

Tavşanlarda Stres ve Stres Yönetimi

Stress and Stress Management in Rabbits

Selin Sinem SÜNBLÜ¹
Muhammed Sertaç
EROĞLU²
Ömer AYDIN²
Emre EREN²

¹Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Veterinerlik İç Hastalıkları, Erzurum, Türkiye
²Atatürk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye



Öz

Tavşanlar strese duyarlı hayvanlardır. Genel olarak ısı stresine duyarlıdır, sosyal stres ve günlük aktivitelerini gerçekleştirememeye temel stres faktörlerindedir. Bu stresörler tavşanların beslenme başta olmak üzere üreme ve büyüme gibi fonksiyonlarını da etkilemektedir. İnsanlarla temas, tavşanlarda streste büyük rol oynamaktadır. Yavruluktan itibaren insanlarla temasta olan tavşanlarda stres belirtileri daha az görülmektedir. Çoklu kafes ortamı tavşanları olumsuz yönde etkilemektedir. Isırma, kemirme gibi günlük davranışlarını sergileyemeyecekleri kadar dar alanlar onları strese sokmaktadır. Tavşanları stresörlerden uzak tutarak veya bu stres faktörlerini minimuma indirerek onlarla temas daha da kolaylaşabilmektedir. Üretim için tutulan tavşanlarda sosyal izolasyon olmadığı için stresörler olumsuz etki göstermektedir. Stres tavşanlarda birbirini tekrar eden davranışlar, tepkisizlik, aşırı korku ve birbirileri arasında saldırganlık gibi davranışlar sergiledikleri belirlenmiştir. Stresli tavşanlarda kalp atışında hızlanma ve vücut sıcaklığında artış görülmektedir. Bu tip durumların laboratuvar tavşanlarında görülmesi araştırmacılar için yanlış deneysel sonuçların oluşmasına neden olabilmektedir. Üretim için tutulan hayvanlarda hem çevresel zorluklar hem de sosyal izolasyon, hayvanların korku ve kaygı düzeylerini olumsuz etkileyebilecek stres etkenleri olarak kabul edilmektedir. Yeni doğan tavşanların yaşamlarının ilk günlerinde insanlarla teması ile alışma ve öğrenme süreci sayesinde genel duygusal korkuları azalabilir. Bu derleme ile hem evcil hem de laboratuvar ortamında beslenen tavşanların stresörleri ve bu stres faktörlerini en aza indirme yöntemlerini göstermek amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tavşan, stres, stresör

ABSTRACT

Rabbits are one of the most stress-sensitive animals. In generally, heat stress, social stress, and inability to perform their daily activities are the main stress factors. These stressors also affect the functions of rabbits, such as feeding, reproduction, and growth. Contact with humans plays a significant role in causing stress in rabbits. Stress symptoms are less common in rabbits who have been in contact with humans since infancy. Multiple cage environments negatively affect rabbits. Spaces that are too narrow for them to exhibit their daily behaviors, such as biting and gnawing, stress them out. By keeping rabbits away from stressors or minimizing these stress factors, contact with them can be made more accessible. Since there is no social isolation in rabbits kept for breeding, stressors have a negative effect. It has been determined that rabbits exhibit behaviors such as repetitive behaviors, unresponsiveness, extreme fear, and aggression toward each other in cases of stress. Stressed rabbits have an accelerated heart rate and an increase in body temperature. Such situations in laboratory rabbits may cause false experimental results for researchers. Environmental difficulties and social isolation are recognized as stress factors that can negatively affect the fear and anxiety levels of animals kept for production. In the first days of a newborn rabbit's life, their general emotional fear can be reduced, thanks to contact with people and the process of getting used to learning. The purpose of this review is to show the stressors of rabbits fed in domestic and laboratory environments as well as methods to reduce these stress factors.

Keywords: Rabbit, stress, stressor

Giriş

Stres terimi bilimsel literatürde belirsiz ve nadiren tanımlanmaktadır. Stres kelimesi, bir uyarana verilen tepkiyi veya bu tepkinin fizyolojik sonuçlarını yorumlamak için kullanılmaktadır (Kemeny, 2003). Stresli bir uyarana, hipotalamik hipofiz adrenal ekseninin aktivasyonuna neden olarak adrenal korteksten kortikosteroidlerin salınmasına neden olmaktadır (Hau ve ark., 2011). Stres, kortikosteroidlerin ölçümüyle

