

Influencia de la edad del nidal y de la presencia de otras especies sobre las fechas de puesta de la Carraca (*Coracias garrulus*, L.) en estepas de Extremadura (SO península ibérica)

J. M. Avilés, A. Sánchez & A. Muñoz

Avilés, J. M., Sánchez, A. & Muñoz, A., 1998. Influencia de la edad del nidal y de la presencia de otras especies sobre las fechas de puesta de la Carraca (*Coracias garrulus*, L.) en estepas de Extremadura (SO península ibérica). *Misc. Zool.* 21.1: 1-7.

*Influence of nest-box age and occurrence of other species on laying time of the Roller (*Coracias garrulus*, L.) in steppes of the Extremadura region (SW Iberian peninsula).*— Laying time in Roller (*Coracias garrulus*) was studied in two areas of the Iberian peninsula during 1988-1991 period. The mean laying date was 31 May \pm 8.9 days (n = 641). Egg-laying of Rollers was earlier than in northern Palearctic populations, probably due to an earlier spring in the more southern latitude. There were significant differences in laying time in relation to years. With respect to nest-box age, no significant differences were detected in laying time. However, Jackdaw and Roller occurrences were determinant on laying time in the studied population.

Key words: *Coracias garrulus*, Laying time, Nest-box age, Jackdaw, Kestrel, Latitudinal trend.

(*Rebut: 25 XI 97; Acceptació condicional: 23 II 98; Acc. definitiva: 5 V 98*)

J. M. Avilés & A. Muñoz, Grupo de Investigación en Conservación, Área de Biología Animal, Depto. de Zoología, Fac. de Ciencias, Univ. de Extremadura, E-06071 Badajoz, España (Spain).- A. Sánchez, Dirección General de Medio Ambiente, Sta. Eulalia, Mérida, España (Spain).

E-mail: javiles@unex.es

Introducción

La reproducción de las aves se produce normalmente durante la estación más favorable del año. Durante esta estación las aves pueden verse sometidas a períodos de condiciones adversas que afectan a la reproducción. Así, pueden aparecer variaciones interpoblacionales e intrapoblacionales en los rasgos reproductivos de las aves (KLUIJVER, 1951; LACK, 1972). En este sentido, son numerosos los estudios que han reconocido como factores proximales en la determinación de las fechas de puesta las condiciones meteorológicas en los momentos previos al inicio de la reproducción (LACK, 1972; VAN BALEN, 1973; PERRINS & BIRKHEAD, 1983; SCHMIDT, 1984; ELKINS, 1988). Cada especie se encuentra así adaptada fisiológicamente a un rango de temperaturas, de manera que las bajas temperaturas tienden a inhibir directamente la reproducción por un retardo de los procesos sexuales (MARSHALL, 1959), e indirectamente por una disminución en la eficacia individual de forrajeo (NEWTON, 1979; HÖGSTED, 1981).

No obstante otros estudios han reconocido como factores fundamentales en la determinación de las fechas de puesta la calidad de los territorios de nidificación, expresada por el alimento disponible (DIJKSTRA et al., 1982; DHINDSA & BOAG, 1990; APARICIO, 1994), la presencia de competidores (YOMTOV, 1974; JOHNSSON et al., 1993), o la abundancia de lugares para nidificar (RENDELL & ROBERTSON, 1996).

La Carraca (*Coracias garrulus*) es una migradora transahariana que llega a la península ibérica a principios de mes de abril (DÍAZ et al. 1996; Avilés et al., obs. pers.), pero de la que aún se desconocen múltiples aspectos de su biología (AVILÉS, 1997).

En el presente trabajo se analiza la fenología de puesta de esta especie en dos localidades del sudoeste de la península ibérica durante el periodo 1988-1991. Bajo la hipótesis de una preferencia por parte de las Carracas hacia los nidales más nuevos para nidificar sería previsible un inicio más temprano de la reproducción en los mismos, por lo que se estudia el efecto del tiempo transcurrido desde la instalación del nidal hasta las fechas de puesta de la especie. Bajo la asunción de la existencia de una influencia de la presencia de otras especies sobre la

fenología de la especie se prevén relaciones lineales entre las densidades de dichas especies y las fechas de puesta de la Carraca en la zona de estudio, y como consecuencia se examina la relación entre las fechas de puesta de la Carraca y la presencia de otras especies nidificando en los nidales.

