

Leslie Modeli Kullanılarak Türkiye'deki Kadın Nüfusu İle İlgili Bazı Parametrelerin Tahmini

Gürol ZIRHLIOĞLU*

ÖZET

Leslie matris modeli, yaş sınıfları içerisinde parçalanmış bir nüfusa ait yaşam oranı ve doğurganlık değerlerini kullanarak yaş yapısına ait çeşitli tahminlerde bulunmak için kullanılan bir yöntemdir.

Bu çalışmada, Devlet İstatistik Enstitüsü verileri kullanılarak 1955-2000 yılları arasında Türkiye'deki kadın nüfusuna ait bazı parametrelerin tahmini yapılmıştır. Onbeş yıllık yaş gruplarına ayrılan kadın nüfusunu 5 sınıf içinde toplanmış ve 0-14 ile 50+ yaş grupları doğurgan olmayan yaş sınıfı olarak dikkate alınmıştır. Çalışmada, büyüme oranı, üretkenlik değeri, doğurganlık, duyarlılık, esneklik ve t+1 zamanına ait nüfus miktarını tahminlemek amacıyla Leslie matris modeli kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Leslie matris modeli, nüfus büyüme oranı, üretkenlik değeri, yaşam oranı, doğurganlık.

GİRİŞ

Temel nüfus büyüme modellerinden biri olan üssel modelde iki temel demografik parametre kullanılır. Bu parametreler, nüfusun doğal büyümesini belirten yaşam ve doğurganlık parametreleridir. Bu değerler, nüfustaki tüm bireylerin ortalama oranı olarak tanımlanırlar. Populasyon ekolojisi çalışmalarında bir çok tür için önemli özelliklerden biri olan organizmanın yaşı, organizmaların yaşam ve çoğalma şansları üzerinde kuvvetli bir etkiye sahiptir (Akçakaya ve ark., 1999).

Leslie modeli, gelişme (yaşam evresi boyunca gelişme), yaşa özgü doğum ve yaşa özgü ölüm olarak belirtilen 3 çeşit ekolojik işlemi tanımlayan ve birçok biyolojik materyale uygulanabilen bir modeldir. Modelin uygulanmasında genel olarak pek çok populasyonda, nüfus büyümesi söz konusu olduğu zaman sadece dişi bireyler dikkate alınmaktadır. (Sharov, 1996; Akçakaya ve ark., 1999).

Leslie matrisi, yaşa özgü doğurganlık ve yaşam oranlarını içeren bir nüfus tahmin matrisidir. Yaşam ve doğurganlık dönemlerinde bireyler arasındaki farklılıklar gelecekteki nüfusun ne olacağı hakkındaki tahminler için önemli olabilir. Bu farklılıkları hesaplayabilmek için detaylandırılmış modellere ihtiyaç duyulur. Bu modelleri oluşturmanın bir yolu da nüfusu yaş sınırları içerisinde parçalamaktır. Bu model *yaş-yapı modeli* olarak adlandırılmaktadır. Yaş-yapı modellerinin temel

* Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van Meslek Yüksekokulu, 65080, VAN.

varsayımı nüfusun kapalı olduğudur, yani hiçbir şekilde göç olayı yoktur ve bu modeller nüfusta bulunan bütün bireylerin yaşlarının belirtildiğini ifade ederler (Rickfles, 1993; Krebs, 1994; Akçakaya ve ark., 1999).

Yaşam oranı, t süresinde (x, x+1) yaş grubundaki bir organizmanın, t+1 süresinde (x+1, x+2) yaş grubunda hayatta kalma olasılığı olup, demografik tahminden veya çevresel varyasyondan dolayı yıldan yıla ya da sayımdan sayıma değişim gösterir. Ancak, yaşa özgü doğum ve ölüm oranları uygun bir periyot içerisinde değişmeden kaldığı zaman nüfusun kararlı bir yaş dağılımında olduğu varsayılır. Belirtilen bu şartlar altında nüfustaki her yaş sınıfı ve dolayısıyla nüfusun toplam büyüklüğü aynı oranda artar veya azalır. Kararlı yaş dağılımı ve büyüme oranı doğum ve yaşam değerlerine bağlıdır. Yaşam tablosundaki herhangi bir değişim nüfus büyüme oranı ve kararlı yaş dağılımındaki sonuçların da değişimine neden olacaktır (Ricklefs, 1993; Hayward ve McDonald, 1997).

