

Estivasyon döneminde farklı kabuk renklerinin *Helix lucorum* Linneaus, 1758 (Gastropoda: Helicidae) Üzerine Etkisi

The effect of different shell colors on *helix lucorum* (Gastropoda: Helicidae) in estivation period

ÖZET

Bu çalışmada, Türk salyangozu (*Helix lucorum* Linneaus, 1758) için sıcaklık değerlerinin kritik sınırlarda olduğu estivasyon (yaz uykusu) döneminde, beyaz ve siyah kabuk renginin canlı ağırlığa olan etkisi araştırılmıştır. *Helix lucorum*'un kabukları estivasyon başlangıcında siyah ve beyaza boyanarak, biri kontrol grubu olmak üzere beyaz boyalı, siyah boyalı ve doğal renginde olan üçer tekerrürlü üç grup oluşturulmuştur. Her grup için 20 adet salyangoz planlanmış ve toplamda 180 adet *H. lucorum* kullanılmıştır. Estivasyon döneminde hipometabolizmik davranış Prosedürü; estivasyona giriş, estivasyon dönemi ve estivasyondan çıkış olmak üzere üç aşamada değerlendirilmiştir. Estivasyon döneminde siyah renge boyalı salyangozların çoğunluğu toprak alanı, beyaz renkte olanlar penin cam yüzeyinde ve kontrol grubundakiler toprak alan ve cam yüzeyde sabitlenmeyi tercih etmişlerdir. Estivasyon dönemi sonunda siyah boyalı grup %40 oranında 1.gün yaz uykusundan uyanmıştır. Bu süreci 4.günde %100 uyanışla siyah boyalı grup tamamlamıştır. Beyaz renge boyalı grup 10.günde, kontrol grubu ise 5.günde tamamen uyanmıştır. Estivasyon çıkışında en yüksek yaşama oranı beyaz boyalı grupta (%98) tespit edilmiştir. Siyah renge boyanan salyangozların üç aylık estivasyon sürecinde, bireylerin aktivasyon öncesi ve sonrası ağırlık ölçüm değerlerinde istatistiki olarak çok önemli farklılıklar ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Estivasyon başlangıç ve bitiş kabuk ölçüm değerleri karşılaştırıldığında (yükseklik ve genişlik) istatistiksel bir farklılık görülmemiştir. Siyah renge boyanan bireylerin canlı ağırlık kaybı estivasyon dönemi sonunda %24,59 oranında tespit edilmiştir. Estivasyon sürecinde beyaz rengin, siyah boyalı renge ve boyalı olmayan kontrol grubuna göre avantajlı bir oranda (%6,18) olduğu belirlenmiştir. Estivasyon sürecinde yüksek ısı emiliminin koyu renkli kabukta daha fazla olması nedeniyle, açık rengin bu kara salyangozu için avantajlı olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma, salyangoz yetiştiriciliğinde spesifik büyüme açısından oldukça önemli olup, salyangoz kültür yöntemlerinin oluşturulmasına ışık tutacaktır.

Anahtar Kelimeler: Ağırlık Kazancı, estivasyon, *H. lucorum*, Türk salyangozu, sıcaklık

ABSTRACT

In the study, the effect of white and black shell color on Turkish snail (*Helix lucorum*) was investigated in the estivation period. The shells of *Helix lucorum* were painted in black and white at the beginning of estivation. Three groups of three replicates were created; white group, black group and control group. 20 snails were planned for each group and 180 *H. lucorum* were used in total. Hypometabolic behavior procedure during estivation period was evaluated in three stages as entrance to estivation, estivation period and exit from estivation. The majority of snails painted in black during the estivation period chosed soil. The white ones collected on the glass surface of the pen (aquarium). Snails in the control group were fixed both in the soil area and on the glass surface. At the end of the estimation period, 40% of the black-painted group woke up from summer sleep on the first day. The black painted group exited 100% estivation on the fourth day. The group painted in white woke up on the tenth day and the control group completely on the fifth day. At the exit of estivation the highest survival rate was found in the white-painted group (98%). Statistically significant differences ($p<0,05$) were determined in the weight measurement values of snails painted in black color before and after estivation.