Material y métodos

En 1986 la Junta de Extremadura inició una campaña de instalación de nidales artificiales en dos zonas esteparias del sudoeste de la península ibérica, los Llanos de Cáceres (39°31'N, 6°08'W) y La Serena (39°03'N, 5°14'W).

Ambas zonas de estudio se caracterizan por un predominio de los pastizales de secano (64,21%) y cultivos de cereal (28,42%) con pequeñas proporciones de retamales (*Retama sphaerocarpa*) (3,12%), regadíos (2,60%) y encinares (1,11%) (SÁNCHEZ & SÁNCHEZ, 1991). Dentro de la clasificación bioclimática dada por RIVAS-MARTÍNEZ (1981) las dos zonas se incluyen dentro del piso mesomediterráneo.

Las cajas-nido instaladas median 32 cm x 18 cm de base y techo por 19 cm de altura. Estaban cerradas en uno de sus márgenes presentando una hendidura de 6 cm x 18 cm en la parte superior del margen opuesto por donde el ave accedía a su interior [por sus dimensiones las cajas se correspondían con las del tipo B (BOLUND, 1987; NEGRO, 1987)]. Durante los inviernos de 1986 a 1990 se instalaron 1.408 cajas-nido repartidas en postes de 49 líneas de conducción eléctrica diferentes (para más detalles sobre el tipo de nidal y ubicación ver SÁNCHEZ & SÁNCHEZ, 1991). La abundancia media de las cajas fue de $9,43 \pm 0,26$ / kilómetro de línea.

Se realizaron visitas quincenales a las dos zonas desde abril a agosto entre los años 1988 y 1991. En cada visita se anotaba la especie que ocupaba cada nidal, así como su contenido, número de huevos, número de pollos, o cualquier otra información que se considerara de interés. Para el presente estudio sólo se han utilizado aquellos nidos que fueron observados durante la puesta. Se consideró que una hembra se encontraba poniendo cuando aún no había empezado la incubación que en la Carraca coincide con

la puesta del último huevo (CRAMP & SIMMONS, 1985). Teniendo en cuenta que el intervalo medio de tiempo entre la puesta de dos huevos es de 48 horas (CRAMP & SIMMONS, 1985) se obtuvo la fecha de puesta del primer huevo en un total de 641 cajas nido, 457 en los Llanos de Cáceres y 184 en La Serena. Todos los cálculos se han realizado tomando como día primero el día uno de enero de cada año.

Para el análisis de las variaciones anuales en el patrón de inicio de las puestas agrupadas por decenas se utilizaron pruebas de la G (SOKAL & ROHLF, 1981). Se utilizó un ANOVA de dos vías para analizar las variaciones anuales y locales en la fecha media de puesta. Se eliminaron para el análisis las puestas correspondientes al año 1991 por no estudiarse en la Serena, y las de 1988 por el escaso tamaño muestral en la misma zona.

El análisis de la influencia de la edad del nidal sobre las fechas de puesta de la Carraca se realizó en el año 1990 en los Llanos de Cáceres. Ese año se instalaron 408 nuevos nidales, existiendo ya en la zona 169 de un año, y 165 de dos años de antigüedad. La hipótesis nula fue comprobada mediante un análisis de la covarianza de una vía. Se utilizaron como cofactores la proporción de las diez cajas más próximas a cada nidal ocupado por Carraca que estuvo ocupado por Cernícalo, por Grajilla o por Carraca. Ya que los desplazamientos de las carracas en búsqueda de alimento durante la reproducción rara vez superan los 500 m (Avilés et al., datos inéditos), resulta muy improbable que se manifiesten sobre los rasgos reproductivos de la especie los efectos causados por la presencia de otras especies más allá de esa distancia.

Para el análisis de los efectos de la presencia de otras especies sobre la fenología de la Carraca se realizó un modelo de regresión múltiple paso a paso. La fecha de puesta obtenida en los Llanos de Cáceres en el año 1990 fue la variable dependiente, y como variables independientes se emplearon el porcentaje de las diez cajas más próximas a cada nidal ocupado que estaban ocupadas por Carraca, Cernícalo Común y Grajilla. Dado que la distancia entre nidales permanece prácticamente invariable, y la inexistencia de lugares de nidificación naturales en el entorno de los nidales, los porcentajes de ocupación de cada especie suponen una estima fiable

de la densidad de estas especies en un radio de 500 m alrededor de cada nidal. Posteriormente se analizó la influencia relativa de cada variable independiente mediante correlaciones parciales sobre las fechas de puesta.