Bu çalışmada, 1955-2000 yılları arasında Türkiye'deki kadın nüfusu dikkate alınarak bir Leslie modeli oluşturulmuş ve belirtilen nüfusa ait çeşitli parametrelerin tahmini yapılmıştır.

2. MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışmada kullanılan veriler 1955 – 2000 yılları arasında genel nüfus sayımı sonucunda elde edilmiş olan kadın nüfusu olup, Devlet İstatistik Enstitüsü kaynaklarından elde edilmiştir (DİE, 2001; DİE, 2003).

Kadın nüfusuna ait yaş aralıkları 15 yıl alınarak belirtilen yıllardaki toplam kadın nüfusu 5 yaş sınıfı içinde (0-14, 15-29, 30-44, 45-59, 60+) incelenmiştir. Doğurganlık değerleri hesaplanırken, doğurganlık yaşının 15-49 yaş sınıfları arasında olduğu düşünülerek, doğurgan özellikteki bireylerin toplamı için 15-49 yaş sınıfları arasında bulunan birey sayıları dikkate alınmıştır. Verilerin değerlendirilmesi için RAMAS EcoLab paket programı kullanılmıştır (Akçakaya ve Root, 1998).

Nüfus Büyüme Oranı

Doğum ve ölüm olayları birey sayısı olarak belirtilmekten ziyade oran olarak belirtilirler. Artan nüfus oranı R sembolü ile gösterilir ve bir nüfusa ait sınırlı büyüme oranı olarak adlandırılır. Eğer $R > 1$ ise, nüfusta bir artış meydana geldiği, $R < 1$ ise, nüfusta azalma olduğu sonucu ortaya çıkar. Doğum ve ölüm olayları birbirleri ile dengede ise, $R = 1$ olarak elde edilecektir.

Herhangi bir zamandan başlayarak gelecek zaman adımlarındaki nüfus büyüklüğünü tahminlemek için,

$$N(t) = N(0) R^t$$

eşitliği kullanılır. Nüfus büyüme oranının belirlenmesi için ise,

$$R = \left(\frac{N(t)}{N(0)} \right)^{\frac{1}{t}} \quad (1)$$

ifadesi ile kullanılır. Burada $N(t)$, t süresi içerisinde meydana gelen nüfus büyüklüğü, $N(0)$ önceki döneme ait nüfus büyüklüğünü ifade etmektedir (Krebs, 1994; Akçakaya ve ark., 1999).

Yaşam Oranı

Yaşam oranı demografik tahminden ya da çevresel varyasyondan dolayı yıldan yıla değişim gösterir. Leslie matris modelinin oluşturulmasındaki temel unsurlardan biri olan ve $x+1$ yaşına kadar yaşayan bireylerin sayısı (N_1) ile x yaşındaki bireylerin sayısı (N_0) için yaşam oranı,

$$S_x(t) = \frac{N_{x+1}(t+1)}{N_x(t)} \quad (2)$$

şeklinde hesaplanır (Akçakaya ve ark., 1999). Burada, $S_x(t)$, t zamanında x yaşındaki bireylerin yaşam oranı, $N_{x+1}(t+1)$, $t+1$ zamanında $x+1$ yaşında olan bireylerin sayısı ve $N_x(t)$ ise, t zamanında x yaşında olan bireylerin sayısıdır. Yaş sınıflarına ait yaşam oranları Şekil 1'deki gibi gösterilebilir.

