTUNEN, L. 1967. Potential Entrants and Projection in Markov Processs Analysis, *J. of Farm Econ.* Vol. 49, No: 3, pp. 633-643.
- STAVINS, R.N. and STATON, B.F. 1980. Using Markov Models to Predict the Size Distribution of Dairy Farms, New York State, Cornell Uni. Exp. Sta. A.E. Res. 80-20, Dec. 1980, 46 p.