Keywords: Weight gain, Estivation, *H. lucorum*, Turkish snail, temperature

How to cite this article

Şereflişan, H. (2021). Estivasyon döneminde farklı kabuk renklerinin *Helix lucorum* Linneaus, 1758 (Gastropoda: Helicidae) Üzerine Etkisi. *Journal of Advances in VetBio Science and Techniques*, 6(1), 1-8. <https://doi.org/10.31797/vetbio.801902>

Research Article

Hülya ŞEREFLİŞAN^{1a}

¹Department of Aquaculture, Faculty of Marine Sciences and Technology, Iskenderun Technical University, Iskenderun, Turkey

ORCID-

[0000-0002-2510-3714](https://orcid.org/0000-0002-2510-3714)

Correspondence

Hülya ŞEREFLİŞAN

hulya.sereflisan@iste.edu.tr

Article info

Submission: 29-09-2020

Accepted: 15-01-2021

Online First: 22-03-2021

e-ISSN: 2548-1150

doi prefix: 10.31797/vetbio

• <http://dergipark.org.tr/vetbio>

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0

International License



No statistical difference was found when the estivation start and end shell measurement values (height and width) were compared. At the end of the estivation period, the body weight loss of individuals dyed in black was 24,59%. The white group was found to be more advantageous (6,18%) than other groups. It was determined that light color is advantageous for this land snail due to higher heat absorption in the dark crust during the estivation period. This study is very important in terms of specific growth in land snail breeding and will shed light on the creation of land snail culture methods.

GİRİŞ

Hayvanlar aleminin en büyük ikinci şubesi olan Mollusca (yumuşakçalar) şubesinin Gastropoda (karındanbacaklılar) sınıfında yer alan kara salyangozları (Adeyeye & Afolabi, 2004; Akman vd., 2005), kritik sıcaklık sınırlarında, hava şartları ile başa çıkmak için morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal açıdan adaptasyon geliştirmişlerdir (Umezurike ve Iheanacho, 1983; Pedler vd., 1996; Storey, 2002). Bunlardan biriside kabuk rengi olarak ön plana çıkmaktadır. Canlıların dış yüzey rengi, yaşamlarını sürdürmede önemli rolü olan bir olgudur. Renklenme, vücut yüzeyini kaplayan tabaka tarafından absorbe edilen enerjiyi etkileyerek oluşmaktadır. Renk koyulaştıkça absorbe edilen enerji miktarı da yükselmektedir. En dıştaki yüzey tabakasının rengi, yansıtılan dalga boylarına bağlıdır. Bir canlı yüzey rengini predatörlere karşı koruyucu anlamda kullanırken, diğer canlılarla iletişimde de kullanabilmektedir (Badyaev & Hill, 2000; They vd., 2005; Exnerova vd., 2006). Kurak bölgelerde yaşayan hayvanlar için renk oldukça önemlidir (Cloudsley-Thompson, 1978). Sıcaklık seviyesinin kritik sınırlarda olduğu durumlarda karasal yumuşakçaların, dehidrasyona karşı oldukça hassas oldukları bildirilmektedir (Prior, 1985; Luchtel ve Deyrup-Olsen, 2001). Çok yüksek veya düşük sıcaklıklarda salyangozlar hayatta kalmak için bazı adaptasyonlar göstermektedir. Özellikle dış kabuk renginin beyaz olması, kara salyangozlarının sıcak ortamlardaki başarısını artırabilir bir unsur olarak görülmektedir. Beyaz renkli kabukların yüksek sıcaklıklarda güneş ışığını geri yansıtarak, kabuk içine girişinde daha az absorbe edilişi, vücut suyunun daha az kaybedilmesine neden olmaktadır. Kabuk rengi açık olan salyangozlar daha düşük vücut

