

Sürdürülebilir Hayvan Yetiştiriciliği ve Yaşam Tablosu Analizi

İsmet DOĞAN* Yılmaz DÜNDAR**

Geliş Tarihi: 11.04.2002

Özet: Bu çalışmada, Cutler-Ederer Yaşam Tablosu Metodu olarak da bilinen yaşam tablosu tekniği tanıtılmış ve doğal ölüm ile hayatı sonlanan hayvan türlerinin yaşam sürelerinin belirlenmesinde bu tekniğin kullanılabilirliği araştırılmıştır.

Çalışmanın amacı, insanlar için yoğun bir şekilde kullanılan yaşam tablosu tekniğinin, doğal ölüm sebebiyle hayatı sonlanan hayvan türleri ile ilgili geleceğe yönelik tahminlerde de kullanılabileceğini göstermektir.

Çalışmada kullanılan veriler, gerçeği yansıtacak şekilde herhangi bir yılda A bölgesinde yaşayan erkek cinsiyete sahip bir Kangal Köpeği popülasyonu için rasgele türetilmiştir. Hazırlanan yaşam tablosunda, Kangal Köpeği'nin 15 yıllık bir yaşam süresi ile yaş gruplarından ziyade yaşları doğrudan dikkate alınmıştır. Türetilmiş verilere göre, yeni doğmuş bir Kangal Köpeği'nin beklenen yaşam süresi 13 yıl ve 15 yaşından fazla yaşaması beklenen hayvan sayısı ise 1000 bireyden oluşan popülasyon için yaklaşık olarak 204'dür.

Sonuç olarak yaşam tablosu tekniğinin hayatı doğal ölüm ile sonuçlanan ve birer endemik tür olan Van Kedisi, Kangal Köpeği, Deniz Kaplumbağaları, süs hayvanları vb. gibi hayvanların yaşam sürelerinin belirlenmesi ile ilgili tahminlerde kullanılabileceği kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tahmin, Yaşam Tablosu Analizi, Sürdürülebilir Hayvan Yetiştiriciliği, Endemik Hayvan Türlerinin Korunması

Sustainable Animal Breeding and Life Table Analysis

Summary: In this study, life table method that is known Cutler-Ederer Life Table Method is introduced and practicability of this technique for determining life period of animal species that end in natural death is also searched.

The aim of this study is to show that life table method which is often used for the people, can be also used for prediction of the animal species end in natural death.

The data of the study were derivatived randomly for any male Kangal Dog's population living in anywhere in any year. In the prepared life table, the 15 years life period and age instead of age groups were taken into consideration. According to derivatived data the expected life period of new born Kangal Dog's is 13 year and the number of the animals over 15 aged is approximately 204 in 1000.

Consequently, it is inferred that life table method can be used in the prediction of the species that end in natural death such as Kangal Dog, Van Cat, Caretta Caretta and ornamental animals which are endemic species.

Key Words: Prediction, Life Table Analysis, Sustainable Animal Breeding, Protection of the Endemic Animal Species

* Yrd. Doç. Dr.; A.K.Ü. Veteriner Fakültesi Biyoistatistik ABD. – AFYON

** Prof. Dr.; A.K.Ü. Veteriner Fakültesi Biyokimya ABD. – AFYON

Giriş

Sürdürülebilir yaşam; bugünün ihtiyaçlarını, gelecek kuşakların da kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanağından ödün vermeksizin karşılamak, sürdürülebilirliğin amacı ise; bugünün ihtiyaçlarını ve beklentilerini geleceğin ihtiyaç ve beklentilerinden ödün vermeksizin karşılamamanın yollarını aramak biçiminde tanımlanmaktadır¹⁴.