Geliş Tarihi/Received: 27.01.2023
Kabul Tarihi/Accepted: 03.07.2023
Yayın Tarihi/Publication Date: 25.08.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:
Muhammed Sertaç EROĞLU
E-mail: msertac.eroglu@atauni.edu.tr

Cite this article as: Sinem Sünbül S, Eroğlu M. S., Aydın Ö, Eren E. Stress and Stress Management in Rabbits. *Journal of Laboratory Animal Science and Practices* 2023;3(2):51-54.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

belirlenebilir. Stresörler, fizyolojik stres tepkisini tetikleyen herhangi bir içsel veya dışsal uyarılar olabilir. Stresörler veya stresli yaşam deneyimleri, fiziksel bütünlüğün (fiziksel stresörler) veya psikolojik refahın korunması dahil olmak üzere önemli hedefleri tehdit eden durumlar olarak tanımlanır (Baías ve ark.,2012).

Evcil tavşanlar strese oldukça duyarlıdır (Liste ve ark., 2009). Tavşanlarda stresörler, ani ses değişimlerinin meydana geldiği veteriner kliniği ziyareti gibi hızla kaybolan korku durumları geçici stres oluşturur. Evcil tavşan için veya üretim tavşanının yaşadığı ortamda değişiklikler ise zooteknik strese neden olur ve 24 saatten fazla sürer. Tavşanların operasyon geçirmesi, hospitalize edilmesi veya transport gibi durumlar ise stresin daha da uzun sürmesine neden olur. Tüm bu strese neden olan faktörler ise gıda alımını ve sindirimini olumsuz etkileyebilir (Finzi ve ark., 1986). Tavşanlarda ter bezi, çok azdır ya da hiç bulunmamaktadır. Tavşanlar için, bu durum ısı yayılımının zorlaşmasına ve ısı stresine daha yatkın hale gelmelerine neden olmaktadır bu sebeple tavşanların refahı ve adaptasyonu olumsuz etkilenmektedir. Bu olumsuz durum ise yem tüketimini, büyümeyi, süt üretimini, üremeyi, bağışıklığını olumsuz etkilemektedir (Oladimeji ve ark., 2022).

Isı Stresi

Tavşanlar, dar bir aralıkta vücut ısısını düzenleme yeteneğine sahip homeotermik hayvanlardır. (Szendrő ve ark., 2018). Tavşanlar, yüksek ortam sıcaklığına karşı hassastır. Metabolik ve çevresel yöntemler ile vücut ısılarını regüle edebilirler. Metabolik ısı kaynağı alınan yem maddelerinden elde edilir. İletim, konveksiyon ve radyasyon yoluyla çevreden ısı kazanırlar. Ayrıca tavşanlar diyetlerindeki ılık yem ve su ile ısı kazanımı sağlarlar (Collier & Gebremedhin, 2015). Vücut pozisyonlarını değiştirerek, solunum hızlarını attırarak ve kulaklarında vazodilatasyonu kullanarak vücut ısılarını düzenledikleri belirtilmiştir. Tavşanlarda var olan geniş ölçülü kulak şekli ısı kaybını düzenleyicidir (Stott ve ark., 2010). Tavşanlar için termonötral bölge (TNB) 18 ila 21 °C'dir. Isı stresi tavşanlarda verimlilikte kayıplara neden olmaktadır (Adriaan Bouwknecht ve ark., 2007). Tavşanlar yüksek ısıya karşı çok savunmasızdır ve ısı stresi vücut ağırlığı artışı, yem alımı ve yem verimliliğindeki azalmalarla bağlantılıdır (Farghly ve ark., 2020). Akut veya kronik ısı stresinin hem erkek hem de dişi tavşanların üreme etkinliklerini olumsuz etkilediği ifade edilmiştir. Yapılan bir çalışma ile 42 °C'de 3 saat akut ısının tavşanların sperm fonksiyonlarını azalttığı ortaya konulmuştur. Yine ısı stresinin embriyogenez üzerindeki olumsuz etkileri bildirilmiştir (Garcia & Argente, 2017). Raporlarda belirtildiğine göre, dişi tavşanların ısı stresine maruz bırakılması, termal konfor bölgesinde tutulanlara göre daha düşük yumurtlama oranı, normal embriyo yüzdesi, embriyo gelişim alanı ve daha kalın zona pellucida ile sonuçlanmaktadır. Sitokin proliferasyonu, immünoglobulin sentezi ve oksidatif stres tavşanlarda stres seviyelerinin önemli belirteçleridir (Sheiha ve ark., 2020). Sinir ve bağışıklık sistemleri arasındaki bağlantı nedeniyle ısı stresinin yönetimi olumsuz durumlarla karşılaşmasını önlemek için önemlidir. Isı kontrolü maliyetinin fazla olmadığı durumlarda çeşitli alet ve ekipmanların (vantilatör gibi) kullanılmasıyla ısı stresinin yönetiminin sağlanması gerektiği bildirilmiştir (Ume ve ark., 2018).