Yaş	Zaman		
	t		$t+1$
0	N_0	S_0	N_1
1	N_1	S_1	N_2
2	N_2		
:	:	:	:
8	N_8	S_8	N_9
9	N_9		

Şekil 1. Yaş sınıflarına ait yaşam oranları

Şekil 1 incelendiğinde, $t+1$ zamanındaki N_1 değeri t zamanında 0 yaş grubundan gelen canlı birey sayısıdır. Şekil 1 dikkate alınarak çalışmada kullanılan zamanlara ait verilerin dağılışı ve yaşam oranı değerlerinin hesaplanmasında bireyler arasındaki ilişki aşağıdaki Şekil 2'de gösterildiği gibidir.

Yaş Grupları	Zaman			
	1955	1970	1985	2000
1.grup (0-14)	N_0	N_0	N_0	N_0
2.grup (15-29)	N_1	N_1	N_1	N_1
3.grup (30-44)	N_2	N_2	N_2	N_2
4.grup (45-59)	N_3	N_3	N_3	N_3
5.grup (60+)	N_4	N_4	N_4	N_4

Şekil 2. Yıllara göre yaşam oranı değerlerinin hesaplanmasında bireyler arasındaki ilişki

Çalışmada kullanılan veriler N ile gösterilirse, 1.yaş grubuna ait kadın birey sayısı N_0 ve 5.yaş grubuna ait kadın birey sayısı N_5 olarak belirtilebilir. Buna göre 1. yaş grubuna ait S_0 değerini elde etmek için öncelikle 1970 yılında 15-29 yaş grubunda olan kadın bireylerin ($N_1(1970)$), 1955 yılındaki 0-14 yaş grubunda yer alan kadın bireylere ($N_0(1955)$) oranı, 1985 yılında 15-29 yaş grubundaki bireylerin ($N_1(1985)$), 1970 yılında 0-14 yaş grubundaki bireylere ($N_0(1970)$) oranı ve 2000 yılında 15-29 yaş grubunda bulunan bireylerin ($N_1(2000)$), 1985 yılında 0-14 yaş grubunda bulunan bireylere ($N_0(1985)$) oranı hesaplanmış ve daha sonra bu oranların ortalaması alınmıştır. Aynı işlemler diğer yaş grupları için de yapılarak S_1 , S_2 ve S_3 değerleri elde edilmiştir.

Doğurganlık

Herhangi bir t zamanındaki doğurganlık, $t+1$ zamanında yaşayan dişi yavruların bir önceki zaman adımında yer alan ergin dişilere oranıdır. Yaş sınıflarına ait doğurganlık Şekil 3'deki gibi gösterilebilir.

Yaş	Zaman	
	t	$t+1$
0	N_0	N_0
1	N_1	N_1
2	N_2	N_2
:	:	:
:	:	:
8	N_8	N_8
9	N_9	N_9

Şekil 3. Yaş sınıfına ait doğurganlık

Şekil 3'de gösterilen sürekli oklar yaş sınıflarının doğurganlığını, kesikli oklar ise bireylerin t süresinden $t+1$ süresine kadar olan yaşam oranlarını gösterir. Yaşa özgü doğurganlığa ait verilen bir kümede $t+1$ zamanındaki sıfır yaş grubunda yer alan birey sayısı,

$$N_0(t+1) = F_0(t)N_0(t) + F_1(t)N_1(t) + F_2(t)N_2(t) + \dots + F_\omega(t)N_\omega(t) \quad (3)$$

şeklinde tahminlenir (Akçakaya ve ark., 1999).

Yapılan çalışmada 1955 yılında doğurgan olarak kabul edilen yaş gruplarındaki birey sayılarının toplamı ile 1970 yılındaki doğurgan olarak kabul edilmeyen yaş grubundaki (0-14) birey sayısı oranlanarak 1955 yılına ait doğurganlık değeri hesaplanmıştır. Aynı işlemler diğer yıllar için de yapılarak bu yıllara ait doğurganlık değerleri elde edilmiştir.