Tanımdan da anlaşılacağı gibi, canlı ya da cansız doğal kaynakların korunması ve bunların gelecek kuşaklara aktarılması sürdürülebilirliğin esasını teşkil etmektedir. Günümüzde soyu tükenmekte olan canlı kaynakların korunması Rio Deklerasyonu, Gündem 21 ve özellikle Biyolojik Çeşitliliğin Korunması sözleşmesiyle tüm Dünya ülkelerinin imza altına aldığı global bir aktivite özelliği kazanmıştır⁵. Giderek güçlenen bilimsel görüş birliği, türlerin kaybolma hızının daha önce görülmemiş bir düzeye ulaştığı yolundadır. Birçok türün sayısı ve genetik çeşitliliği hızla kaybolmakta, dolayısıyla iklim değişikliklerine veya başka çevre bozulmalarına uyum sağlama yetenekleri azalmaktadır. Genetik çeşitliliğin bir miktarının kaybolmasından kaçınılamaz, ancak bütün türlerin, teknik, ekonomik ve politik olarak elden geldiği kadar korunması şarttır. Özellikle soyu tükenen türlere hatta tür içindeki ırklara ait hayvan sayılarının gelecekte ne olacağı ya da mevcut hayvanların ne kadar daha yaşayabileceği konularında ileriye yönelik projeksiyonlar yapılmalı ve tahminlere göre planlamalar yapılarak gerekli önlemler alınmalıdır. Bütün bu çalışmaların aslında insan neslinin korunmasına yönelik olduğu unutulmamalıdır.

Hayvan yetiştiriciliği tarih boyunca insan hayatında önemli yer almış ve ona büyük faydalar sağlamıştır. İnsanın sosyal ve ekonomik gelişmesinde hayvan yetiştiriciliğinin büyük etkisi olmuştur. İnsanların kültür ve eğitim düzeyi geliştikçe hayvancılık alanında gelişme daha da artmış ve zamanla hayvancılık bir endüstri haline gelmiştir¹.

Modern yöntemlerle geliştirilen geleceği tahmin uygulamaları günümüzde özellikle işletme ekonomisinde geniş bir uygulama gücü kazanmış ve bilgisayar desteğinin artmasıyla büyük bir gelişme kaydetmiştir. İşletmelerin sürdürülebilir kalkınma hedefleri çerçevesinde yönetim planlarını hazırlarken geleceğe dönük fikir sahibi olabilme koşulu, bu yöntemin uygulama alanını oluşturan en önemli konudur. Özel veya kamu sektörlerinde karar verme süreci içerisinde kulla-

nılabilir bilgi içeren enformasyonun, geleceğe yönelik tahminler ile desteklenmesi gerekmektedir. Geleceğin tahmin edilmesi planlama ile karıştırılmamalıdır. Geleceğin tahmini, gelecekte ne olacağını geçmişe bakarak tahmin etmektir. Planlama ise, geleceğin tahminini de kullanarak uygun çözüme ulaşmayı amaçlar^{5,6,11}.

Her kararın uygulanmasının bir sonucu vardır. Karar verenler olumsuz sonuçlarla karşılaşmamak için gerekli olan güven payına sahip olmak isterler. Bu nedenle, yönetimde istatistiksel tekniklerden önemli ölçüde faydalanılmakta ve bu suretle olumsuz sonuçlarla karşılaşma oranının azaltılmasına, diğer bir ifade ile, güven payının artırılmasına çalışılmaktadır^{2,6}.

Geleceği tahmin yöntemleri kullandıkları teknik, içerdikleri denklem sayıları ve mevsimlik etkileri içerip içermediklerine göre,

1. Niceliksel teknikler; zaman serisi analizi, nedensel modeller, yaşam analizi,
2. Niteliksel teknikler; piyasa araştırması, karar kuramı, büyüme eğrileri, simülasyon, şeklinde sınıflandırılabilir^{8,11}.

Yaşam Analizi, veri yapılarına ve test edilecek hipotezlere bağlı olarak,

- 1- Yaşam Tablosu Yöntemi (Cutler-Ederer Metodu),
 - 2- Kaplan-Meier Yöntemi,
 - 3- Cox Regresyon Yöntemi,
- şeklinde üç başlık altında toplanır¹⁰.

