

Ekoloji

- 
- ✓ Tarihi Çevrenin Bazı Tahrip Sebepleri
 - ✓ Jeolojik Etken Olarak İnsan
 - ✓ Belediyelerin Gömülmeve Mahkum Ettiği Cevherler

Ekoloji

çevre dergisi

Journal of Environment published quarterly by
Foundation for Environmental Protection and Research

Sahibi: Çevre Koruma ve Araştırma Vakfı Adına
Prof. Dr. Osman Yüreklitürk

Yazı İşleri Müdürü: Ali Gürcan

Editör: Prof. Dr. Zafer Ayvaz

Danışma Kurulu (Alfabetik Sırada):

Prof. Dr. M. Akdağ (Celal Bayar Ü.)
Prof. Dr. F. N. Altunel (Uludağ Ü.)
Prof. Dr. Ü. D. Arıncı (Celal Bayar Ü.)
Prof. Dr. G. Atagündüz (Ege Ü.)
Prof. Dr. İ. Atalay (Dokuz Eylül Ü.)
Prof. Dr. A. Baştürk (Yıldız Teknik Ü.)
Prof. Dr. C. Bayat (İstanbul Ü.)
Prof. Dr. O. Borat (İstanbul Teknik Ü.)
Prof. Dr. M. Boybay (Harran Ü.)
o. Prof. Dr. h. c. Ing. H. Brauer (T.U.Berlin)
Prof. Dr. E. Erdin (Dokuz Eylül Ü.)
Prof. Dr. R. Erkek (Ege Ü.)
Prof. Dr. V. Eroğlu (İstanbul Teknik Ü.)
Prof. Dr. Ş. Filiz (Dokuz Eylül Ü.)
Doç. Dr. F. Gücin (Uludağ Ü.)
Prof. Dr. Ş. Güçer (İnönü Ü.)
Prof. Dr. M. Karpuzcu (Boğaziçi Ü.)
Prof. Dr. S. Kınacı (Ege Ü.)
o. Prof. Dr. Ing. F. Löffler (T.U. Karlsruhe)
Prof. Dr. M. Öztürk (Ege Ü.)
Prof. Dr. K.E. Porter (Aston University)
Prof. Dr. A. Saatçi (Marmara Ü.)
Prof. Dr. M. Sağlam (Ege Ü.)
Prof. Dr. A. Samsunlu (İstanbul Teknik Ü.)
Prof. Dr. H.Z. Sarıkaya (İstanbul Teknik Ü.)
Prof. Dr. Ö. Sencar (Cumhuriyet Ü.)
Prof. Dr. O. Tabasaran (Universitaet Stuttgart)
Prof. Dr. A. Telefoncu (Ege Ü.)
Prof. Dr. Ş.A. Tekalan (Erciyes Ü.)
Doç. Dr. Z. Toprak (Dokuz Eylül Ü.)
Prof. Dr. T.N. Veziroğlu (University of Miami)
Doç. Dr. İ. Yılmaz (Dokuz Eylül Ü.)
Prof. Dr. M. Yüksel (Ege Ü.)

Yurtdışı Temsilcilikleri:

A.B.D. : Nevzat Bayhan, Stevens Institute of Tech. Env. Eng. Ph. D.
İngiltere: Dr. İsa Saraç, University Of Warwick, Coventry
Fransa: Ö. Faruk Noyan, Universite Pierre et Marie Curie, Paris
Avusturya: İ. Akın Altın, Montanuniversitaet, Leoben
Azerbaycan: Dr. Omer Can, Bakü
K.K.T.C.: İhsan İnal, Lefkoşe

Fiyatı : 35.000.TL. **Abone:** (Yıllık 4 sayı)

Yurtiçi: 140.000.TL. Yurtdışı: 70 DM.

Abone bedelleri Ali Gürcan 67 94 84 No'lu Posta Çeki
hesabına yatırılmaktadır.

Adres: P.K. 14 Eşrefpaşa -İZMİR **Tel-Fax:** 250 08 63

Basıldığı Yer: Çağlayan A.Ş. 1 TEMMUZ 1994

T.C. Millî Eğitim Bakanlığının 17.09.1992 tarih ve 7208 sayılı yazı-
sıyla öğretmen ve öğrencilere tavsiye edilmiştir.

