

Kuşlarda Sessel İletişim

Metin SEZER

Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 60240, Tokat, Türkiye

Sorumlu Yazar

e-posta: msezer@gop.edu.tr

Özet

İletişim, tür ve birey için hayati önemi olan üreme, beslenme ve korunma yeteneklerine doğrudan etkili davranışlar içerisindedir. Ses, çiftleşme döneminde artan, bireyler (genellikle erkekler) için üreme ve uygunluk durumu hakkında bilgiler içeren ve potansiyel eşlerine bu bilgileri aktaran haberleşme mekanizmalarından biridir. Erkekler için ötüş diğer erkeklerle bölgenin sahiplenildiğini ve dişilere kendisinin müsait olduğunu bildiren bir işaretir. Sesin melodi, frekans, şiddet gibi özelliklerindeki farklılıklar aynı zamanda, bireysel kimlik, sağlık durumu, cinsiyet ve üreme özellikleri hakkında bilgileri içerir. Bu sayede hayvanların eşlerini, ebeveynlerini ve komşularını sadece sesi kullanarak tanıyabilmelerini sağlar. Diğer taraftan stres, toplantı, alarm ve korunma amacıyla kullanılabilir. Hayvan yetiştiriciliği açısından kanarya, keklik ve Denizli horozunda olduğu gibi doğrudan ticari bir karakter olması yanında; üreme, döl ve yavru verimi üzerine olan etkileriyle de dolaylı olarak ticari önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hayvanlarda iletişim, ötüş, cinsel seçim, bireysel kimlik.

Acoustic Communication in Birds

Abstract

Communication among animals is one of the vital behavioural patterns for both species and individual by affecting the ability of reproduction, feeding and protection from predators. Song, which emitted highly in breeding seasons, is a transmission way of the information about the reproductive status and fitness of the individuals (generally males) to the potential mates. Male's song is a declaration of territory to all other males, and information of his availability to the females. Variations in the specification of song, such as repertory, frequency and amplitude, incorporate the information about the individual identity, health, sex and reproduction attributes of the individual. Hence, animals can recognise their partners, parents and neighbours using only their voice. On the other hand, song can be used for gathering, alarm and protection. For animal science, song is an economic trait like in canary, partridge and Denizli cock. On the other hand, song has indirect economic values because of its importance in reproduction, fertility and hatchability poultry.

Key Words: Communication, song, sexual selection, individual identity.

GİRİŞ

Her hayvan türü belirli fonksiyonları yerine getirmek ve bireylerin varlığını korumak için özel davranış kalıplarına sahiptir. Davranış kalıpları kalıtım yolu ile belirlenip, yetiştirme ve öğrenmeyle değişebilir. İletişim ise, tür ve birey için hayati önemi olan üreme, beslenme ve korunma yeteneklerine doğrudan etkili

davranışlar içerisindedir. İletişim, hayvanlar tarafından kullanılan sinyale göre dört grupta incelenir: Sessel (kulak tarafından algılanan ses dalgaları); görsel (göz tarafından belirlenen ışık dalgaları); kokusal (tat ve koku alma duyularıyla alınan maddeler); dokunsal (fiziksel kontak sonucu gerçekleşen manalı sinyaller) [1]. Bir tür tarafından sıklıkla kullanılan sinyaller alıcıların

hassaslığıyla doğrudan ilişkilidir. Bu yüzden iyi görüş yeteneğine sahip hayvanlarda görsel, iyi duyma yeteneğine sahip olanlarda sessel sinyalleri haberleşme kanalı olarak seçmişlerdir. Diğer taraftan yaşama ortamı da sinyal ve alıcıların gelişimi üzerine etkili olmaktadır. Örneğin açık alanlarda yaşayan hayvanlarda görsel, ağaçlık alanlarda yaşayanlarda ise görüşte olacak zorlaşmalardan dolayı sessel sinyaller daha çok gelişmiştir.