sıcaklığı kaydettikleri için yüksek sıcaklıkta hayatta kalma oranlarını artırabilmektedirler (Schmidt-Nielsen vd., 1971; Heath, 1975; Richardson, 1974). Vücut ağırlığının yaklaşık %80-90'ı su olan salyangozların, vücut ağırlıklarındaki azalma, su kaybının olduğunu göstermektedir (Schmidt-Nielsen vd., 1971; Yom-Tov, 1971; Steinberger vd., 1981). Kara salyangozlarının fizyolojisindeki değişimler üzerine su, sıcaklık ve nemin etkili olduğu, bunun sonucunda davranışsal bazı değişimlerin söz konusu olduğu bildirilmektedir (Prior, 1985; Cook, 2001; Storey, 2002; Giokas, vd., 2007). Bu anlamda türe özgü habitat gereksinimlerinin tespit edilmesi, salyangozların gelecekte değişen çevresel şartlarda tepkilerinin tahmin edilmesinde kullanılabilir (Storey, 2002). Beyaz kabuk rengine sahip olan *Sphincterochila* cinsi salyangozlar, renk avantajından dolayı en bol bulunan gastropodlardır (Moreno-Rueda, 2002). Bu tür salyangozlar, kurak ortamlarda özel sığınaklar aramadan estivasyon sürecini rahatlıkla geçirebilmektedirler (Steinberger vd., 1983; Arad vd., 1989; Cook, 2001; Moreno-Rueda, 2007; Moreno & Collantes-Martin, 2007; Moreno-Rueda, 2008). Bu çalışmada, kabuk rengi koyu olan *Helix* cinsi kara salyangozlarının, kurak dönemlerde vücut ağırlık kaybının giderilmesinde yeni bir yöntem oluşumu araştırılarak, salyangoz yetiştiriciliğinde estivasyon sürecine katkı sağlanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Canlı materyal temini

Bu çalışma da kullanılan salyangozlar (*H. lucorum*) Mayıs 2018 yılında, Hatay'ın İskenderun ilçesinin yüksek dağlık bölgesinden toplanarak (180 adet), araştırma yeri olan İskenderun Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi'ne getirilmiştir. *H. lucorum* Schütt (1993)'e göre teşhis edilmiştir.

Araştırma prosedürü

Toplanan salyangozlara iki gün yem verilmemiş, 3. günden itibaren marul ile yarı açık bir alanda bir hafta yemleme yapılarak ortama adaptasyonu sağlanmıştır. Araştırma öncesi, salyangozların bir bölümü beyaza, diğer bölümü siyah renge boyanmıştır. Böylece, Beyaz Boyalı (BB), Siyah Boyalı (SB) ve doğal renginde olmak üzere (K), biri kontrol üçer tekerrürlü üç grup ile araştırma yapılmıştır. Salyangozlar 50x50x5 cm büyüklüğündeki 9 adet pene 20'şer adet olacak şekilde

yerleştirilmiştir. Cam materyalden yapılmış olan pen içine 20 cm yüksekliğinde humuslu toprak konulmuştur. Salyangozlar, Haziran ortası estivasyona girmiş, Eylül sonu estivasyon sürecini tamamlamışlardır. Salyangozların Estivasyon Öncesi (EÖ) ve Sonrası (ES) canlı ağırlık ölçümü için 0,1 g hassasiyetli dijital terazi, yükseklik ve genişlik ölçümü için dijital kumpas (0,01 mm) kullanılmıştır. Salyangozlar estivasyona giriş sürecine kadar marul ile beslenmiş, bu adaptasyon süresince penlerdeki toprak spreyleme yöntemi ile nemlendirilmiştir.



Şekil 1. Estivasyon sürecinin başlangıcında salyangozlar (*H. lucorum*); (A)beyaz boyalı, (B)siyah boyalı ve (C)kontrol grubu.

Hipometabolizmik davranış prosedürü

Salyangozların estivasyon dönemi; estivasyona giriş, estivasyon dönemi ve estivasyondan çıkış olmak üzere üç aşamada değerlendirilmiştir. Salyangoz türlerinin hipometabolizmik davranışları; pendeki hareketlilik durumlarına, pen içinde hareketli oldukları bölgelere ve sabitlenerek estivasyonu geçirdikleri alana göre değerlendirilmiştir.

İstatistiksel analiz

İstatistiksel hesaplamalarda SPSS paket programı kullanılmıştır. Karşılaştırmalar yapılamadan önce varyansların homojenliği test edilmiştir. estivasyon öncesi ve sonrası ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında t-testi (Eşleme metodu-paired t test), siyah, beyaz renge boyanmış bireyler ve kontrol grubundaki bireylerin

estivasyon sonrası ölçüm değerlerinin karşılaştırılmasında ise tek yönlü varyans analizi (One-Way Anova) ve Duncan Testi kullanılmıştır.