Leslie Modeli

Göç olaylarının olmadığı varsayılarak, bir nüfusun içinde bulunduğu zamandan sonraki zaman adımına ait yaş yapısı;

$$N_{x+1}(t+1) = N_x(t)S_x \quad (4)$$

$$N_0(t+1) = \sum_{x=0}^{\omega} F_x(t) N_x(t) \quad (5)$$

eşitlikleri ile belirlenir (Krebs, 1994; Akçakaya ve ark., 1999). Dört numaralı eşitlik, 5 nolu eşitlikte gösterilen üretkenliğe dayanarak gelişme ve mortaliteyi gösterir. Beş nolu eşitlik ilk yaş sınıfındaki bireylerin sayısını belirtir. Dört nolu eşitlikte, $t+1$ zamanında $x+1$ yaşında olan bireylerin sayısı, bir önceki yaş aralığında yer alan bireylerin sayısı ile aynı yaş aralığındaki yaşam oranının çarpımına eşittir.

Eğer parametreler (yaşam oranı ve doğurganlık) bir matris formu üzerinde düzenlenirse, bu matrisin, t zamanındaki yaş dağılımına ait bir vektör ile çarpımı $t+1$ zamanındaki yaş dağılımını verir (Sharov, 1996).

Yaşam oranı ve doğurganlık için matris formu,

$$\begin{bmatrix} N_0(t+1) \\ N_1(t+1) \\ N_2(t+1) \\ \vdots \\ N_\omega(t+1) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_0 & F_1 & F_2 & F_3 \\ S_0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & S_1 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & S_{\omega-1} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} N_0(t) \\ N_1(t) \\ N_2(t) \\ \vdots \\ N_\omega(t) \end{bmatrix} \quad (6)$$

şeklinde yazılabilir. Eşitliğin sol tarafındaki vektör sonuç vektörü olup, $t+1$ zaman adımındaki tüm yaş sınıflarında yer alan bireylerin sayısıdır. Eşitliğin sağ tarafında yer alan vektör, t zaman adımında tüm yaş sınıflarında yaşamını sürdüren dişi bireylerin sayısıdır. Matris ise, yaş sınıflarındaki doğurganlık ve yaşam oranlarına ait Leslie matrisidir. Belirtilen bu matris çarpım işlemi,

$$N(t+1) = L \cdot N(t)$$

matris notasyonu şeklinde gösterilir. Burada L , Leslie matrisidir.

Üretkenlik Değeri

Leslie matrisi esas alınarak hesaplanan önemli parametrelerden biri de üretkenlik değeridir. Bu değer, yaşam oranı ve doğurganlık değerlerine bağlı olup, gelecek generasyonlar için herhangi bir yaş sınıfına ait etkinin yaşa özgü ölçümünü ifade eder (Akçakaya ve ark., 1999).

Üretkenlik değerinin hesaplanabilmesi için yaşam oranı ve doğurganlık değerlerinin yer aldığı Leslie matrisine ait öz vektörün hesaplanması gerekmektedir. Leslie matrisinin sağ ve sol olmak üzere 2 öz vektörü vardır. Leslie matrisi ile sağ öz vektörün (kolon vektörü) çarpımı sonucunda yaş sınıflarına ait kararlı yaş dağılımları, sol öz vektörün (sıra vektörü) çarpımı sonucunda ise yaş sınıflarına ait üretkenlik değerleri elde edilir. Ekolojik çalışmalarda öz vektörlerin elde edilmesinde kullanılan öz değer, nüfus büyüme oranı değeridir.