Sosyal ve Çevresel Stres Faktörleri

Tavşan yavruları 20 günlük yaşta yuvadan çıkar, yetişkinler ve diğer yavrular ile iletişime başlarlar. Bireysel veya küçük boyutlu kafelerde tavşanların bakılması sonucu hayvanların koşma, zıplama ve ortamı keşfetme gibi fizyolojik aktiviteleri engellenebilir. (Rödel ve ark., 2006). Böyle bir durumda tavşanlar strese girebilir. Stresi gösteren hareketler durma, kafes materyalini yalama veya ısırma gibi

anormal davranışlar gösterebilirler (Szendro & Dalle Zotte, 2011). Üretim için beslenen hayvanlarda kafes temizliği ve ısı stresi gibi çevresel stres faktörleri ayrıca korku ve kaygı düzeylerini olumsuz etkileyebilecek bireysel izolasyon stresi, stres etkenleri olarak kabul edilmektedir (Forkman ve ark., 2007) Yapılan bir çalışmada, bireysel kafeslerdeki tavşanlara kıyasla iki bölmeli toplu kafeslerde tutulan tavşanların insanlara karşı daha yüksek düzeyde korku belirtileri gösterdikleri ortaya konulmuştur. Bu durumun bireysel kafeslerdeki tavşanların hareketsizlik testine daha duyarlı olmalarından kaynaklandığı ifade edilmiştir (Trocino ve ark., 2013). Tavşanlara sık sık dokunulmasının hareketsizlik veya temas testleri sırasında insanlara karşı korkularını azalttığı belirtilmiştir. Korku ve stresi engellemek etik olarak önemli olduğu kadar doğrudan ekonomik öneme de sahiptir. Çünkü sürekli korku durumu kronik strese sebep olmaktadır. Dolayısıyla sağlık ve üretim üzerinde olumsuz sonuçlar meydana getirdiği bildirilmiştir (Forkman ve ark., 2007).

Tavşanlar çeşitli davranış tepkilerine sahiptir. Zıplama, koşma, kemirme, yan yana oturma veya dinlenme gibi olumlu sosyal davranışlar sergileyebilen sürü halinde yaşayan hayvanlardır. Tavşanların toplu olarak barındırılmasının yetişkin dişiler arasındaki sosyal etkileşimlere izin verilmesinin refahı artırdığı ifade edilmektedir. Bununla birlikte, tavşanların gruplandırılmasından sonra sürü içerisindeki birbirlerini ısırma gibi saldırgan davranışların stresi artırdığı bilinmektedir (Huang ve ark., 2021). Ancak yakın zamanda evcilleştirilmelerine rağmen, diğer evcil türlere kıyasla, tavşanlar çiftlik ortamına ve yönetim sistemlerine oldukça iyi uyum sağlamaktadır (Verga, 2000).

Geleneksel kafeslerde barındırıldıklarında yetişkin tavşanlar koşma, zıplama, kemirme veya tırmalama gibi fizyolojik davranışlar sergileyemezler (Leach ve ark., 2009).

Aşırı kalabalık ve rekabetten kaynaklanan sosyal stres, tavşanların refahını azaltabilir, fizyolojilerini ve davranışlarını değiştirebilir. Hipotalamik-hipofiz adrenal (HPA) tepkileri yenilgiden veya korkudan etkilenmektedir (Koob & Heinrichs, 1999). Sosyal stres için kortikosteron ve kortizol iyi belirteçlerdir erkek tavşanlarda bu hormonların seviyeleri ile savunmacı agonistik davranış arasında güçlü bir ilişki bulunduğunu ayrıca yetiştirme dönemindeki kötü muamele sonucunda oluşan korku duygusunun tavşanların refahını olumsuz yönde etkileyebileceğini ifade etmişlerdir (Szeto ve ark., 2004).