BULGULAR

Salyangozların bulunduğu penler yarı kapalı bir ortamda bulunduğu için estivasyon sürecine girdikleri aydan itibaren (Haziran 2018), sıcaklık, nem ve yağış verileri günlük ölçümlenerek, aylık ortalama değerleri belirlenmiştir. En yüksek sıcaklık ve en düşük yağış Ağustos ayında görülürken, en yüksek nem oranı Temmuz ayında, en yüksek yağış Haziran ayında tespit edilmiştir (Tablo 1).

Estivasyon döneminde farklı kabuk renklerinin etkisi

Tablo 1. Estivasyona giriş ve çıkış süresince sıcaklık, nem ve yağış değerleri

Günlük	Haziran	Temmuz	Ağustos	S.H*
Maksimum sıcaklık (°C)	35,4	37,5	39	0,21
Minimum sıcaklık (°C)	25	29	33,8	0,15
Ortalama günlük sıcaklık (°C)	32,36	31,03	36,02	0,33
Nem (%)	60	65	64	0,22
Günlük yağış (mm)	7,1	1,1	0,0	0,20

Siyah renge boyanan salyangozların üç aylık estivasyon sürecinde, bireylerin estivasyon öncesi ve sonrası ağırlık ölçüm değerlerinde istatistiki olarak çok önemli farklılıklar ($p<0,05$) tespit edilmiştir. Yaz uykusu sürecinde

salyangoz kabuk ölçümlerinin estivasyon başlangıç ve bitiş değerleri karşılaştırıldığında (yükseklik ve genişlik), istatistiksel bir farklılık görülmemiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Siyah renge boyanan salyangozların estivasyon başlangıç ve bitişindeki ağırlık, yükseklik ve genişlik ölçümlerine ait tanımsal istatistik değerleri (ort±SH).

Siyah Boyalı Grup (SBG)	Estivasyon Başlangıç	Estivasyon Çıkış	N
Ağırlık	28,22±1,35	21,28±1,32	20
Yükseklik	37,53±1,11	37,46±1,08	20
Genişlik	27,42±1,06	27,38±0,95	20

Beyaz Renge boyanan bireylerin estivasyon başında ve çıkışında beyaz rengin vücut ağırlığı üzerine bir etkisinin olmadığı aynı zamanda

yükseklik ve genişlik değerleri arasında da istatistiksel ($p<0,05$) bir farklılık bulunmamıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Beyaz renge boyanan bireylerin estivasyon öncesi ve sonrası ağırlık, yükseklik ve genişlik ölçümlerine ait tanımsal istatistik değerleri (ort±SH).

Beyaz Boyalı Grup (BBG)	Estivasyon Başlangıç	Estivasyon Çıkış	N
Ağırlık	27,63±1,42	25,92±1,71	20
Yükseklik	37,12±0,96	37,08±0,82	20
Genişlik	26,95±10,13	26,83±1,14	20

Araştırmada kabuklarına boyama yapılmamış kontrol grubuna bakıldığında, salyangozların estivasyon öncesi ve sonrası ağırlık, yükseklik

ve genişlik değerleri arasında istatistiksel anlamda bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Kontrol grubundaki bireylerin estivasyon öncesi ve sonrası ağırlık, yükseklik ve genişlik ölçümlerine ait tanımsal istatistik değerleri (ort±SH).

Kontrol Grup (KG)	Estivasyon Başlangıç	Estivasyon Çıkış	N
Ağırlık	28,02±1,64	24,66±1,24	20
Yükseklik	37,72±1,23	37,75±1,96	20
Genişlik	27,01±1,37	26,98±1,85	20

Hipometabolizmik davranış

Estivasyona giriş aşaması: Doğadan Mayıs ayı başında toplanan salyangozlar penlere yerleştirildikten sonra ilk 2 gün yemleme yapılmamıştır. 3. günden itibaren salyangozlara marul verilerek serbest yemlemeye geçilmiştir. Haziran ayı sonuna kadar salyangozlar, yemlenme dışında kalan sürede, siyah renge boyalı H. lucorum'lar daha çok pen içindeki toprak alanı tercih ederek gezinti davranışı sergilemiştir. Beyaz renge boyalı olanlar, genelde penin cam yüzeyinde gezinmeyi tercih etmişlerdir. Kontrol grubundakiler ise hem cam yüzeyde hem de pen içindeki toprak alanda hareketlilik göstermişlerdir (Tablo 5).