İÇİNDEKİLER

- Belediyelerin Gömülmeye Mahkum Ettiği
Cevherler Geleceğin Potansiyel Tehlikesi
Olmaya Adaydır**
Arş.Gör. Fahri BİRİNCİ 4
- Ekosistemlerdeki Azot Devrinde
Mikroorganizmaların Yeri**
A. Üsame TAMER - Nurettin ŞAHİN
Işık İPEK - Erbil KALMIŞ 8
- Şenkaya (Erzurum) Yaylasında Salgın
Yapan Çayır Çekirgeleri
(Tettioniidae:Orthoptera)**
Prof.Dr.Hikmet ÖZBEK
Dr.Erol YILDIRIM 12
- Atıksulardaki Bakır (II) İyonlarının
Biyosorpsiyon İle Uzaklaştırılması**
Yrd.Doç.Dr. Recep İLERİ
Doç.Dr. Burhan SÜMER
Arş.Gör. Bülent ŞENGÖRÜR 16
- Değişen Çevre Koşullarının Kelebek
Populasyonları Üzerine Olumsuz Etkileri**
Dr. Ümit AVCI 22
- Blok-Isı-Enerji Ünitelerinde Deponi
Gazının Değerlendirilmesi**
Prof.Dr. Ertuğrul ERDİN 25
- Jeolojik Etken Olarak İnsan**
Hüseyin ÇELEBİ 29
- Geyik (Cervus elaphus L.) Populasyon
Yoğunluğunun Dışkı Sayım Metoduyla
Tahmin Edilmesinde Bilgisayar Programı
Kullanılması**
İdris OĞURLU - Hakkı YAVUZ 35
- Çevre Kirliliğinin Önlenmesinde
Ekonomik Yaklaşımlar ve Çözüm
Önerileri**
Yrd.Doç.Dr. İsmail ÖZSOY
Arş.Gör. Uğur YILDIRIM 39
- Turizm Açısından Çevre Sorunlarına
Genel Bir Yaklaşım**
Zeynep ASLAN - Gürhan AKTAŞ 43
- Tarihi Çevrenin Bazı Tahrip Sebepleri ve
Korunması İçin Öneriler**
Arş.Gör. Yüksel SAYAN 46

GEYİK (*Cervus elaphus* L.) POPULASYON YOĞUNLUĞUNUN DIŞKI SAYIM METODUYLA TAHMİN EDİLMESİNDE BİLGİSAYAR PROGRAMI KULLANILMASI

İdris OĞURLU

C. B. Ü. Fen-Edebiyat Fak. Biyoloji Böl., MANİSA

Hakkı YAVUZ

K. T. Ü. Orman Fak. Orman. Müh. Böl., TRABZON

Anahtar Kelimeler: Geyik (*Cervus Elaphus*), Dışkı Sayımı, Nokta-Komşu Tekniği, Ds.Bas Bilgisayar Programı.

ÖZET

Bu çalışmada, bir geyik koruma-üretim sahasında yapılan dışkı sayımına ait verilerin (1) derlenip değerlendirilmesi amacıyla bilgisayar programı hazırlanmıştır. Bunun için, arazi kartlarından alınan veriler, çalışmanın gerektirdiği şekilde düzenlendi ve bilgisayara aktarıldı. Basic programlama dilinde hazırlanmış bu program (DS. BAS)'da hesaplamalar, Batcheler (2)'in "Nokta-Komşu" tekniği için verdiği formüllere (Formül 1, 2, 3) göre yapılmakta ve program Agregasyon katsayısı (A), düzeltilmemiş dışkı yoğunluğu (d), düzeltilmiş dışkı yoğunluğu (D), 100 ha daki dışkı grup yoğunluğu (DYG), günlük dışkı kayboluş hızı (KH), günlük katılma oranı (KO) ve 100 ha daki geyik sayısını vermektedir. DS.BAS ile ayrıca bütün bu değerlerin güven aralıkları ve muhtemel hata yüzdeleleri de hesaplanmaktadır. Programda hata yüzdelelerinin bulunması için Baddeley (3)'in önerdiği formüller kullanılmıştır.