Previamente a la realización de las pruebas estadísticas la normalidad de todas las variables fue comprobada mediante el test de Kolmogorov-Smirnov, cuando las variables no fueron normales fueron transformadas siguiendo a SOKAL & ROHLF (1981).

Resultados

Fenología de la especie

A lo largo de los cuatro años de estudio las fechas de puesta de la especie se distribuyeron entre el 30 de abril y el 7 de julio, siendo el período de mayor actividad del 20 al 29 de mayo y la fecha media de puesta \pm desviación típica el 31 de mayo \pm 8,9 (n = 641). Existieron diferencias anuales significativas en el patrón de inicio de las puestas (fig. 1, tabla 1), así como en las fechas medias de puesta, siendo más tempranas en el año 1989 que en 1990 ($F_{1,418} = 9,177$; $P < 0,001$). Sin embargo, no aparecieron variaciones en la fecha de puesta entre las dos localidades de estudio ($P > 0,05$), aunque la interacción localidades, año de estudio resultó significativa ($F_{1,69} = 4,739$; $P < 0,05$) (tabla 2).

Factores que influyen sobre la fenología de puesta

La fecha media no sufrió variaciones significativas con respecto a la edad del nidal ($P > 0,05$) (fig. 2).

La variación en las fechas de puesta de la Carraca guardó relación con la presencia de Grajillas y de otras Carracas nidificando en los nidales próximos. La ecuación de regresión resultante fue:

$$FP = 151,73 - 1,46 DCG + 0,98 DCM$$

donde FP es la fecha de puesta de la Carraca en días desde el 1 de enero, DCG es el porcentaje de los diez nidales más próximos ocupado por Carraca y DCM el porcentaje de los diez nidales más próximos ocupado por Grajilla ($R^2 = 0.20$; $F_{2,136} = 17,04$;

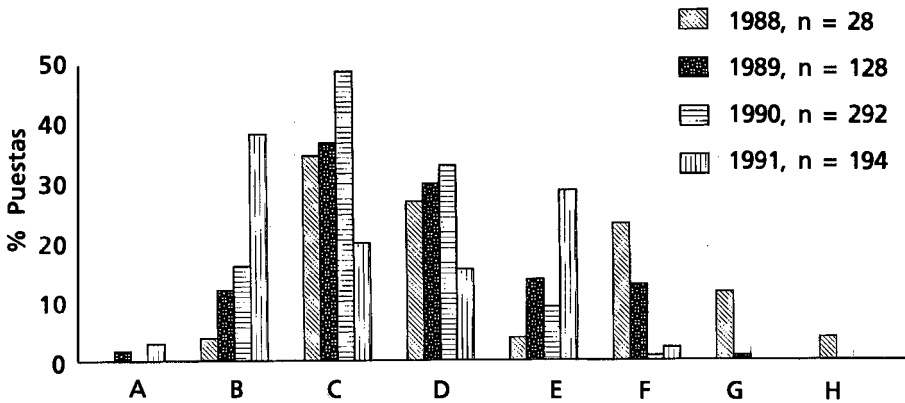


Fig. 1. Porcentaje de las puestas por decenas para *Coracias garrulus* (1988-1991): A. 30 abril-9 mayo; B. 10-19 mayo; C. 20-29 mayo; D. 30 mayo-8 junio; E. 9-18 junio; F. 19-28 junio; G. 29 junio-7 julio; H. 8-18 julio.

Percentage of egg-laying in ten-day periods for *Coracias garrulus* (1988-1991): A. 30 April-9 May; B. 10-19 May; C. 20-29 May; D. 30 May-8 June; E. 9-18 June; F. 19-28 June; G. 29 June-7 July; H. 8-18 July.