Estivasyon dönemi: Haziran 2018 sonunda başlayan bu dönemde, siyah renge boyalı salyangozların çoğunluğu toprak alanı, beyaz renkte olanlar penin cam yüzeyinde ve kontrol grubundakiler benzer oranlarda toprak alan ve

cam yüzeyde sabitlenmeyi tercih etmişlerdir (Tablo 6).

Estivasyondan çıkış: Eylül 2018 başında salyangozlarda uyanışlar gözlemlenmiştir. Hareketlilik bölgeleri bakımından incelendiğinde, genellikle üç grupta estivasyon öncesi hareketlilik gösterdikleri alanları tercih ederek gezinme davranışı göstermişlerdir (Tablo 7). Estivasyondan çıkış gün sayısına bakıldığında siyah boyalı grup %40 oranında 1.gün yaz uykusundan uyanmıştır. Bu süreci 4.günde %100 uyanışla siyah boyalı grup tamamlamıştır. Beyaz renge boyalı grup 10.günde, kontrol grubu ise 5.günde tamamıyla uyanışı gerçekleştirmişlerdir (Tablo 8). Estivasyon çıkışında en yüksek yaşama oranı beyaz boyalı grupta (%98), en düşük oran ise siyah grupta (%85) tespit edilmiştir.

Tablo 5. Salyangozların estivasyona giriş aşamasında hipometabolizmik davranışları.

Estivasyona Giriş (Haziran 2018)				
Türler (n=20)	Hareketlilik Bölgesi	Tercih Edilen Beslenme Zamanı	Mukus ve Dışkı Bırakma Yeri ve Sıklığı	Sabitlenme Bölgesi
Siyah Boyalı Grup (SBG)	Penin toprak alanı	Akşam	Toprak alan, Hareketli olduğu sürece	Yok
Beyaz Boyalı Grup (BBG)	Penin cam yüzeyi	Sabah, öğlen, akşam	Cam yüzeyi, Sürekli	Yok
Kontrol Grup (KG)	Penin cam yüzeyi ve toprak alanı	Sabah (erken), akşam (geç)	Cam yüzeyi ve toprak alan, sürekli	Yok

Tablo 6. Salyangozların estivasyon dönemi hipometabolizmik davranışları.

Estivasyon Dönemi (Haziran, Temmuz, Ağustos 2018)				
Türler (n=20)	Hareketlilik Bölgesi	Beslenme Zamanı Tercihi	Mukus ve Dışkı Bırakma Yeri ve Sıklığı	Sabitlenme Bölgesi
Siyah Boyalı Grup (SBG)	Yok	Yok	Yok	Toprak alan (%80)
Beyaz Boyalı Grup (BBG)	Yok	Yok	Yok	Cam yüzeyi (%90)
Kontrol Grup (KG)	Yok	Yok	Yok	Cam ve toprak alan (%50)

Estivasyon döneminde farklı kabuk renklerinin etkisi

Tablo 7. Salyangozların estivasyondan çıkış aşamasında hipometabolizmik davranışları.

Estivasyondan Çıkış (Eylül 2018)						
Türler (n=20)			Hareketlilik Bölgesi	Beslenme Zamanı Tercihi	Mukus ve Dışkı Bırakma Yeri ve Sıklığı	Sabitlenme Bölgesi
Siyah (SBG)	Boyalı	Grup	Çoğunlukta pen içindeki toprak alanda	Çoğunlukta akşam	Toprak alan Hareketli olduğu sürece	Yok
Beyaz (BBG)	Boyalı	Grup	Çoğunlukta penin cam yüzeyi	Sabah, öğlen, akşam	Cam yüzeyi, Sürekli	Yok
Kontrol Grup (KG)			Penin cam yüzeyi ve toprak alanı	Çoğunlukta sabah, akşam	Cam yüzeyi ve toprak alan, sürekli	Yok

Tablo 8. İlk on günde salyangozların (H. lucorum) estivasyon döneminin bitiş oranları (%).