Yaşam tabloları, sağlık ve sigortacılık alanlarında çalışan istatistikçilerin yoğun olarak kullandıkları istatistik tekniklerden biridir⁴. Hayvan popülasyonları için yaşam tablolarının hazırlanması ile ilgili çalışmalar, 1965 yılında Dr. Parr tarafından başlatılmıştır. Dr. Parr özellikle, dragonfly (yusufçuk böceği) kolonileri ile ilgilenmiş ancak yakaladığı dragonfly'ların renk değişimlerine göre yaşlarını tespit etmek zor olduğundan başarılı olamamıştır. 1968 yılında Cormack, 1973 yılında da Seber hayvanlar için yaş değişkenine bağlı yaşam tablolarının oluşturulması ile ilgili metotları geliştirmişlerdir. Manly ve Seber önerdikleri yaşam tablosu yönteminin geçerliliğini, gerçek yaşamdan herhangi bir veri bulamadıkları için simülasyon teknikleri kullanarak test etmişlerdir⁹.

Yaşam tablosu yöntemi; araştırmanın olgu sonuçlarını araştırmacı tarafından belirlenen zaman aralıkları çerçevesinde gruplandırarak değer-

lendiren bir yöntem¹⁰, bir bölge ya da ülkede bireylerin doğumda ve doğumu izleyen değişik yaş gruplarının başında daha kaç yıl yaşayabileceğini belirlemek için kullanılan bir yöntem¹³, ölüm düzeylerinin ölçülmesi ve belirli bir yılda doğan kuşağın doğuşta ya da herhangi bir yaşta beklenen yaşam süresini tahmin etmek için geliştirilmiş bir yöntem¹², biçimlerinde tanımlanmaktadır.

Canlı materyal, gerek içinde bulunduğu çevre koşullarından gerekse genetik yapısından dolayı yaşamını devam ettirme bakımından değişik yaş ya da yaş gruplarında farklı risk düzeylerine sahiptir. Yaşam tabloları, yeterli kayıtları bulunmayan canlı topluluklarında yaş gruplarının ölüm düzeylerinin incelenmesinde duyarlı ve doğru sonuç veren tekniklerden birisidir. Ayrıca, bireylerin yaş gruplarına göre özel ölüm oranlarını ayrıntılı olarak verirler¹².

Yaşam tablosunun yapımında gerekli olan temel veriler, her yaş (x) ve cinsiyette yıl ortası nüfus (N_x) ile her yaş ve cinsiyette ölüm sayısıdır (D_x). Bu iki temel veriden yararlanarak, x yaşındaki kaba ölüm hızı (m_x), x yaşında hayatta olan bireylerin x ile x+n yaş aralığında ölme olasılığı (q_x), x yaşına ulaşan birey sayısı (I_x), belirtilen yaşta ölecek birey sayısı (d_x), belirtilen yaşta bireylerin yaşayacakları toplam yıl sayısı (L_x), belirtilen yaştan sonra yaşanacak toplam yıl sayısı (T_x) ve ulaşılan yaştan sonra beklenen ortalama yaşam süresi (e_x) hesaplanabilir^{3,12}.

Yaşam tablosu yönteminin güvenilir olabilmesi için bazı koşullara uygunluğun sağlanması gerekir. Bunlar,

- İzleme süresi boyunca bireylere sağlanan koşulların değişmemesi,
- Çalışma bittiğinde çalışmadan sağ çıkan bireylerin yaşam olasılıklarının, tüm çalışma grubundan farklı olmadığıdır⁷.

Yaşam tablosu yöntemi, yaşa bağımlı bir yöntemdir. Bu özelliğinden dolayı diğer metotlara üstünlük sağlamaktadır. Çünkü bir tek tablo ile her bir yaş için ayrı ayrı geleceğe yönelik tahminler elde edilebilmektedir.