Ses, genellikle çiftleşme döneminde artan, karmaşık bir haberleşme mekanizması olarak öne çıkan davranışsal işaretlerdir [2, 3, 4]. Birçok hayvan tarafından üretilmektedir ancak kuş, kurbağa ve böcekler için oldukça tipiktir. Genellikle erkekler için üreme ve uygunluk (fitness) durumu hakkında bilgiler içeren ve potansiyel eşlerine bu bilgileri aktaran bir yoldur [5]. Ses, tür tanımlamasını yapacak kadar tek-tip bir özellik göstermektedir. Bu açıdan, morfolojik karakterlere benzer ve davranış çalışmalarında uygun bir sistem olarak karşımıza çıkar. Diğer taraftan tür içindeki bireyler arasında kayda değer farklılıklar olduğu da açıktır. Bu farklılıklar, bireysel kimlik, sağlık durumu, cinsiyet ve üreme özellikleri hakkındaki bilgilerin, potansiyel eş ve rakiplerce değerlendirmesine yardımcı olur.

SESİN İŞLEVİ

İlk olarak iletişim amacıyla ya da diğer amaçlar için kullanılan ses daha sonraları melodili bir hal alarak dişi tarafından kabul edilebilir bir aşk ötüşüne dönüşmüş olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla erkekler için ötüşün iki temel işlevi vardır. Birincisi diğer erkeklerle bölgenin sahiplenildiği ve bu bölgede olmalarının hoş karşılanmadığıdır. Diğeri ise sesini duyulabildiği alan içindeki dişilere kendisinin müsait olduğunu bildiren bir davetiyevidir [5]. Bu sebeplerdir ki yuva yapımı ve yavruların büyütülmesi döneminde mesaja ihtiyaç kalmadığı ve bunun için harcanacak enerjinin başka amaçlarla (yuva yapımı, yavruların bakımı gibi) harcanması gerekliliğinden kurlaşma ötüşleri durmaktadır. Diğer taraftan, ses bireylerin eş, ebeveyn, yavru hatta

akrabalarını tanıyabilmelerinde, tehlikenin ve açlık durumunun diğer bireylere haber edilmesinde ve tehlikeden kurtulmada korkutma amaçlı olarak kullanılmaktadır.

Tür ayrımı ve eş seçimi

Birçok hayvan türünde sessel sinyaller eş seçiminde kullanılmaktadır. Bu açıdan ses ayırt edici iki fonksiyonu yerine getirir. Erkek sesleri dişiler tarafından hem kendi türünün erkeklerini tespit etmek hem de tür içindeki erkekler arasından seçim yapmak amacıyla kullanılır [6].

Kabul edilir seslere sahip olan erkekler kolay eş bulur ve genlerini gelecek nesillere geçirme şansları artar. Bu şekildeki bir seçimden, rekabeti kazanmış erkek kadar (dolaylı da olsa) dişiler fayda görürler. Öncelikle, dişiler kendi genlerini, favori babalara sahip gelecek nesil içinde muhtemelen favori olacak oğulları vasıtasıyla, daha sonraki nesillere aktarılma şansı bulurlar. Diğer taraftan cinsel aktivite seviyesinin bir göstergesi olan ses, yeterli ve kaliteli spermatozoa demekse, dölsüz yumurta üzerine kuluçka riskini de azaltır. Son olarak, diğer türlerle melezlenmeye engel olunacak ve yaşama şansı düşük ya da kısır yavrular üretilmesi engellenecektir. İşaret edilmesi gereken bir noktada, erkeklerin sesiyle kur yaparken, dişiler de çiftleşme davranışını tetiklemesi ve erkeklerin bu özellikleriyle seksüel olarak tercih etmelerine neden olmasıdır. Dolayısıyla, çiftleşmeden sonra yavrunun yetişmesinde fazlaca emek harcayacak olan dişiye, genellikle sperm sağlamak dışında faydası olmayan ve birden fazla dişiyle çiftleşme şansı olan erkeğin kendini beğendirmek için tüm performansını sergilemesi gerekmektedir.