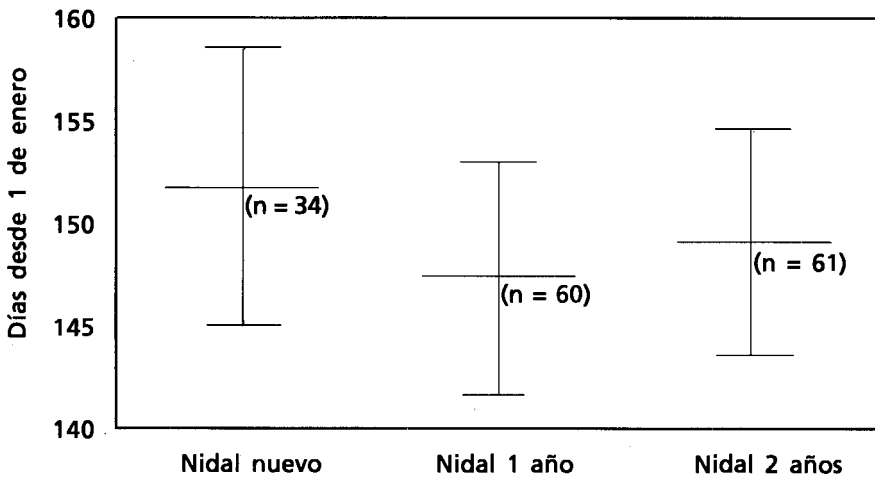


Fig. 2. Fecha media de puesta \pm desviación típica de la Carraca en función de la edad del nidal. Los datos pertenecen al año 1990.

Mean laying date \pm standard deviation of Roller in relation to nest-box age.

Tabla 1. Análisis de las variaciones anuales en el patrón de inicio de las puestas por decenas de *Coracias garrulus*. Resultados del test de la G: ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$ (gl = 9).

*Analysis of annual variation in laying patterns by ten-day periods in Coracias garrulus. Results of G-tests: ** $P < 0.01$; * $P < 0.05$ (df = 9).*

	Año			
	1988	1989	1990	1991
1988	-	19,9(*)	59,4(**)	127,8(**)
1989	-	-	17,8 (*)	50,4(**)
1990	-	-	-	83,6(**)
1991	-	-	-	-

$P < 0,0001$). Las fechas de puesta de la Carraca fueron más tempranas cuando en su entorno nidificaron un mayor número de conespecíficos ($T = -5,25$; $P = 0,0001$), y se retrasaron cuando mayor fue el número de nidos próximos ocupados por Grajillas ($T = 2,81$; $P = 0,006$). La presencia de Cernícalos comunes no tuvo trascendencia alguna en la fenología de la Carraca ($P > 0,05$) en la zona de estudio.

Discusión

El presente estudio muestra la fenología de puesta más temprana conocida para la Carraca en el Paleártico. Mientras DEMENTIEV & GLADKOV (1951) y CRAMP & SIMMONS (1985), en estudios realizados en localidades centro-europeas sin concretar, encuentran que la mayor parte de las puestas se sitúan dentro de las dos primeras semanas del mes de junio, SOSNOWSKI & CHMIELEWSKI (1996) apuntan que la mayor parte de las parejas en el centro de Polonia inician su reproducción entre la segunda y la tercera semana del mes de junio. Este adelanto en las fechas de puesta podría tener su explicación en la meridionalidad de nuestras áreas de estudio, ya que se trata de la latitud más baja en la que esta especie ha sido estudiada. Este fenómeno ha sido interpretado en otras muchas especies como una adaptación al adelanto en la llegada de la primavera, y por tanto, en la aparición del alimento que se da en latitudes sur (HOPKINS, 1938; BAKER, 1938; DAVIS, 1955; IMMELMAM, 1971; SLAGSVOLD, 1975; JÄRVINEN, 1989).

A una escala regional, las variaciones encontradas entre temporadas, tanto en las fechas de puesta, como en el patrón de inicio de la reproducción, constituyen un hecho frecuente en los estudios de biología reproductora, y son atribuidos tradicionalmente a las variaciones anuales en los factores desencadenantes de las puestas (KLUJVER, 1951; PERRINS & BIRKHEAD, 1983). En el presente estudio no hemos encontrado diferencias

Tabla 2. Fecha media de puesta \pm desviación típica en cada población en los años de estudio.

Mean \pm standard deviation of egg-laying date in each locality during the study period.