A $k \times k$ boyutlu bir kare matris ve λ , A matrisinin öz değeri olarak düşünülün. Eğer x , sıfır değeri içermeyen ($x \neq 0$) bir vektör olarak kabul edilirse

$$xA = \lambda x$$

eşitliğinde x , A matrisinin λ öz değeri ile birleştirilmiş bir öz vektörü olarak adlandırılır (Johnson ve Wichern, 1988). Burada A matrisi bir Leslie matrisi olarak dikkate alınırsa,

$$\begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & F_1 & F_2 \\ S_0 & 0 & 0 \\ 0 & S_1 & 0 \end{bmatrix} = \lambda \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{bmatrix}$$

eşitliği sonucunda elde edilecek olan x_1 , x_2 ve x_3 değerleri Leslie matrisine ait öz vektör değerleri olup yaşa özgü üretkenlik değerlerini belirtmektedir.

Duyarlılık ve Esneklik Analizi

Duyarlılık, Leslie matrisinde bulunan yaşam oranı ve doğurganlık değerlerinin herhangi birinin mutlak büyüklüğünde meydana gelen değişimin büyüme oranı (λ) üzerindeki etkisini ölçer. Örneğin, Leslie matrisinin a_{ij} elemanı için duyarlılık,

$$s_{ij} = \frac{\partial \lambda}{\partial a_{ij}}$$

eşitliği ile belirtilebilir (Holsinger, 2003). Burada, $\partial \lambda$ Leslie matrisindeki yaşam oranı veya doğurganlık değerlerinin herhangi birinin mutlak büyüklüğünde meydana gelen değişimden sonraki büyüme değeri ve ∂a_{ij} Leslie matrisinin i . sıra j . sütunundaki değiştirilmiş yaşam oranı veya doğurganlık değeridir. Yapılan çalışmada yaşam oranı ve doğurganlık değerlerinin mutlak büyüklüklerinde 0.1 değerinde değişiklik yapılarak yaş sınıflarına ait duyarlılık değerleri elde edilmiştir.

Esneklik ise, yaşam oranı ve doğurganlık değerlerinde meydana gelen değişimin oransal etkisine ait bir ölçümdür. Esneklik değeri,

$$e_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{\lambda} \right) \left(\frac{\partial \lambda}{\partial a_{ij}} \right)$$

ifadesi ile belirtilir (Holsinger, 2003). Burada, a_{ij} Leslie matrisindeki i. satır j. sütun elemanı, λ büyüme oranı değeridir.

3. BULGULAR

Devlet İstatistik Enstitüsü verilerinden elde edilen 1955-2000 yılları arasındaki kadın nüfusuna ait yaşa özgü yaşam oranları Tablo 1'de belirtildiği gibidir.

Tablo 1. Yaşa özgü yaşam oranları

Yaş (x)	Yaşam Oranı (S_x)			
	1955	1970	1985	Ortalama
0-14	0.946	0.966	0.971	0.961
15-29	0.983	0.966	0.978	0.976
30-44	0.811	0.899	0.983	0.898
45-59	0.852	0.851	0.868	0.857

Tablo 1'de belirtildiği gibi 1955 yılında 0-14 yaş grubunda yer alan bireylere ait yaşam oranı değeri 0.946 olarak elde edilmiştir. Bu değer 1955 (t) yılında bu yaş grubunda bulunan bireylerin 1970 (t+1) yılında bir üst yaş grubunda (15-29) yaşamına devam etme olasılığıdır. Aynı şekilde, 1985 yılında 0-14 yaş grubunda bulunan bireylerin 2000 yılında 15-29 yaş grubundaki yaşam olasılığı 0.971 olarak elde edilmiştir. Belirtilen yıllar için hesaplanmış olan yaşa özgü yaşam oranı değerlerine ait en iyi belirleyici istatistik bu değerlerin aritmetik ortalamasıdır. Elde edilen ortalama değerler Leslie matrisinde kullanılacak olan yaşam oranı değerleridir.

Çalışmada kullanılan verilerin alındığı yıllara ait doğurganlık değerleri Tablo 2'de belirtilmiştir.