Mevcut alanın miktarı ve kalitesine bağlı olarak zıplama gibi normal lokomotor davranışları gösterme olasılığının azalması çiftlik tavşanlarının refahını büyük ölçüde etkilemektedir (Stauffacher, 1992). Sürü içerisindeki tavşanlarda 10 ile 12 haftalık yaş aralığında kavgalar gözlemlenmemiştir. Ancak bu agresif etkileşimlerin aynı zamanda kafesteki tavşan yoğunluğuna da bağlı olduğu vurgulanmıştır (Heil, 1997). İklim ve gürültü güçlü stres faktörleri olarak kabul edilen faktörlerdir (Verde & Piquer, 1986, ısıya (32-34 °C) ve gürültüye (90 ± 5 dB, 200 c/s) maruz bırakılan 42-43 günlük tavşanların daha yüksek kortikosteron ve daha düşük askorbik asit seviyeleri kanlarında ölçülmüştür. Bu tepkilerin yanında davranışsal bozukluklar, strese karşı verilen tepkilerdendir. Değişiklik gösteren beslenme aktivitesi, sosyal ve annelik davranışları akut stresin göstergeleri olarak örnek verilebilir (Amici ve ark., 2000). Bariz bir amacı veya işlevi olmayan, değişmeyen ve tekrarlayan aralıklarla kafes parmaklıklarının kemirilmesi çiftlik tavşanlarında gözlemlenen davranış bozukluğudur ve strese karşı yanıtın ileri gelir. Ancak bu davranışlar, çevresel uyaran eksikliğinden ve çevre

üzerinde kontrol eksikliğinden de kaynaklanabilir. Çevresel bağlamda kafes zeminini tirmalamak veya kemirmek de normal davranış olarak kabul edilebilir (Morisse & Maurice, 1997).

Stresle Mücadele

Tavşanlar ve diğer hayvanlar stresle başa çıkmak için aktif veya pasif davranışlar sergileyebilirler (Verga ve ark., 2007). Stresörlere verilen aktif veya pasif tepki, iki farklı tepkisel eğilimden oluşabilir. Sempatik-adrenal-meduller aktivasyonu ve epinefrin ve norepinefrin salınımını içeren savaş ya da kaç reaksiyonu ilk tepkidir. HPA aktivasyonuna bağlı olarak kortikosteroid seviyelerinde bir artışı içeren depresif reaksiyon (geri çekilme) ise ikinci tepkidir (Henry & Stephens, 1977). Yeni doğan tavşanların insanlarla olan teması alışma öğrenme süreci sayesinde ilerleyen dönemlerdeki genel duygusal korkularını azalttığı belirtilmiştir (Pongrácz ve ark., 2003). Neonatal dönemdeki New Zealand White tavşanları üzerinde yapılan bir çalışma ile insan temasının etkileri incelenmiştir. Emzirmeden sonraki 30 dakika içinde insanla temas halinde olan yavru tavşanların, işlem süresinden bağımsız olarak yetiştirilen kontrol grubuna kıyasla daha uysal davranış sergilediği bildirilmiştir (Csatádi ve ark., 2005). Genç tavşanların ele alıştıırılma işleminin laboratuvar tavşanlarına da uygulanmasının faydalı olacağı ifade edilmiştir. İnsan temasına alışkın tavşanların stres düzeylerinin düşük seviyelerde seyretmesini sağlamaktadır. Deneysel çalışmalarda bu tavşanların kullanımının doğru sonuçların elde edilmesine katkı sağladığı görülmüştür. Çünkü uygulamalar sırasında fazla endişe, korku ve bu sebeplerden dolayı meydana gelen kaçma ve saklanma gibi aşırı stres davranışlarının deneyin sonuçlarını etkilediği ifade edilmiştir. Dolayısıyla stres tepkilerinden kaçınmak için tavşanlara nazik bir şekilde ve empatiyle yaklaşılmasının önemli olduğu belirtilmiştir (Abdelnour ve ark., 2020).