GİRİŞ

Türkiye'nin koruma altına alınan yabani memelilerden olan ve korunup üretilmesi için yaklaşık 4000 km² genişliğinde orman alanı tahsis edilen (1) Geyik *Cervus elaphus*, biyolojik zenginlik unsurlarımızdandır. Ancak bir çok yabani türde olduğu gibi ülkemizdeki geyiğin de populasyon yoğunluk tespiti henüz yapılmamıştır (4). Yurdumuzdaki geyik populasyonunun envanterinin kısa zamanda gerçekleştirilebilmesi için, yaşama alanlarında vakit geçirmeden yapılacak gözlem ve sayımlara ihti-

yaç olduğu gibi, elde edilen sayım verilerini de pratik bir şekilde değerlendirebilmek gereklidir. Bu bakımdan verilerin değerlendirilmesi ve hesaplama safhalarında bilgisayardan faydalanmak, çok sayıda veri ve karmaşık işlem yükünden kurtulmayı ve böylece pratik sonuç almayı sağladığından tercih edilmelidir. Aşağıda bu amaçla hazırlanmış bir bilgisayar programı ve işleyişi tanıtılmaktadır.

DS. BAS BİLGİSAYAR PROGRAMI

Dışkı grupları arazide üniform dağılmamakta, bazı yerlerde toplama (agregasyon) eğilimi göstermektedir (5). Bu ise, agregasyon faktörünü hesaba katmaksızın bulunan yoğunluk değeri (d)'nin, gerçek yoğunluğu (D) yansıtmamasına sebebiyet vermektedir. Bu hatayı gidermek ve düzeltilmemiş yoğunluk değeri (d)'nden düzeltilmiş yoğunluk (D) hesabetmek için, Batcheler (2)'in Nokta-komşu tekniğinde her plotta, plot merkezinden en yakın dışkı grubuna olan mesafe (r_p) ölçüldükten sonra, bu grubu merkez olarak buna en yakın grubun uzaklığı (r_n) ölçülür ve böylece agregasyonu ifade eden bir indeks (A) ile alandaki dağılım modeli belirlenir.

Agregasyonun hesaplanmasında, r_p ölçümü kaydedilen plot sayısı (p), toplam plot sayısı (N)'na bölünerek, bulunan frekans (f) ile r_p değerlerinin varyasyon katsayısı (V_{rp}) arasındaki ilişkiyi yararlanılmaktadır (2, 3). Buna göre, r_p değerlerinin frekansı (f) ile r_p'lerin varyasyon katsayısı (C_v) arasında var olduğu bilinen;

$$\ln (E C_v) = a_0 + a_1 f^2 + a_2 f^3 + \dots + a_m f^m$$

ilişisine (2, 3) göre, elde edilen verilerin dönüşümünden f ve C_v değerlerinin çoklu regresyon analizleri yapılarak ve buradan en iyi korelasyon gösteren denklem tespit edilerek, denklemin

$a_0 ; a_1 ; \dots ; a_8$ katsayıları bulunmaktadır. Daha sonra $f = p / N$ değerini denklemde yerine koyup, $Ln (EC_v)$ değeri ve buradan dışkı dağılımını temsil eden $E(C_v)$ 'nin sayısal değeri bulunmaktadır. Bu aşamadaki işlemlerin yapılması programa dahil edilmemiştir. Dolayısıyla $E (C_v)$ değerinin ayrıca hesaplanarak programın ilgili satırında verilmesi gerekmektedir. Aşağıda, dışkı sayım verilerinin değerlendirilmesi amacıyla hazırladığımız DS.BAS programı görülmektedir:

DS. BAS PROGRAMI ÖRNEĞİ

```

10 INPUT"veri kontrolü isteniyor mu?
(evet=1 , hayır=0) " ; II
20 INPUT"veri matrisinin satır sayısı" ; N1
30 INPUT"veri matrisinin sütun sayısı " ;
N2
40 INPUT"kesme mesafesini giriniz " ; R
50 INPUT"geyik başına günlük dışkılama
sayısını giriniz " ; GUD
60 INPUT"iki sayım arasında geçen gün
adedini veriniz " ; T
70 INPUT"zail olma ölçüm sayısı (k1 = k2)
" ; N9
80 DIM A (N1, N2) , K1 (N9) , K2 (N9)
90 FOR I=1 TO N9
100 READ K1 (I) , K2 (I)
110 NEXT I
120 XC=0: XK=0
130 FOR I=1 TO N9
140 XC=XC+K1 (I)
150 XK=XK+K2 (I)
160 NEXT I
170 XM=XC/XK
180 C= (LOG (XM) ) /T
190 FOR I=1 TO N1
200 FOR J=1 TO N2
210 READ A (I , J)
220 NEXT J: NEXT I
230 IF II=0 THEN 270
240 FOR I=1 TO N1
250 PRINT I; TAB (15) A (I , 1) ; TAB
(20) A (I , 2) ; TAB (25) A (I , 3)
260 NEXT I
270 P=0 TOPRP=0 : RPKATOP=0
280 FOR I=1 TO N1
290 IF A (I , 1) =0 GOTO 330
300 P=P+1
310 TOPRP=TOPRP+A (I , 1)
320 RPKATOP=RPKATOP+ (A (I , 1) *A
(I , 1) )
330 NEXT I
340 N=0: TOPRN=0
350 FOR I=1 TO N1
360 IF A (I , 2) =0 GOTO 390
370 N=N+1
380 TOPRN=TOPRN+A (I , 2)
390 NEXT I
400 F=P /N1
410 PRINT "veri sayısı:"; TAB (30) N1:
PRINT "p : " ; TAB (30) P:
PRINT "n : " ; TAB (30) N: PRINT "f : " ;
TAB (30) F:PRINT "R : " ; TAB (30)R
420 PRINT "toprp: " ; TAB (30)
TOPRP:PRINT " toprn: " ; TAB (30) TOPRN:
PRINT "rp kareler toplamı: " ; TAB (30)
RPKATOP
430 RPTOPKA=TOPRP*TOPRP
440 PRINT "rp'lerin toplamının karesi: " ;
TAB (30) RPTOPKA
450 RPRN=TOPRP*TOPRN
460 PRINT " toprrn: " ; TAB (30) RPRN
470 LGECV=-. 4273+.6922*F^2-6.
7978*F^4+12.5224*F^6
480 PRINT " logaritmik ECV: " ; TAB (30)
LGECV

```

```

490 LGECV=2. 718281828#^LGECV
500 PRINT "Ecv'nin sayısal değeri: " ;
TAB (30)LGECV
510 Z1=1/LGECV: Z2=RPRN*P^3: Z3=
(P*RPKATOP-RPTOPKA)*N^2*N1
520 PRINT "z1: "; TAB (30) Z1:PRINT
"z2: "; TAB (30) Z2:PRINT"z3:"; TAB (30)Z3
530 S=Z1 /SQR (Z3/Z2)
540 PRINT "A: " ; TAB (30) S
550 D=P / (3. 14159* (RPKATOP+ (N1-P)
*R^2) )
560 PRINT " d: " ; TAB (30) D
570 A1=1+2.473*F: B1=1+2. 717*F
580 PRINT "a: " ; TAB (30)A1 : PRINT "b:
" ; TAB (30) B1
590 D1= (D/ (2*A1) ) *B1^S
600 PRINT "D: " ; TAB (30) D1
610 XD=0
620 FOR I=1 TO N1
630 IF A (I , 3)=0 GOTO 650
640 XD=XD+1
650 NEXT I
660 PRINT " geyik var adedi: " ; TAB (30)
XD
670 FOR I=1 TO X1
680 PRINT I; TAB (5) Q (I , 1) ; TAB (10)
Q (I , 2) ; TAB (15) Q (I , 3)
690 NEXT I
700 GES= (D1*C/GUD) * 1E+10
710 PRINT " günlük zail olma oranı " ;
TAB (30) C
720 PRINT " 100 HEKTARDAKİ GEYİK
SAYISI= " ; GES
721 PLED=2*S*D1/N1
722 PRINT "PLEd" ; TAB (30) PLED
723 SEF=100*SQR (1/XK-1/XC) : PRINT
"SEf " ; TAB (30) SEF
724 SEC=SEF* (1/ (1-XK/XC)-. 6):