Población	Año			
	1988	1989	1990	1991
Llanos de Cáceres	167,7 \pm 8,9 (n=25)	151,7 \pm 7,8 (n=83)	149,5 \pm 6,0 (n=155)	147,7 \pm 8,0 (n=194)
La Serena	153,0 \pm 9,9 (n=3)	156,8 \pm 8,5 (n=45)	148,0 \pm 5,6 (n=136)	-

entre las dos localidades en las fechas de puesta, si bien, dependiendo de la zona de estudio la variación anual en la fecha de puesta fue diferente. Tanto las variaciones anuales en la fecha de puesta, como el efecto de la interacción entre años y localidades sobre las mismas, podrían tener su origen en los cambios anuales y/o locales en los niveles de ocupación de los nidales por otras especies, factor que como el presente trabajo muestra puede considerarse como determinante en la fenología de la especie en la zona de estudio.

El tiempo transcurrido desde la instalación del nidal no jugó un papel importante en la determinación de las fechas de puesta de la Carraca. Probablemente la costumbre de la especie de aportar escasos materiales al nido durante la reproducción (CRAMP & SIMMONS, 1985; Avilés, obs. pers.) favorezca la inexistencia de diferencias en las cualidades de los nidales con el transcurso del tiempo, que pueden determinar variaciones en los rasgos reproductivos (RICHNER et al., 1993; WINKLER, 1993).

Se observa que la fecha de puesta de la Carraca sufre variaciones en función de la especie junto a la que nidifique. Así, inició antes la reproducción cuando en los nidales próximos anidaron un mayor número de Carracas. Este adelanto en las fechas de puesta podría tener su origen en la selección de los lugares con mayor productividad por la especie. La inexistencia de territorialidad intraespecífica en la Carraca (Avilés, obs. pers.) favorece la adopción de dicha estrategia de selección de nidal próximo al de otros miembros de la especie. De este modo las carracas que usen esos lugares de elevada calidad podrían conseguir una mejor condición física, e iniciar antes la reproducción (DRENT & DAAN, 1980). Por contra, cuando la presencia de grajillas es elevada en el entorno de los nidales ocupados por Carraca, ésta tiende a retrasar su reproducción. SOLER (1984) apunta la existencia de interferencias entre carracas y grajillas en la provincia de Granada, circunstancia que aunque durante la realización del presente estudio no se constató, podría causar un retraso en el acceso a los nidales de las carracas en zonas de elevadas densidades de grajillas, y por tanto en el inicio de la reproducción de la Carraca.

Agradecimientos

Agradecemos al director general de Medio Ambiente así como su guardería las facilidades prestadas para acceder a las distintas zonas de estudio. D. Parejo revisó atentamente el manuscrito original. E. Costillo, C. Corbacho, M. Flores y F. Medina por sus interés y constructivas observaciones al presente trabajo, J. M. Sánchez por sus continuas observaciones y correcciones durante la realización del mismo. Dos revisores anónimos contribuyeron con sus críticas a la mejora del manuscrito definitivo.

Referencias

- APARICIO, J. M., 1994. The seasonal decline in clutch size: an experiment with supplementary food in the kestrel, *Falco tinunculus*. *Oikos*, 71: 451-458.
- AVILÉS, J. M., 1997. Biología reproductiva de la Carraca (*Coracias garrulus* L. 1758) en dos localidades del sudoeste de la península Ibérica. Tesis de licenciatura, Universidad de Extremadura.
- BAKER, J. R., 1938. The relation between latitude and breeding seasons in birds. *Proceedings of the Zoological Society of London, Series A*, 108: 557-582.
- BOLUND, L., 1987. *Nest boxes for the birds of Britain and Europe*. Saindbury Publishing Ltd., London.
- CRAMP, S. & SIMMONS, K. E. L., 1985. *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. Vol 4*. Oxford University Press, Oxford.
- DAVIS, D. E., 1955. Determinate laying in Barn Swallows and Black billed Magpies. *Condor*, 57: 81-87.
- DEMENTIEV, G. P. & GLADKOV, N. A., 1951. *Ptitsy Sovetskogo Soyuz a*. Moscow.
- DHINDSA, M. S. & BOAG, D. A., 1990. The effect of food supplementation on the reproductive success of Black-billed Magpies *Pica pica*. *Ibis*, 132: 595-602.
- DÍAZ, M., ASENSIO, B. & TELLERÍA, J. L., 1996. *Aves Ibéricas. No Paseriformes*. Editorial Linx, Madrid.
- DIJKSTRA, C., VUURSTEEN, L., DAAN, S. & MASMAN, D., 1982. Clutch size and laying date in the kestrel (*Falco tinunculus*): Effects of supplementary food. *Ibis*, 127: 100-110.