Sonuç

Laboratuvar hayvanı veya evcil beslenen tavşanların stres faktörleri birbirine benzemektedir. Fizyolojik yapıları nedeniyle strese oldukça duyarlıdır. Isı, çevresel ve sosyal stres nedeniyle strese maruz kalan tavşanlar yaşamsal fonksiyonlarını yerine getiremezler. Bu durum insanlarla az temasta bulunan tavşanlarda daha da şiddetli hal almaktadır. Stres nedeniyle günlük fizyolojik ve davranışsal aktivitelerini yerine getiremeyen tavşanlar refah, verim ve ekonomik anlamda olumsuz sonuçlara sebep olur. Ayrıca bilimsel çalışmalara yön veren laboratuvar tavşanlarının deney sonuçlarında yanlış veriler elde edilmesine sebep olabilir. Stres durumlarını en aza indirmek için kafes sıcaklığının ayarlanması, insanlarla ve birbirleriyle temas artırılması ve ideal beslenme alanının oluşturulması önemlidir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir – Ö.A.; Tasarım – S.S.S.; Denetleme – Ö.A.; Kaynaklar – S.S.S., M.S.E.; Literatür Taraması – S.S.S., M.S.E., E.E.; Yazıyı Yazan – S.S.S., M.S.E., Ö.A., E.E.; Eleştirel İnceleme – M.S.E.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept – Ö.A.; Design – S.S.S.; Supervision – Ö.A.; Resources – S.S.S., M.S.E.; Literature Search – S.S.S., M.S.E., E.E.; Writing Manuscript – S.S.S., M.S.E., Ö.A., E.E.; Critical Review – M.S.E.

Declaration of Interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Abdelnour, S. A., El-Saadony, M. T., Saghir, S. A. M., Abd El-Hack, M. E., Al-Shargi, O. Y. A., Al-Gabri, N., & Salama, A. (2020). Mitigating negative impacts of heat stress in growing rabbits via dietary prodigiosin supplementation. *Livestock Science*, 240, 104–220.
- Adriaan Bouwknicht, J. A., Olivier, B., & Paylor, R. E. (2007). The stress-induced hyperthermia paradigm as a physiological animal model for anxiety: A review of pharmacological and genetic studies in the mouse. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 31(1), 41–59. [\[CrossRef\]](#)
- Amici, A., Franci, O., Mastroiaccono, P., Merendino, N., Nardini, M., & Tomassi, G. (2000). Short term acute heat stress in rabbits: Functional, metabolic and immunological effects. *World Rabbit Science*, 8(1), 11–16. [\[CrossRef\]](#)
- Baias, A., Bodnariu, A., Nichita, I., & Cristina, R. T. (2012). Stress in laboratory juvenile rabbits: Physiological indicators. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 45(2), 142–145.
- Collier, R. J., & Gebremedhin, K. G. (2015). Thermal biology of domestic animals. *Annual Review of Animal Biosciences*, 3(1), 513–532. [\[CrossRef\]](#)
- Csatádi, K., Kustos, K., Eiben, C., Bilkó, Á., & Altbäcker, V. (2005). Even minimal human contact linked to nursing reduces fear responses toward humans in rabbits. *Applied Animal Behaviour Science*, 95(1–2), 123–128. [\[CrossRef\]](#)
- Farghly, M. F. A., Mahrose, K. M., Mahmoud, G. B., Ali, R. M., Daghsh, W., Metwally, K. A., & Abougabal, M. S. (2020). Lighting programs as an appliance to improve growing New Zealand white rabbit's performance. *International Journal of Biometeorology*, 64(8), 1295–1303. [\[CrossRef\]](#)
- Finzi, A., Valentini, A., & Verità, P. (1986). Fattori di stress nel coniglio. *Rivista di Conigliicoltura*, 2, 50–51.
- Forkman, B., Boissy, A., Meunier-Salaün, M. C., Canali, E., & Jones, R. B. (2007). A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology and Behavior*, 92(3), 340–374. [\[CrossRef\]](#)
- García, M. L., & Argente, M. J. (2017). Exposure to high ambient temperatures alters embryology in rabbits. *International Journal of Biometeorology*, 61(9), 1555–1560. [\[CrossRef\]](#)
- Hau, J., Kalliokoski, O., Jacobsen, K., & Abelson, K. (2011). Interpretations of faecal concentrations of corticosteroids. *Laboratory Animals*, 45(2), 129. [\[CrossRef\]](#)
- Heil, G. (1997). Genetic influences on the development of aggressive behaviour among male domestic rabbits kept together. *World Rabbit Science*, 5, 88.
- Henry, J. P., & Stephens, P. M. (1977). *Stress, health, and the social environment* (1st ed). Springer.
- Huang, Y., Bréda, J., Savietto, D., Debrusse, A. M., Bonnemère, J. M., Gidenne, T., Combes, S., & Fortun-Lamothe, L. (2021). Effect of housing enrichment and type of flooring on the performance and behaviour of female rabbits. *World Rabbit Science*, 29(4), 275–285. [\[CrossRef\]](#)
- Kemeny, M. E. (2003). The psychobiology of stress. *Current Directions in Psychological Science*, 12(4), 124–129. [\[CrossRef\]](#)
- Koob, G. F., & Heinrichs, S. C. (1999). A role for corticotropin releasing factor and urocortin in behavioral responses to stressors. *Brain Research*, 848(1–2), 141–152. [\[CrossRef\]](#)
- Leach, M. C., Allweiler, S., Richardson, C., Roughan, J. V., Narbe, R., & Flecknell, P. A. (2009). Behavioural effects of ovariectomy and oral administration of meloxicam in laboratory housed rabbits. *Research in Veterinary Science*, 87(2), 336–347. [\[CrossRef\]](#)
- Liste, G., Villarroel, M., Chacón, G., Sañudo, C., Olleta, J. L., García-Belenguier, S., Alierta, S., & María, G. A. (2009). Effect of lairage duration on rabbit welfare and meat quality. *Meat Science*, 82(1), 71–76. [\[CrossRef\]](#)