Erkek-erkek rekabeti

Ses erkekler açısından rekabet ve dişinin ilgisini çekebilmek için kullanılacağı gibi, her iki işlev için birlikte de kullanılabilir. Ötüşleriyle erkekler diğer erkeklerle sesin iletilebildiği bölgenin sahiplenildiği ve bu bölgede olmalarının hoş karşılanmadığı mesajı verirler. Birçok türde deneysel olarak teyp kayıtlarının çalındığı bölgelere, türün erkelerinin gerçekte bir erkek olmadığını anlayıncaya

kadar girmedikleri tespit edilmiştir [7]. Bu durum sesin bölge tanımlamasında olan önemini ve diğer erkekler tarafından bunun ne demek olduğunu anlaşılabilmesini göstermektedir. Benzer şekilde ötücü kuşlardan olan iri-gaga (*Pheucticus ludovicianus*) türünde dişi ve erkek kuluçka işini paylaşırlar. Dişiler yuvaya gelip yumurtaya yatmayı geciktiren erkeğe, erkek sesi taklit ederek bölgeye girmiş olabilecek başka erkeklerin olduğunu düşündürür ve yuvaya geldiğinde yatma sırasını devralmasını sağlar. Bu hem sesin bir diğer kullanım alanını, hem de erkeklerin bölgelerine girmiş olan diğer erkekleri seslerinden tanıdıklarına bir örnektir.

Bireysel kimlik

Ses; frekans, melodi, şiddet gibi özellikleri sayesinde bireyler arasında farklılık göstermekte ve bireyin tanımlayıcı özellikleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Deneysel çalışmalar birçok hayvan türünün eşlerini, ebeveynlerini ve komşularını sadece sesi kullanarak tanıyabilme kabiliyetine sahip olduklarını belirlemiştir [4, 7]. Örneğin çalıbülbülleri komşuları olan erkeklerin seslerine kayıtsız kalırken yabancı erkek sesleri olduğunu düşündükleri deneysel olarak taklit edilmiş yabancı seslere karşılık verip saldırgan davranışlar sergilemişlerdir [7]. Zebra ispinozlarının da eşlerinin seslerini diğer erkek yada dişi seslerinden ayırt edebildikleri tespit edilmiştir [8]. Hatta koloni halinde yaşayan ve birçok benzer sessin karıştığı ortamlarda bile, mesela penguenlerde, bireylerin yavru ve eşlerini zorlanmadan ses özelliklerini kullanarak ayırt edebildikleri belirlenmiştir [9]. Dolayısıyla ses eşler arasındaki bağın oluşumunda ve korumasında da önemli roller almaktadır.

Alarm ve Toplantı

Bireylerin birbirlerini tanıması dışında ses, tehlike anında birbirlerine buldukları durum hakkında bilgi veya diğerlerini uyarma için de kullanılabilir. İsmi çıkarıldığı “çık a dee” şeklindeki melodili sestem alan chickadee (*Poecile atricapilla*) kuşunun sürü üyelerine yırtıcıların varlığını kompleks bir dille anlattığı belirlenmiştir [10]. Bu türün yırtıcı gördüklerinde yüksek perdeli bir ıslık çaldıkları ve daha sonra normal ötüşlerinde devam ettikleri

bilinmesine rağmen, araştırmalar son “dee” hecesi sayısının yırtıcının büyüklük ve tehlikeli oluşuyla alakalı olduğu belirlenmiştir. Denemede kullanılan kuşların çok tehlikeli baykuş veya atmaca türlerini ortalama dört “dee” hecesiyle (çık a dee dee dee dee), daha az tehlikeli olanları iki “dee” hecesiyle haber verdikleri belirlenmiştir. Tehlike oluşturmayan kuşlar, örneğin bıldırcın, konulduğunda ise alarm vermedikleri bildirilmiştir. Çalışmalarının devamında bu kayıtları dinlettikleri sürünün verilen sinyale göre toplanma davranışında farklılık olduğu, yani diğerlerinin de bu çağrıları rahatlıkla anlayabildiğini belirlenmiştir [10]. Bu çalışma kuşların karmaşık kelime hazinesi üzerinde, bildirilen en açıklayıcı bilgileri vermesine rağmen, diğer türlerde de benzeri yapıların çıkacağına işaret etmektedir.