Çalışmanın amacı, insanlar için yoğun bir şekilde kullanılan yaşam tablosu tekniğinin Van Kedisi, Kangal Köpeği, Deniz Kaplumbağaları yada süs hayvanları gibi, doğal ölüm ile hayatı sonlanan hayvan türlerinin sayısal büyüklükleri ile ilgili geleceğe yönelik tahminlerinde de kullanılabileceğini göstermektir.

Materyal ve Metot

Çalışmada kullanılan veriler, çalışmanın amacına uygun veri bulmada güçlük çekileceği düşünüülerek, niteliksel yöntemlerden biri olan simülasyon yöntemi kullanılarak rasgele türetilmiştir. Hazırlanan yaşam tablosunda, Kangal Köpeği'nin 15 yıllık bir yaşam süresi ile yaş gruplarından ziyade yaşları doğrudan dikkate alınmıştır. Yaşam tablosunun hazırlanmasında izlenecek işlem sırası aşağıdaki gibidir;

- Her bir satıra hayvanlara ait yaşlar, sütunlara da N_x , D_x , m_x , q_x , p_x , I_x , d_x , L_x , T_x ve e_x başlıkları yazılır.
- N_x kolonuna her satırda yer alan yaştaki hayvan sayısı, D_x kolonuna da ölüm sayıları yazılır.
- Her yaştaki kaba ölüm hızı (m_x),

$$m_x = D_x / N_x$$
 [1]
 formülü ile hesaplanır.
- Her yaşa ait ölüm olasılıkları,

$$q_x = 2 * n * m_x / (2 + (n * m_x))$$
 [2]
 formülü ile hesaplanır. q_0 için $q_0 = m_0 * a_0$ formülü, q_{15} için ise 1 değeri kullanılır. a_0 değeri saat, gün yada ay olarak yaşanan sürenin birikimli katkısını göstermektedir.
- Her yaşta bulunan hayvanlar için hayatta kalma olasılığı,

$$p_x = 1 - q_x$$
 [3]
 formülü ile hesaplanır.
- Sıfır yaşındaki hayvanlar için birey sayısı (I_x) 1000, 10.000, 100.000 gibi yuvarlak bir sayı alınarak her yaş için x yaşına ulaşan birey sayısı ve ölecek birey sayısı,

$$d_x = q_x * I_x$$
 [4]
 formülü ile hesaplanır.
- Her yaş için hayvanların yaşayacakları toplam yıl sayısı (birey-yıl) bulunur. Bu değerler bulunurken yaşlara göre değişik işlemler yapılır. Sıfır yaş için,

$$L_0 = (0.1025 * I_0) + (0.8975 * I_1)$$
 [5]
 Herhangi bir i'nci yaş için,

$$L_i = (I_i * n) - (d_i * n / 2)$$
 [6]
 Son iki yaş için ise,

$$L_{14} = d_{14} / m_{14}$$
 ve $L_{15} = d_{15} / m_{15}$ [7]
 formülleri kullanılır.
- Belirtilen herhangi bir yaştan sonra yaşanacak toplam yıl sayısı (birey-yıl), belirtilen yaştaki

bireylerin yaşayacakları toplam yıl sayıları en son yaştan başlanarak birbirine eklenerek bulunur.

9. Ulaşılan yaştan sonra beklenen ortalama yaşam süresi,

$$e_x = T_x / I_x \text{ [8]}$$

formülü ile bulunur.

Bulgular

Herhangi bir yılda A bölgesinde yaşayan erkek cinsiyete sahip Kangal Köpeği'nin farklı yaşlardaki yıl ortası popülasyon büyüklüğü ve yıl sonunda yaşlara göre ölüm sayıları rasgele türetilmiş ve elde edilen yaşam tablosu Tablo I.'de verilmiştir.

likle tabloda dikkate alınan en son yaş grubunda yer alıp, akibeti konusunda bilgi sahibi olmadığımız bireylerin sayısı diğer yaş gruplarına ait tahminleri etkilemektedir. Yine tablonun oluşturulmasında dikkate alınan yaşlara göre ölüm sayıları ve yıl ortası nüfusa ait değerlerin doğruluğu tahminlerin doğruluğunu etkileyen diğer bir faktördür. Bu iki durum tekniğin zayıf yönleri olarak değerlendirilebilir.