- Morisse, J. P., & Maurice, R. (1997). Influence of stocking density or group size on behaviour of fattening rabbits kept under intensive conditions. *Applied Animal Behaviour Science*, 54(4), 351–357. [\[CrossRef\]](#)
- Oladimeji, A. M., Johnson, T. G., Metwally, K., Farghly, M., & Mahrose, K. M. (2022). Environmental heat stress in rabbits: Implications and ameliorations. *International Journal of Biometeorology*, 66(1), 1–11. [\[CrossRef\]](#)
- Pongrácz, P., & Altbäcker, V. (2003). Arousal, but not nursing, is necessary to elicit a decreased fear reaction toward humans in rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) pups. *Developmental Psychobiology*, 43(3), 192–199. [\[CrossRef\]](#)
- Rödel, H. G., Monclús, R., & von Holst, D. (2006). Behavioral styles in European rabbits: Social interactions and responses to experimental stressors. *Physiology and Behavior*, 89(2), 180–188. [\[CrossRef\]](#)
- Sheiha, A. M., Abdelnour, S. A., Abd El-Hack, M. E., Khafaga, A. F., Metwally, K. A., Ajarem, J. S., & El-Saadony, M. T. (2020). Effects of dietary biological or chemical-synthesized nano-selenium supplementation on growing rabbits exposed to thermal stress. *Animals*, 10(3), 430.
- Stauffacher, M. (1992). Group housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits. *Animal Welfare*, 1(2), 105–125. [\[CrossRef\]](#)
- Stott, P., Jennings, N., & Harris, S. (2010). Is the large size of the pinna of the ear of the European hare (*Lepus europaeus*) due to its role in thermoregulation or in anterior capital shock absorption? *Journal of Morphology*, 271(6), 674–681. [\[CrossRef\]](#)
- Szendrő, Z., & Dalle Zotte, A. (2011). Effect of housing conditions on production and behaviour of growing meat rabbits: A review. *Livestock Science*, 137(1–3), 296–303. [\[CrossRef\]](#)
- Szendrő, Z., Papp, Z., & Kustos, K. (2018). Effect of ambient temperature and restricted feeding on the production of rabbit does and their kits. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 22(2), 1–17. [\[CrossRef\]](#)
- Szeto, A., Gonzales, J. A., Spitzer, S. B., Levine, J. E., Zaias, J., Saab, P. G., Schneiderman, N., & McCabe, P. M. (2004). Circulating levels of glucocorticoid hormones in WHHL and NZW rabbits: Circadian cycle and response to repeated social encounter. *Psychoneuroendocrinology*, 29(7), 861–866. [\[CrossRef\]](#)
- Trocino, A., Majolini, D., Tazzoli, M., Filiou, E., & Xiccato, G. (2013). Housing of growing rabbits in individual, bicellular and collective cages: Fear level and behavioural patterns. *Animal*, 7(4), 633–639. [\[CrossRef\]](#)
- Ume, S. I., Ezeano, C. I., & Onwujiariri, E. B. (2018). Effect of climate change on rabbit production and choice of adaptation coping strategies by smallholder farmers in Anambra State, Nigeria. *Int J Innovations Agric Sci*, 2, 161–173.
- Verde, M. T., & Piquer, J. G. (1986). Effect of stress on the corticosterone and ascorbic acid (vitamin C) content of the blood plasma of rabbits. *J. Appl. Rabbit Res*, 9, 181–185.
- Verga, M. (2000). Intensive rabbit breeding and welfare: Development of research, trends and applications. *World Rabbit Science*, 8(1), 491–509.
- Verga, M., Luzi, F., & Carezzi, C. (2007). Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. *Hormones and Behavior*, 52(1), 122–129. [\[CrossRef\]](#)