Uyanış (gün)	Siyah Boyalı Grup (%)	Beyaz Boyalı Grup (%)	Kontrol Grubu (%)
1.gün	40	5	34
2.gün	67	15	56
3.gün	88	28	83
4.gün	100	46	96
5.gün	100	62	100
6.gün	100	75	100
7.gün	100	84	100
8.gün	100	93	100
9.gün	100	98	100
10.gün	100	100	100

Hava sıcaklığının yükselmeye başladığı zaman salyangozlar kabuklarının iç bölgesine çekilerek estivasyon sürecini geçirmişlerdir. Bu süreçte besin ve su alışı olmadığı için canlı ağırlıkta bir azalma söz konusu olmuştur. Bu azalmanın siyah, beyaz ve doğal kabuk rengindeki bireyler arasında oransal karşılaştırması yapıldığında,

siyah renge boyanan bireyler kurak süreci beyaz ve siyah renge göre %24,59 oranında canlı ağırlık kaybı ile tamamlamıştır. Estivasyon sürecinde beyaz rengin, siyah boyalı renge ve boyalı olmayan kontrol grubuna göre avantajlı bir oranda (%6,18) olduğu tespit edilmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. Siyah ve beyaz renge boyanmış bireyler ile kontrol grubundaki bireylerin estivasyon sonrası canlı ağırlık ölçüm değerlerinin karşılaştırılması (ort±SH).

Ağırlık (g)	Estivasyon Başlangıç	Estivasyon Çıkış	Ağırlık kaybı (%)	Yaşama Oranı (%)
Siyah Boyalı Grup (SBG)	28,22±1,35 ^a	21,28±1,32 ^a	24,59	85
Beyaz Boyalı Grup (BBG)	27,63±1,42 ^a	25,92±1,71 ^b	6,18	98
Kontrol Grup (KG)	28,02±1,64 ^a	24,66±1,24 ^b	11,99	93

BULGULAR

Salyangozların vücut yüzeyini kaplayan tabaka tarafından absorbe edilen enerji miktarı, yüzey rengi koyulaştıkça artmaktadır (Exnerova vd., 2006). Doğada koyu renkli salyangozların kurak aylarda daha az ışıklı, ışıktan ve sıcaktan

daha korunaklı bölgelerde barındığı gözlenmiştir (Badyaev & Hill, 2000). Moreno-Rueda (2008)'nin yaptığı bir çalışmada, kabukları siyah renge boyanmış salyangozların (Sphincterochila candidissima) kontrol grubu olan salyangozlardan daha fazla ağırlık

kaybettiği bildirilmiştir. Bu çalışmada ise ortalama ağırlık değerleri dikkate alındığında, kontrol grubu ile beyaz ve siyah grupları arasında önemli bir farkın olmadığı ($P>0,05$), ancak siyah renge boyanan bireylerin estivasyon öncesi ve sonrası ağırlık, yükseklik ve genişlik değerlerinde istatistiki olarak çok önemli farklılıklar ($P<0,05$) tespit edilmiştir. Bu sonucun dayandığı en belirgin sebep, siyah renk ile boyanmış kabuklarda ışık yansımalarının daha düşük olması ve bu nedenle diğer salyangoz türleri ile yapılan diğer çalışmalarda gösterildiği gibi daha fazla ısı tutması olarak belirtilmektedir (Heath, 1975; Moreno-Rueda, 2008). Yapılan araştırmalarda, sıcaklığın artış ve azalışındaki kritik sınırdaki (estivasyon süreci) ağırlık kaybının olduğu (Onadeko, 2010), estivasyon döneminde, hemolenf yoluyla, mineral tuzlarının kabuktan ilgili hücrelere ve bağırsak sıvısına taşındığı ve bu süreçte salyangoz kabuk kalınlığında azalmalar olabileceği bildirilmektedir (Porcel vd., 1996). Yom-Tov (1971)'un bildirdiğine göre, vücut sıcaklığının artışı su kaybını artırarak vücut ağırlığını düşürmektedir. Salyangozlarda gövde büyüklüğünün, kabuk rengi ile sıcaklık emilimi arasındaki etkileşimi etkileyebileceği bildirilmektedir (Slotow vd., 1993). Literatürde sunulan sonuçlar, beyaz rengin kurak yaşayan salyangozlarda hayatta kalmak için avantajlı olduğunu göstermektedir (Heller, 1984). Şereflişan ve Alkaya (2019)'nın yaptığı bir çalışmada, kabukları siyah renge boyanmış olan *Helix aspersa*'nın estivasyon döneminde ağırlık kaybettiği bildirilmiştir. Bu çalışmada, estivasyon sonrası siyah, beyaz ve kontrol grubunun ağırlık, yükseklik ve genişliklerinin karşılaştırılması sonucunda, genişlik ve yükseklik ortalama değerleri arasında gruplar arası farkın istatistiki olarak önemli olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir. Bunun yanında kontrol grubu ile beyaz grup arasında önemli bir farkın olmadığı ($P>0,05$), ancak ortalama ağırlık değerleri açısından siyah ve beyaz gruplar arasında istatistiki olarak önemli bir farkın olduğu ($P=0,01$) tespit edilmiştir ($P<0,05$).