Tablo 2. Doğurganlık değerleri

Yıl	Doğurganlık (F)
1955	1.302
1970	1.153
1985	0.559

Tablo 2'de belirtilen 1955 yılına ait doğurganlık değeri (1.302) 1970 yılında 0-14 yaş grubunda yer alan bireylerin sayısının 1955 yılında 15-49 yaş gruplarındaki bireylerin toplamına oranıdır. Bu değerler Leslie matrisinde birinci satırı oluşturmaktadır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda elde edilen yaşam oranı ve doğurganlık değerlerine göre oluşturulan Leslie matrisi aşağıdaki gibidir.

$$L = \begin{bmatrix} 0 & 1.302 & 1.153 & 0.559 & 0 \\ 0.961 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.976 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.898 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.857 & 0 \end{bmatrix}$$

Yukarıda belirtilen Leslie matrisi ile 2000 yılına ait yaş dağılım vektörünün çarpımı sonucunda bir sonraki döneme (2015 yılı = t+1) ait yaş dağılım tahmini elde edilir. Buna göre, 3 numaralı eşitlik dikkate alınarak yapılan işlem sonucunda t+1 zamanına ait yaş dağılımı,

$$\begin{bmatrix} 0 & 1.302 & 1.153 & 0.599 & 0 \\ 0.961 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.976 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.898 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.857 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 9767002 \\ 8960514 \\ 6843318 \\ 4061138 \\ 2470398 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 21827112 \\ 9387041 \\ 8745462 \\ 6145300 \\ 3480395 \end{bmatrix}$$

olarak elde edilir. Burada eşitliğin sağ tarafında yer alan sonuç vektörüne göre, t+1 süresinde 0-14 yaş grubu için elde edilen tahmin değeri 21827112'dir. Bu değer 2000 yılındaki doğurgan nüfustan tahminlenen ve t+1 zamanındaki 0-14 yaş grubunda yer alan doğurgan olmayan birey sayısıdır. Sonuç vektöründe yer alan elemanların toplamı t+1 zamanındaki toplam kadın nüfusunun büyüklüğüne ait tahmini vermektedir.

Çalışmada belirtilmiş olan yıllara ait verilerin dağılımına göre büyüme oranı yaklaşık olarak 1.482 (%48.2) olarak elde edilmiştir. Bu değer 1'den büyük olması kadın nüfusunda artış meydana geldiğini göstermektedir. Yapılan çalışmada veriler 15 yıllık aralıklar ile değerlendirildiği için, hesaplanan nüfus büyüme oranı da 15 yıllık bir büyüme oranıdır. Buna göre yıllık büyüme oranı, bir numaralı eşitlik dikkate alınarak hesaplandığında, 1.024 (%2.4) olarak elde edilir.

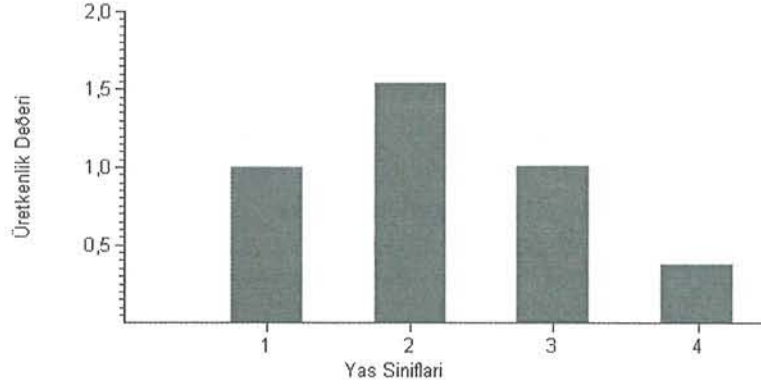
Leslie matrisindeki doğurganlık ve yaşam oranı değerlerine göre elde edilen üretkenlik değerleri Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Yaş sınıflarına özgü üretkenlik değerleri

Yaş sınıfları	Üretkenlik Değeri
0-14	1.000
15-29	1.542
30-44	1.006
45-59	0.377
60+	0.000

İlk yaş sınıfındaki bir bireyin üretkenlik değeri göreceli olarak belirtilmiştir. Bu nedenle ilk yaş sınıfı için üretkenlik değeri daima 1.0'dır. Diğer yaş sınıflarındaki