Benzer şekilde, detaylı çalışmalar olmakla beraber evcil tavuklarda yapılan gözlemler uçan yırtıcılar ve yer yırtıcılarının farklı tipteki seslerle diğerlerine bildirildikleri ve tehlikenin durumuna göre kendilerini saklamalarına yardım ettiği düşünülmektedir. Kargaların toplantı çağrılarında olduğu gibi, sürü oluşturan kuş türlerinde genellikle bu tip alarm bildirimleri, toplanmaya ve kargaşa oluşturarak saldırganı şaşırtarak tehlikeyi savuşturmaya da yaramaktadır.

Acı ve Korunma

Kuşlar, korunma amacıyla da değişik tonlarda sesler çıkartarak buldukları tehlikeden kurtulma yolu olarak kullanabilirler. Neudorf ve Sealy [11] sesin yırtıcı veya insana yakalandıklarında çıkardıkları acı çığlıklarının; yardım çağrısı, toplantı veya alarm amacından farklı ve şiddetli olduğunu bildirmiştir. Dolayısıyla böyle seslere türün diğer bireyleri farklı amaçlı diğer tipteki seslere verdikleri tepkileri vermemektedir. Kosta Rica ormanlarında 40 tür ile yapılan çalışmada, bu seslerin daha ziyade yırtıcıyı şaşırtmak veya diğer yırtıcıların gelmesini ve pençesinde olduğu yırtıcı ile rekabeti sırasında kendisinin kurtulma şansını artırmak için kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır [11].

Diğer

Diğer taraftan yavruların ebeveynlerine acıktıklarını veya yetişkinlerin birbirlerine iyi beslenme alanı bulduklarını ifade etmede sessel iletişimi sıkça kullandıkları bilinmektedir. Sesin, yukarıda bahsedilen ana kullanım alanları ile bireylerin diğerlerinin cinsiyet, içinde buldukları üreme, sağlık ve tehlike bilgilerini toplamalarına ve yapacakları değerlendirme ile verecekleri tepkileri belirlemede kullanıldığını göstermektedir. Bu bilgiler sesin kompleks bir haberleşme aracı olduğunu göstermektedir.

SES ÖZELLİKLERİNDEKİ VARYASYON

Sesin uzun mesafelere iletilmesi sırasında değişimine karşı bireyler arası farklılığı ortaya çıkaracak bilgileri içermesi dolayısıyla yeterli varyasyonun olması gerekir. Diğer taraftan, tür tanımlamasını yapmaya izin verecek kadar da tek tip olması gerekmektedir. Bunu açıklamak için değişik teoriler olmakla beraber, tür tanımlaması ve bireysel kimlik bilgilerinin sesin farklı bölümlerinde kodlanmış olacağı teorisi genel kabul görmektedir [12].

Tür tanımlaması için kullanılan ses özelliklerindeki bireyler arası ve içi varyasyonunun düşük olması gerekir. Ses ile alakalı bu kriterler “durağan” özellikler olarak tanımlanmaktadır [13]. Dişilerin bu özellikler için popülasyon ortalamasına yakın değerlere sahip bireylere olan tercihi sabitleyici yada çok az değiştirici yönde seleksiyona sebep olmaktadır [14, 15]. Böylelikle sesin tür tanımlamasında kullanılan kısmında değişiklik güç olmakta veya hiç olmamaktadır. Dişinin sabitleyici tercihine ilave olarak, türün morfolojisi, ses üretme yeteneği ve mekanizması da sesin bu kısmının değişimine engel teşkil etmektedir [16].