Sonuç ve öneriler

Karada yaşayan salyangozlar, kurak mevsimlerde yaz uykusu sürecine girerek bu zorlu süreçte kendilerini korumak için çaba

harcamaktadırlar. Özellikle bu dönemde vücut su kaybını dengede tutmak en büyük gereksinimleridir. Salyangozların vücut sıcaklığının kabuk rengi ile doğrusal bir ilişkide olduğu birçok çalışmada belirlenmiştir. Kabuk renginin ağırlık kaybına etki ettiği hipotezini ve bunun bir sonucu olarak, termoregülasyonun aracılık ettiği bir mekanizmayı desteklediği ortaya konulmuştur. Bu araştırmadan elde edilen sonuç, yetiştiricilik açısından değerlendirildiğinde, kurak ortamda yapılan yetiştiricilikte ağırlık kaybının olmaması konusunda türün kabuk renginin önemli olduğuna dikkat çekilmektedir.

TEŞEKKÜR / AÇIKLAMALAR

Etik beyan: Çalışma materyalini oluşturan salyangozlar omurgasız canlılardan oldukları için 15.02.2014 tarih ve 28914 sayılı resmî gazetede yayınlanan hayvan deneyleri etik kurullarının çalışma usul ve esaslarına dair yönetmeliğe göre etik kurul izni gerekli değildir.

Çıkar çatışması: Yazar, bu makale için gerçek, potansiyel veya algılanan bir çıkar çatışması olmadığını ve herhangi bir finansal destek alınmadığını beyan etmektedir.

KAYNAKLAR

- Adeyeye, E.I., & Afolabi, E.O. (2004).** Amino acid composition of three different types of land snails consumed in Nigeria. *Food Chemistry*, 85, 535-539.
- Akman, M.A.A., Yazar, S., Şahin, İ., & Yıldırım, Z. (2005).** Kayseri Karpuz Sekisi Havzasında Tatlı Su Gastropodlarının Araştırılması. *Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14(1), 1-5.
- Arad, Z., Goldenberg, S., & Heller, J. (1989).** Resistance to desiccation and distribution patterns in the land snail *Sphincterochila*. *Journal of Zoology*, 218, 353-364.
- Badyaev, A.V., & Hill, G.E. (2000).** Evolution of sexual dichromatism: contribution of carotenoid versus melanin-based coloration. *Biological Journal of the Linnean Society*, 69, 153-172.
- Cloudsley-Thompson, J.L. (1978).** Adaptive function of the colour of desert animals. *Comparative Physiological Ecology*, 1, 109-120.
- Cook, A. (2001).** Behavioural ecology: On doing the right thing, in the right place at the right time. In Barker, G. M. (Ed.): *The Biology of Terrestrial Molluscs*. CAB International. Wallingford. p. 447-487.