Yaşam tablosu tekniğinin en belirgin özelliği gelecekteki yaşayacak birey sayısını değil mevcut bireylerin kaç yıl daha yaşayabileceklerini tahmin etmesidir. Yaşam tablosu tekniğinden yararlanarak gelecekte yaşayacak kaç birey olacağını tahmin edebilmek için başlangıç nüfusu (I_0) olarak yuvarlak bir rakam yerine gerçekte

Tablo I. Rasgele Türetilmiş Erkek Cinsiyete Sahip Kangal Köpeği Popülasyonu Verisi İçin Yaşam Tablosu

Table I. The Life Table for Randomly Generated Data of Male Kangal Dog Population

X	N_x	D_x	m_x	q_x	p_x	l_x	d_x	L_x	T_x	e_x
0	493	19	0,03854	0,039774	0,960226	1000	39,77436	964,3025	12818,37	12,81837
1	1478	5	0,003383	0,003377	0,996623	960,2256	3,24291	958,6042	11854,06	12,34508
2	1620	4	0,002469	0,002466	0,997534	956,9827	2,360007	955,8027	10895,46	11,38522
3	1468	5	0,003406	0,0034	0,9966	954,6227	3,245912	952,9998	9939,657	10,41213
4	1325	3	0,002264	0,002262	0,997738	951,3768	2,151625	950,301	8986,657	9,445949
5	1131	9	0,007958	0,007926	0,992074	949,2252	7,523581	945,4634	8036,356	8,466227
6	1082	12	0,011091	0,011029	0,988971	941,7016	10,38641	936,5084	7090,892	7,529872
7	912	13	0,014254	0,014154	0,985846	931,3152	13,18138	924,7245	6154,384	6,608272
8	629	12	0,019078	0,018898	0,981102	918,1338	17,35056	909,4585	5229,659	5,695967
9	570	24	0,042105	0,041237	0,958763	900,7832	37,1457	882,2104	4320,201	4,796049
10	415	22	0,053012	0,051643	0,948357	863,6375	44,601	841,337	3437,991	3,980826
11	382	29	0,075916	0,07314	0,92686	819,0365	59,90431	789,0844	2596,653	3,170376
12	162	26	0,160494	0,148571	0,851429	759,1322	112,7854	702,7396	1807,569	2,381099
13	47	27	0,574468	0,446281	0,553719	646,3469	288,4523	502,1207	1104,83	1,709345
14	42	23	0,547619	0,429907	0,570093	357,8946	153,8612	280,9639	602,7088	1,68404
15	41	26	0,634146	1	0	204,0333	204,0333	321,7449	321,7449	1,576923

Tartışma ve Sonuç

Birçok canlı türünün sayısı ve genetik çeşitliliği kaybolmaktadır. Soyları tükenme tehlikesi ile karşı karşıya kalan hayvanların korunmalarına yönelik çalışmalarda, kaç yıl daha yaşayacaklarının tahmini bu tür hayvanların yetiştiriciliği ile ilgili yapılacak planlamalarda önem kazanmaktadır.

Yaşam tablosu tekniği ile elde edilen tahminlerin güvenilir olabilmesi için tekniğin kabul ettiği varsayımların geçerli olması gerekir. Özel-

gözlenen doğum sayısının yazılması ve yaşam tablosunun her yıl için ardışık olarak yapılması yeterli olacaktır.