```

```

PRINT "SEc" ; TAB (30) SEC
725 PLEC=C*2*SEC/100: PRINT "PLEc"
; TAB (30) "+ , - " ; TAB (34) PLEC
726 CLG=SQR ( (PLED/D1) ^2+ (PLEC/
C) ^2)
727 PRINT "CLg" ; TAB (30) " 1+,-";
TAB (35) CLG:PRINT C
739 DATA
740 DATA

```

Bundan sonraki işlemler, DS.BAS progra-
mıyla yapılabilmektedir. Programda (A) değeri,
aşağıdaki [1] no.lu formüle göre bulunmaktadır.

[1]

$$A = \frac{1 / E (C_V)}{\sqrt{[p \sum r_p^2 - (\sum r_p)^2] n^2 N / (\sum r_p \sum r_n) p^3}}$$

Agregasyon faktörü ihmal edilerek bulunan
yoğunluk (d), düzeltilmiş yoğunluk olarak ad-
landırılmaktadır. Bunun hesap edilmesine prog-
ramda;

[2]

$$d = p / \pi [\sum r_p^2 + (N - p) R^2]$$

formülü kullanılmaktadır (2, 3). Düzeltilmiş yo-
ğunluk değeri,

[3]

$$D = d / 2 a b^{-A}$$

formülüne göre bulunmakta olup buradaki; d =
Düzeltilmemiş yoğunluk ve A = Agregasyon
katsayısıdır. Diğer elementlerden, a = 1 + 2.473
ve b = 1 + 2.727 f ifadelerine eşit değerlerdir.

Katılma Oranı (KO) ve bunun hesabında bi-
linmesi gerekli kayboluş hızı (KH) , DS.BAS
programı ile ve c = log_e (k₁ / k₂) / T formülüyle
bulunmakta ve değer yine aynı program içinde
kullanılarak, buradan KO'nun hesabına geçil-
mektedir. KO değerinin bulunmasında kullanı-
lan formül (G = D . C) ' dir. Buradaki; G = Ka-

tilma oranı (KO) , D = Düzeltilmiş dışkı grup yoğunluğu, c= Kayboluş hızı (KH) yüzde oranıdır.

Geyik sayısının hesaplanması; $P = G / g$ formülüne göre yapılmaktadır. Formüle giren değerlerden; G = Katılma oranı, g = Geyiğin günlük dışkılama adedi olup, programda bu değer 12.5 olarak alınmaktadır (6).

DS.BAS sonuçların, % 95 düzeyindeki güven aralıkları ve hata sınırlarını da vermektedir. Programda Batcheler (2, 7)'e göre hesaplanan Dışkı Grup Yoğunluğu (D)'nin muhtemel hata yüzdesini bulmak için; $PLE_D = t \cdot A \cdot D / N$ formülü kullanılmaktadır (7, 8, 9), formüldeki; t = t tablosundan n-1 serbestlik derecesi ve % 95 lik güven derecesine karşılık gelen tablo değeri, A = Agregasyon katsayısı, N = Deneme alanı sayısıdır.

KH sonuçlarının standart hata yüzdesini bulmak için, program aşağıdaki işlem sırasını izlemektedir (3):

- İlk olarak k_2 / k_1 'in standart hata yüzdesi (SE_f)'ni bulmak için: $SE_f = 100 \cdot \sqrt{1 / k_2 - 1 / k_1}$ formülü,

- İkinci olarak, eksponensiyel kayboluşun standart hata yüzdesi (SE_c) için: $SE_c = SE_f [1 / (1 - k_2 / k_1) - 0.6]$ formülü kullanılmaktadır. Buradaki 0.6 değeri, k_2 / k_1 den (c)'ye geçişteki ters logaritma dönüşümü ile ilgili ampirik bir düzeltme faktörüdür ve k_2 / k_1 oranına ait varyasyon katsayısı ile (c) arasındaki ilişkiden elde edilmiştir (3).