üretkenlik değerleri incelendiğinde gelecek generasyonlar için en fazla üretkenliğin 15-29 yaş grubunda meydana geldiği sonucu elde edilmiştir. Doğurganlık değerleri hesaplanırken 15-49 yaş sınıfları dikkate alındığı için 4.yaş sınıfına ait üretkenlik değeri doğurgan özelliğe olan 45-49 yaş sınıfında yer alan birey sayılarına göre hesaplanmıştır. Üretkenlik değerlerinin yaş sınıflarına göre dağılımları Şekil 3'de belirtildiği gibidir.



Şekil 3. Üretkenlik değerinin yaş sınıflarına göre dağılımı

Şekil 3'de görüldüğü gibi en fazla üretkenlik değeri 2. (15-29) yaş grubunda elde edilirken en az üretkenlik değerinin gözlemlendiği grup 4.yaş grubudur.

Sürdürülen analizler sonucunda yaşam oranı ve doğurganlık değerlerindeki değişim sonucunda elde edilen duyarlılık ve esneklik değerleri Tablo 4'de belirtildiği gibidir.

Tablo 4. Yaşa özgü duyarlılık ve esneklik değerleri

Yaş	Duyarlılık					Esneklik				
	0-14	15-29	30-44	45-59	60+	0-14	15-29	30-44	45-59	60+
0-14	0.3956	0.2566	0.1690	0.1024	0.0592	0.0000	0.2255	0.1315	0.0386	0.0000
15-29	0.6100	0.3956	0.2606	0.1579	0.0913	0.3956	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
30-44	0.3983	0.2583	0.1702	0.1031	0.0596	0.0000	0.1702	0.0000	0.0000	0.0000
45-59	0.1492	0.0968	0.0638	0.0386	0.0223	0.0000	0.0000	0.0386	0.0000	0.0000
60+	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Tablo 4'deki en yüksek duyarlılık ve esneklik değerleri dikkate alındığında Türkiye'deki kadın nüfusunun büyüme hızına en fazla etkili olan değer birinci yaş grubuna ait yaşama oranıdır.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Nüfus yaş yapısına ait tahminlerde bulunmak amacıyla kullanılan Leslie matris modeli ile 1955-2000 yılları arasında Türkiye'deki kadın nüfusunun yaşa özgü dağılımları hakkında çeşitli bilgilere ulaşılmıştır.

Çalışmadan elde edilen tahmin sonuçlarına göre Türkiye'deki kadın nüfusunda yıllık olarak yaklaşık %2.4 oranında bir artış olduğu, yapılan esneklik ve duyarlılık

testleri sonucunda ise, nüfus büyüme hızına en fazla etki eden grubun 0-14 yaş sınıfı olduğu sonucu elde edilmiştir.

Doğurganlık demografik çalışmalarda kullanılan önemli parametrelerden biridir (Ricklefs, 1993; Krebs, 1994). Eğitim düzeyindeki artış, köyden kente göç, ekonomik nedenler ve aile planlaması gibi faktörler bu durumu etkileyen faktörlerin başlıcalarıdır (Karaoğlu ve ark., 2002; TNSA, 1993). Yapılan çalışma ile elde edilen doğurganlık değerlerine göre en fazla doğurganlığın 1955 yılında olduğu, bu değer diğer yıllarda azaldığı sonucu elde edilmiştir. Buna göre, belirtilen yıllarda 0-14 yaş sınıfında bulunan bireylerin artışında bir düşüş olduğu anlaşılmaktadır.

Leslie matris modelinde sadece yaşam oranları ve doğurganlık değerleri kullanılarak sonraki döneme ait nüfus büyüklüğü ve bu büyüklüğün yaş sınıflarına göre dağılımları, yaş sınıflarının gelecek generasyonlar üzerindeki etkileri, esneklik ve duyarlılık değerleri tahmin edilmiştir (Akçakaya ve ark.,1999). Buna göre 1955-2000 yılları arasındaki kadın nüfusu verilerinden yararlanılarak 2015 yılına ait tahminler yapılmıştır.