- Exnerova, A., Svadora, K., Barcalova, S., Landova, E., Prokopova, M., Fuchs, R., & Socha, R. (2006).** Importance of colour in the reaction of passerine predators to aposematic prey: experiments with mutants of *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera). *Biological Journal of the Linnean Society*, 88, 143-153.
- Giokas, S., Karkoulis, P., Pafilis, P., & Valakos, E. (2007).** Relictual physiological ecology in the threatened land snail *Codringtonia helenae*: A cause for decline in a changing environment? *Acta Oecologica*, 32, 269-278.
- Heath, D. J. (1975).** Colour, sunlight and internal temperatures in the land-snail *Cepaea nemoralis* (L.) *Oecologia*, 19, 29-38.
- Luchtel, D.L., & Deyrup-Olsen, I. (2001).** Body wall: form and function. In Barker, G.M. (Ed.), *The biology of terrestrial molluscs* (p. 147-178). Wallingford UK.: CAB International.
- Moreno-Rueda, G. (2002).** Selección de hábitat por *Iberus gualtierianus*, *Rumina decollata*, *Sphincterochila candidissima* (Gastropoda: Pulmonata) en una sierra del sureste español. *Iberus*, 20, 55-62.
- Moreno-Rueda, G. (2007).** Refuge selection by two sympatric species of arid-dwelling land snails: Different adaptive strategies to achieve the same objective. *Journal of Arid Environments*, 68, 588-598.
- Moreno-Rueda, G., & Collantes-Martín, E. (2007).** Annual cycle of activity of the land-snail *Sphincterochila* (*Albea*) *candidissima* (Draparnaud, 1801) in a semi-arid environment. *Iberus* 25, 49-56.
- Moreno-Rueda, G. (2008).** The colour white diminishes weight loss during aestivation in the arid-dwelling land snail *Sphincterochila* (*Albea*) *candidissima*. *Sociedad Española de Malacología, Iberus*, 26 (1), 47-51.
- Onadeko, S.A. (2010).** Live weight changes and mortality rate in the giant African snail *Archachatina marginata* during six week aestivation period. *World Journal of Zoology*, 5(2), 75-81.
- Pedler, S., Fuery, C.J., Withers, P.C., Flanigan, J., & Guppy, M. (1996).** Effectors of metabolic depression in an estivating pulmonate snail (*Helix aspersa*): whole animal and in vitro tissue studies. *Journal of Comparative Physiology B*, 166(6), 375-381.
- Porcel, D., Bueno, J.D., & Almendros, A. (1996).** Alterations in the digestive gland and shell of the snail *Helix aspersa* Müller (Gastropoda, Pulmonata) after prolonged starvation. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 115(1), 11-17.
- Prior, D.J. (1985).** Water-regulatory behaviour in terrestrial gastropods. *Biological Reviews*, 60, 403-424.
- Richardson, A.M.M. (1974).** Differential climatic selection in natural population of land snail *Cepaea nemoralis*. *Nature*, 247, 572-573.
- Schmidt-Nielsen, K., Taylor, C.R., & Shkolnik, A. (1971).** Desert snails: problems of heat, water and food. *Journal of Experimental Biology*, 55, 385-398.
- Schütt, H. (1993).** Türkische Landschnecken. Prodrömus faunae Anatolicae molluscorum terrestrium viventium testaceorumque. - Vorläufige Zusammenstellung der aus Anatolien bekannt gewordenen gehäusetragenden Landschnecken. - Türkiye'nin karasal salyangozları. - Wiesbaden. (Hemmen), p. 1-433.
- Steinberger, Y., Grossman, S., & Dubinsky, Z. (1981).** Some aspects of the ecology of the desert snail *Sphincterochila prophetarum* in relation to energy and water flow. *Oecologia*, 50, 103-108.
- Steinberger, Y., Grossman, S., Dubinsky, Z., & Shachak, M. (1983).** Stone microhabitats and the movement and activity of desert snails, *Sphincterochila prophetarum*. *Malacological Review*, 16, 63-70.
- Storey, K.B. (2002).** Life in the slow lane, molecular mechanisms of estivation. *Comparative Biochemistry and Physiology - Part A*, 134, 733-754
- Şereflişan, H., & Alkaya, A. (2019).** Estivasyon Döneminde Siyah Rengin Kara Salyangozunun (*Helix Aspersa*) Ağırlık Kaybı Üzerine Etkisi. *1st International Conference on Environment, Technology and Management*, Niğde, Turkey, 660-665, 27-29 Haziran 2019.
- Thery, M., Debut, M., Gomez, D., & Casas, J. (2005).** Specific color sensitivities of prey and predator explain camouflage in different visual systems. *Behavioral Ecology*, 16, 25-29.
- Umezurike, G.M., & Iheanacho, E.N. (1983).** Metabolic adaptations in aestivating giant African snail (*Achatina achatina*). *Comparative Biochemistry and Physiology B*, 74, 493-498.
- Yom-Tov, Y. (1971).** Annual fluctuations in the water content of desert snails. *Malacological Review*, 4, 121-126.