- Üçüncü olarak kayboluşun % 95'lik güven sınırı (PLE_c) , $PLE_c = \pm c \cdot 2 \cdot SE_c / 100$ formülüyle, KO değerinin güven sınırları ise; $CL_G = [1 \pm \sqrt{(PLE_D / D)^2 + (PLE_c / C)^2}]$ formülüne göre hesaplanmaktadır. Formüldeki; $CL_G = KO$ değerinin güven sınırlarını, G = KO değerini, D = Batcheler (2) formülüyle bulunan DGY değerini, $PLE_D = D$ 'nin muhtemel hata oranını, c = KH değerini, $PLE_c = c$ 'nin muhtemel hata oranını göstermektedir.

Program, KO'nın muhtemel hata sınırını, geyik sayısı (P) için de geçerli kabul etmektedir.

Gerçekten, Geyik sayısı (P), Katılma Oranı (KO)'nın, geyiğin günlük dışkılama sayısı (g)'na bölünmesi ile elde edildiği ve (g) için sabit bir dışkılama adedi kullanıldığından yapılan işlem geçerlidir.

Programın sondan ikinci satırında, zailoluş ölçümlerine ait k_1 ve k_2 verileri ardışık olarak aynı bir k_{11} , k_{21} , k_{12} , k_{22} şeklinde girilebileceği gibi, sırasıyla $\sum k_1$ ve $\sum k_2$ olarak da verilebilir. Son data satırında ise aynı şekilde sırasıyla r_p ve r_n değerlerinin girilmesi gerekmektedir.

SONUÇ

Bir dışkı sayım sürveyinde, 4600 deneme alanından elde edilen veriler üzerinde tecrübe edilen DS.BAS programı ile, veri sayısına bağlı olmaksızın verimli sonuç alınabileceği görülmüştür. Bu arada, değerlendirmeler sırasında programı daha kullanışlı ve pratik hale getirmenin yolları araştırılmış ve en son olarak optimal program tespit edilerek, bu programın işleyişi açıklanmıştır.

KAYNAKLAR

- Oğurlu, İ., Çatacak Koruma-Üretim Sahasında Geyik (*Cervus elaphus* L.) Populasyon Ekolojisi Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Temmuz 1992, 250 sh.
- Batcheler, C.L., Development of a Distance Method for Deer Census from Pellet Groups, *Journal of Wildlife Management* , 39, 4 (1975) 641-652.
- Baddeley, J. C., Assessment of Wild Animal Abundance, *F. R. I. Bulletin* No. 106. Protection Forestry Division, Forest Research Institute, 44 pp, 1985.
- Oğurlu, İ., Türkiye'de Av ve Yaban Hayatının Korunması Düzenlenmesi ve Geliştirilmesine Dair Bazı Düşünce ve Öneriler, *Orman Mühendisliği Dergisi* , 26, 12 (1989) 23-25.
- Neff, D. C., The Pellet Group Count Technique for Big Game Trend, Census, and Distribution, a review. *Journal of Wildlife Management* 32 (1968) 597-614.
- Neff, D.J., Wallmo, O.C., Morrison, D.C., A Determination of Defecation Rate For Elk, *J. Wildl. Mgmt.* 29, 2 (1965) 406-407.
- Batcheler, C.L., Estimation of Density from a Sample of Joint Point and Nearest-Neighbour Distances, *Ecology* , 52, 4 (1971) 703-709.
- Batcheler, C.L., Estimating Density and Dispersion from Truncated and Unrestricted Joint Point Distance Nearest- Neighbour Distances, *Proc. N.Z., Ecol. Soc.* 20 (1973) 131-147.
- Batcheler, C. L., Probably Limit of Error of the Point Distance-Neighbour Distance Estimate of Density, *Proceedings of the New Zealand Ecological Society* 22 (1975) 28-33.