Yaşa özgü doğurganlık oranları, genç yaşlara yığılımlı bir dağılım göstermektedir. İleri yaşlarda ise, doğurganlık değerinde belirgin ölçülerde azalma meydana gelmektedir (Karaoğlu ve ark.,2002; TNSA, 1993). Yaşam oranı ve doğurganlık değerlerinin hesaplanmasından sonra, Leslie matris modeli ile yapılan değerlendirmeler sonucunda, gelecek generasyonlar için herhangi bir yaş sınıfına ait etkinin yaşa özgü ölçümünü ifade eden üretkenlik değerlerinin en fazla 15-29 yaş sınıfında olduğu sonucu elde edilmiştir. Daha ileri yaş sınıflarında ise, üretkenlik değerlerinin azaldığı görülmüştür.

KAYNAKLAR

- Akçakaya, H.R.. and Root, W. (1998), *RAMAS EcoLab, Applied Biomathematics*, 100 North Country Road, Setauket, NY 11733 USA.
- Akçakaya, H.R., Burgman, M.A. and Ginzburg, L.R. (1999), *Applied Population Ecology*, Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associated, Inc.
- DİE (2001), *İstatistik Göstergeler,1923-1998*, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Ankara, TÜRKİYE.
- DİE (2003), *Türkiye'de Kadın Bilgi Ağı*,Erişim: [http://www.die.gov.tr/tkba/tkba_tr.htm]. Erişim Tarihi: 12.11.2003.
- Hayward, G.D. and McDonald, D.B. (1997), *Matrix Population Models as a Tool in Development of Habitat Models*, 2nd Owl Symposium, 205-212.
- Holsinger, K. (2003), *Sensitivity and Elasticity Analyses*, Erişim: [<http://darwin.eeb.uconn.edu/ceb310/lecture-notes/pva/node8.html>].Erişim Tarihi: 23.10.2003.
- Johnson, R.A. and Wichern, D. W. (1988), *Applied Multivariate Statistical Analysis*, New Jersey, Prentice-Hall Inc.

Karaoğlu, L., Öztürk, C., Pehlivan, E. (2002), *Çorum İli Bir Sağlık Ocağı Bölgesinde Yaşayan Evli Kadınlarda Doğurganlık ve Etkileyen Faktörler*, İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi, 9(1) 33-40.

Krebs, C. J. (1994), *Ecology*, New York: HarperCollins Collage Publishers.

Ricklefs, R.E. (1993), *The Economy of Nature: A Textbook in Basic Ecology*, England: W.H.Freeman and Company.

Sharov, A. (1996), *Quantitative Population Ecology*. Erişim: [<http://www.ento.vt.edu/~sharov/alexei.html>]. Erişim Tarihi: 12.05.2003.

TNSA (1993), *Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması*, Manisa Sağlık Müdürlüğü. Erişim: [<http://www.manisa.saglik.gov.tr/tnsa1.htm>]. Erişim Tarihi: 05.02.2004.

Estimation of Some Parameters for Woman Population in Turkey: A Leslie Model Approach

ABSTRACT

The model of Leslie matrix is a method used for making various estimations that belong to age structure by using survival rate that belongs to a population which is broken up in the classes of age and by using the rate of productiveness.

In this study, by using State Institute of Statistics data estimation of some parameters, which belongs to woman population in Turkey between 1955-2000, was made. Woman population which is choosen for fifteen years old groups gathered in 5 classes and the groups of 0-14 and 50+ age considered to be the classes of age which are no fecund. In study, the model of Leslie matrix used in order to estimation of growing rate, reproductive value, fecundity, sensitivity, elasticity and quantity of population at $t+1$ time.

Key Word: *Leslie matrix model, population growth rate, reproductive value, survival rate, fecundity.*