Bireysel kimlik olarak kullanılan ses özellikleri ise yüksek varyasyon göstermektedir ve bu kriterler “dinamik” özellikler olarak adlandırılmıştır [13]. Dişinin tür içindeki bireyler arasından ses özelliklerine dayalı seçim yapması, ekstrem özelliklere sahip olanların tercih edilmesinden dolayı, yönlendirilmiş

bir seleksiyona neden olur. Sesin bu amaçla kullanılan özelliklerinde ise bireyler içi ve arasında yüksek varyasyon ortaya çıkar. Bireyler içi yüksek varyasyon çoğunlukla fizyoloji (duruma bağlı karakterler) ve davranış mekanizmasıyla etkilendir [16].

İLETİŞİMDE KULLANILAN SES PARAMETRELERİ

Böcek, kurbağa ve kuşlarla yapılmış çalışmalarda, dişilerin ses farklılıklarını ayırt ettiklerini ve belli seslere daha fazla cevap verdiklerini göstermiştir. Türden türe sesin hangi özelliklerinin (uzunluk, frekans, hece sayısı, repertuar) haberleşmede kullanıldığı farklılık göstermektedir [2, 17]. Neubauer [18], dişi zebra ispinozları ile yaptığı çalışmada, ortalama uzunluktaki (0,9 saniyelik) ötüşlerle aynı nicelikte ancak 1.8 saniye uzunluğundaki ötüşlerin dişiler tarafından daha fazla tercih edildiğini belirlemiştir. Ses uzunluğuna olan dişi tercihi böceklerde yapılan çalışmalarla da belirlenmiştir [19, 20]. Cırcır böcekleriyle yapılan bir çalışma doğal olmayan alternatif seslerin (hece sayısı fazla sesler) tercih edildiğini göstermiştir [21]. Sesin bir diğer özelliği ise frekans değerleridir ve bazı hayvanlarda önemli bir faktör olarak ortaya çıkmaktadır. Örneğin, ağaç kurbağası *Hyla cinerea* çiftleşme alanlarını sıklıkla aynı türdeki *H. gratiosa* ve *H. squirella* ile paylaşmaktadır [22, 23]. *H. cinerea* dişilerinin kendi erkeklerinin ortalaması olan 900 Hz’lik sesleri tercih ederek bu sınırın üstünde olan *H. squirella* (1000-1400 Hz) ve altında olan *H. gratiosa*’larla (400-500 Hz) melezlenmeye engel oldukları tespit edilmiştir. Diğer taraftan aynı tür içinde farklı bölgelerdeki baştankara popülasyonların frekans özelliklerinin farklı olduğu bunda hem bireylerin birbirini tanımalarına ve hem de öğrenmenin etkisine işaret ettiği bildirilmiştir [24].

HAYVAN YETİŞTİRİCİLİĞİNDE SES

Ses, hayvan yetiştiriciliği açısından ticari bir karakter olarak kabul edilmek zorundadır. Çünkü kanarya, keklük ve bir zamanlar Japon-

lar için bıldırcının ticari olarak önemi sesleridir. Ayrıca ülkemiz gen kaynaklarından olan ancak dünyaya yeteri kadar tanıtmadığımız ve sesi üzerinde akademik çalışma olmayan Denizli ırkı tavuklarımız uzun ömürleri sayesinde varlıklarını sürdürmektedir.

Sesin; üreme, döl ve yavru verimi üzerine olan etkileri yabani hayvanlarda net olarak belirlenmiştir. Evcilleştirilen hayvanlar yabani formdaki çoğu davranış ve yeteneklerini yitirmiş olmalarına rağmen, üreme davranışları verimli bir yetiştiricilik için en uygun düzeyde tutulmalıdır. Diğer ekonomik karakterlerle ses arasındaki olası genetik korelasyonlar doğrudan hayvan yetiştiriciliğinin ilgi alanı içerisinde. Dolayısıyla sesin (özellikle kanatlı yetiştiriciliğinde) takibi ve üreme üzerine olan etkileri yetiştiricilik açısından önemlidir.