Yaşam tablosu tekniği yalnızca yaşam süresini tahmin etmeyi sağlayan bir yöntem olarak düşünülmemelidir. Çünkü hayvanların herhangi bir özelliğini (süt verimi, yumurta verimi, yapağı verimi vb.) sürdürebilme yeteneklerini devam ettirebilme süreleri de bu teknik yardımı ile tahmin edilebilir. Tabloda yer alan yaşlar ilgilenilen verim tipine uygun olarak seçilirse hayvanların ilgilenilen verim bakımından ne kadar daha elde

tutulabileceği tablo yardımıyla tahmin edilebilir. Böyle bir tablo, üretim ve tüketim planlamalarının yapılmasında kolaylık sağlayacaktır. Yaşam tablosu tekniğinden hayvanların yaşam sürelerini tahmin etmekten daha çok belli bir yeteneğini devam ettirme süresinin tahmini amacıyla kullanılmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir. Çünkü ekonomik değeri olan hayvanlarda doğal ölümlerden daha çok kesim yolu ile ölümler söz konusudur. Bu durum yaşam tablolarının oluşturulmasında istenmeyen bir durumdur.

Geleceğe yönelik özellikle uzun vadeli tahminlerde gelecekte ortaya çıkacak değişimlerden etkilenmeyecek herhangi bir yöntem yoktur. Dolayısıyla hangi yöntem kullanılırsa kullanılсын mutlaka bir belirsizlik söz konusu olacaktır. Bütün yöntemler geçmişe bakarak gelecekte neler olabileceği konusunda insanlara bilgi verirler. Yaşam tablosu tekniği de bu amaca hizmet etmekte ve gelecek ile ilgili bilgiler vermektedir. Sonuç olarak tekniğin doğal ölüm yolu ile hayatı sonlanan hayvan türleri ile ilgili olarak yapılacak tahminlerde kullanılabileceği söylenebilir.

Kaynaklar

- AKÇAPINAR H, ÖZBEYAZ C. Hayvan Yetiştiriciliği Temel Bilgileri. Kariyer Matbaacılık Ltd. Şti., Ankara, 1999.
- BAĞIRKAN Ş. Karar Verme. Der Yayınevi, Kazmaz Matbaası, Yayın No: 28, İstanbul, 1983.
- CHIANG C L. The Life Table And It's Applications. Robert E. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida, 1984.
- COX D R. Regression Models and Life Tables. J.of Royal Stat. Society, 1972, Series B, Volume 34, Issue 2, 187-220.
- ÇEVRE BAKANLIĞI. Birleşmiş Milletler Çevre Kalkınma Konferansı (UNCED). Çevre Bakanlığı Yayını, Ankara, 1993.
- DÜNDAR Y. Çevresel Enformasyon. Yeni Türkiye Dergisi, 1995, 5: 312-319.
- HAYRAN M, ÖZDEMİR O. Bilgisayar İstatistik ve Tıp. Hekimler Yayın Birliği Medikal Araştırma Grubu Yayını, Ankara, 1995.
- KAYIM H. İstatistiksel Ön Tahmin Yöntemleri. Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, Yayın No: 11, Ankara, 1985.
- MANLY B F J, SEBER G A F. Animal Life Tables From Capture-Recapture Data. Biometrics, 1973, 29: 487-500.
- ÖZDAMAR K. SPSS ile Biyoistatistik. Kaan Kitapevi, Eskişehir, 1999.
- ÖZMUCUR S. Geleceği Tahmin Yöntemleri. İstanbul Sanayi Odası Araştırma Dairesi, Yayın No: 1990/2, İstanbul, 1990.
- SÜMBÜLOĞLU K. Sağlık Alanına Özel İstatistiksel Yöntemler. TTB. Ankara Tabip Odası Yayını, Yayın No: 4, Ankara, 2000.
- ŞENOCAK M. Özel Biyoistatistik (Epidemiyolojide Sayısal Çözümleme). Çağlayan Kitapevi, İstanbul, 1992.
- WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. (Çeviren: ÇORAKÇI, B.). Ortak Geleceğimiz. Türkiye Çevre Sorunları Vakfı Yayını, Ankara, 1989.