- DRENT, R. H. & DAAN, S., 1980. The prudent parent: energetic adjustment in avian breeding. *Ardea*, 68: 225-252.
- ELKINS, N., 1988. *Weather and bird behaviour*. Editorial T. & A. D. Poyser, London.
- HÖGSTED, G., 1981. Effects of additional food on reproductive success in the Magpie (*Pica pica*). *Journal of Animal Ecology*, 50: 219-229.
- HOPKINS, A. D., 1938. Bioclimatics, a science of life and climatic relations. *U. S. Dept. Agr. Misc. Publ.*, 280: 1-188.
- IMMELMAM, K., 1971. Ecological aspects of periodic reproduction. In: *Avian Biology: 341-389* (D. S. Farnes & J. R. King, Eds.). Academic Press, New York.
- JÄRVINEN, A., 1989. Clutch-size variation in the Pied Flycatcher *Ficedula hypoleuca*. *Ibis*, 131: 572-577.
- JOHNSON, K., NILSSON, S. G. & TJERNBERG, M., 1993. Characteristics and utilization of Black Woodpecker *Dryocopus martius* holes by hole-nesting species. *Ibis*, 135: 410-416.
- KLUIJVER, N. H., 1951. The population ecology of the Great Tit, *Parus major* L. *Ardea*, 39: 1-135.
- LACK, D., 1972. *Ecological adaptations for breeding in birds*. Chapman & Hall, London.
- MARSHALL, A. J., 1959. Internal and environmental control of breeding. *Ibis*, 101: 456-477.
- NEGRO, J. J., 1987. Adecuación de los tendidos eléctricos al entorno. *Alytes. Monografías n°1*. Mérida.
- NEWTON, I., 1979. *Population Ecology of Raptors*. T. & A. D. Poyser, London.
- PERRINS, C. M. & BIRKHEAD, T. R., 1983. *Avian ecology*. Blackie, Glasgow & London.
- RENDELL, W. B. & ROBERTSON, R. J., 1996. Old nest material in nest boxes of tree swallows: effects on nest-site choice and nest building. *Auk*, 113: 319-328.
- RICHNER, H., OPLIGER, A. & CHRISTE, P., 1993. Effects of an ectoparasite on reproduction in Great tits. *Journal of Animal Ecology*, 62: 703-710.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S., 1981. *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación, ICONA, Madrid.
- SÁNCHEZ, A. & SÁNCHEZ, J. M., 1991. Resultados de la ocupación de cajas anidaderas en tendidos eléctricos en Extremadura (Oeste de España): 1986-1990. *Ecología*, 5: 375-381.
- SCHMIDT, K. H., 1984. Spring temperature and time of laying in tits. *Journal für Ornithologie*, 125: 321-332.
- SLAGSVOLD, T., 1975. Breeding time of birds in relation to latitude. *Norway Journal of Zoology*, 23: 213-218.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J., 1981. *Biometry*. W. H. Freeman & Co, New York.
- SOLER, M., 1984. *Biometría y biología de la Gajilla (Corvus monedula L.)*. Tesis doctoral, Universidad de Granada.
- SOSNOWSKI, J. & CHMIELEWSKI, S., 1996. Breeding biology of the Roller *Coracias garrulus* in Puszcza Pilicka Forest (Central Poland). *Acta orn*, 31: 119-131.
- VAN BALEN, J. H., 1973. A comparative study of the breeding ecology of the Great Tit, *Parus major*, in different habitats. *Ardea*, 61: 1-93.
- WINKLER, D. W., 1993. Use and importance of feathers as nest lining in Tree Swallows (*Tachycineta bicolor*). *Auk*, 110: 29-36.
- YOM-TOV, Y., 1974. The effect of food and predation on breeding density and success, clutch size and laying date of Crow (*Corvus corone* L.). *Journal of Animal Ecology*, 43: 479-494.