Evcil kanatlılar üzerindeki çalışmalar ise yabani formlara oranla oldukça sınırlıdır. Bilinen avantajlarının yanında evcilleştirilme sebeplerinden biri olan ötüş özellikleri ve ötme isteğinin yüksek olması [25], bu sınırlı çalışmaları bıldırcınlar üzerinde yoğunlaştırmıştır. Deneysel olarak Japon ve yabani bıldırcınlar melez yavrular verebilmesine ve dünyanın bazı bölgelerinde aynı alanı paylaşmalarına rağmen melez bıldırcınlar bildirilmemiştir [26]. Nitekim Collins and Goldsmith [12] çalışmalarında erkek Japon ve yabani bıldırcınların kendi türünün sesine cevap verdiklerini tespit ederek sesin bu türde de iletişim ve bireysel kimlik olarak kullanılabilmesini göstermişlerdir. Akar [27] tarafından gerçekleştirilen dört nesillik Japon bıldırcını ses uzunluğu üzerindeki seleksiyon çalışmasında, uzun ve kısa hat arasında üçüncü hece uzunluğunda %28, toplam ses uzunluğunda ise %16'lık bir fark sağlanmıştır. Aynı çalışmada hece uzunlukları için kalıtım derecesi 0.28 ile 0.44 arasında olduğu bildirilmiştir.

Leghorn ırkı ile yapılan davranış çalışmalarında sık öten horozların sürü içerisinde daha baskın oldukları, üstünlük sırasında aşağıda olanların daha az öttükleri ve ötmeleri sırasında baskın erkekler tarafından saldırıya uğradıkları belirlenmiştir [28]. Aynı çalışmada dominant erkeklerin daha yüksek frekanslarda öttükleri bildirilmiştir. Leonard and Zann [29] dişi

tercihi ve erkeklerin dişi ve diğer erkeklere olan tepkilerini inceledikleri çalışmada, dişileri gördüklerinde erkeklerin daha fazla ötme eğiliminde olduğu ancak farklılığın önemli olmadığı bildirilmiştir. Evcil tavuk ırkıyla yapılmış bu iki çalışmada da ötme sayısı üzerinde durulmuş, ses özellikleri net olarak belirlenmemiş ve bu özelliklerdeki farklar üzerinde yeterli bilgi bulunmamaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Alcock J. 2005. Animal Behavior: An Evolutionary Approach, 8. baskı. Sunderland: Sinauer.
- [2] Andersson M. 1994. Sexual Selection. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- [3] David ML, Hamish GS. 1995. Speciation and the Recognition Concept: Theory and Application. The Johns Hopkins Press, London.
- [4] Mathevon N. 1996. What parameters can be used for individual acoustic recognition by the greater flamingo? C. R. Acad. Sci. Paris, Sci. De la Vie. 319:29-32
- [5] Naguib M, Riebel K. 2006. Bird song: a key model in animal communication. In: Encyclopaedia for language and linguistics (ed. Keith B.), pp. 40-53. Elsevier.
- [6] Klappert K, Reinhold K. 2004. Acoustic preference functions and sexual selection on the male calling song in the grasshopper *Chorthippus biguttulus*. Animal Behaviour. 65:225-233.
- [7] Aubin T, Mathevon N, Da Silva ML, Vielliard JME, Sebe F. 2004. How a simple and stereotyped acoustic signal transmits individual information: the song of the White-browed Warbler *Basileuterus leucoblepharus*. Annals of the Brazilian Academy of Sciences. 76:335-344.
- [8] Vignal C, Mathevon N, Mottin S. 2004. Audience drives male songbird response to partner's voice. Nature. 430:448-451.

- [9] Aubin T, Jouventin P. 2002. Localisation of an acoustic signal in a noisy environment: the display call of the king penguin *Aptenodytes patagonicus*. J. Experimental Biol. 205:3793-3798.
- [10] Templeton CN, Greene E, Davis K. 2005. Allometry of alarm calls: Black-capped chickadees encode information about predator size. Science. 308:1934-1937.
- [11] Neudorf DL, Sealy SG. 2002. Distress calls of birds in a neotropical cloud forest. Biotropica. 34:118-126.
- [12] Colins SA, Goldsmith AR. 1998. Individual and species differences in quail calls (*Coturnix c. japonica*, *c.c coturnix* and a hybrid). Ethology. 104:977-990.
- [13] Gerhardt HC. 1991. Female mate choice in tree frogs: static and dynamic acoustic criteria. Animal Behaviour. 42:615-635.
- [14] Murphy CG, Gerhardt HC. 2000. Mating preference functions of individual female barking treefrogs, *Hyla gratiosa*, for two properties of male advertisement calls. Evolution. 54:660-669.
- [15] Shaw KL, Herlihy DP. 2000. Acoustic preference functions and song variability in the Hawaiian cricket *Laupala cerasina*. Proceedings of the Royal Society of London, Series B. 267:577-584.
- [16] Wollerman L. 1998. Stabilizing and directional preferences of female *Hyla ebracata* for calls differing in static properties. Animal Behaviour. 55:1619-1630.
- [17] Searcy WA, Andersson M. 1986. Sexual selection and the evolution of song. Ann. Rev. Ecol. Syst. 17:507-533.
- [18] Neubauer RL. 1999. Super-normal length song preferences of female zebra finches (*Taeniopygia guttata*) and a theory of the evolution of bird song. Evolutionary Ecology. 13:365-380.
- [19] Butlin RK, Hewitt GM, Webb SF. 1985. Sexual selection for intermediate optimum in *Chorthippus brunneus* (Orthoptera: Acrididae). Anim. Behav. 33:1281-1292.
- [20] Charalambous M, Butlin RK, Hewitt GM. 1994. Genetic variation in male song and female song preference in the grasshopper *Chorthippus brunneus* (Orthoptera; Acrididae). Anim. Behav. 47:399-411.
- [21] Ritchie MG. 1995. Evolutionary influences on the receiver system in insect bioacoustics; coevolution and sexual selection. Bioacoustics. 6, 216-221.
- [22] Gerhardt HC. 1981. Mating call recognition in the barking treefrog (*Hyla gratiosa*): response to synthetic calls and comparisons with the green treefrog (*Hyla cinerea*). J. Comp. Biol. 144:17-25.
- [23] Robillard T, Höbel G, Gerhardt HC. 2006. Evolution of advertisement signals in North American hylid frogs: vocalizations as end-products of calling behavior. **Cladistics**. 22:533-545.
- [24] Baker MC, Logue DM. 2003. Population differentiation in a complex bird sound: a comparison of three bioacoustical analysis procedures. Ethology. 109:225-244.
- [25] Yamashina Y. 1961. Quail breeding in Japan. J. Bombay Natl. Hist. Soc. 38:216-222.
- [26] Guyomarc'h, JC, Guyomarc'h C. 1996. Vocal communication in European quail; comparison with Japanese quail. C. R. Acad. Sci. Paris. 319:827-824.
- [27] Akar M. 2005. Erkek Japon Bildircin Çiftleşme Sesleri ve Performans Üzerine Etkileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootekni Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- [28] Leonard ML, Horn AG. 1995. Crowing in relation to status in roosters. Animal Behaviour. 49:1283-1290.
- [29] Leonard ML, Zanette L. 1998. Female mate choice and male behaviour in domestic fowl. Animal Behaviour. 56:1099-1105.