

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**KUZULARDA KULAK KÜPESİ UYGULAMASININ REFAH AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Murat KARAKUŞ
DANIŞMAN: Yrd. Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ

VAN-2016

T.C.
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ZOOTEKNİ ANABİLİM DALI

**KUZULARDA KULAK KÜPESİ UYGULAMASININ REFAH AÇISINDAN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN: Murat KARAKUŞ

VAN-2016

KABUL VE ONAY SAYFASI

Zootekni Anabilim Dalı'nda Yrd. Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ danışmanlığında, Murat KARAKUŞ tarafından sunulan "Kuzularda Kulak Küpesi Uygulamasının Refah Açısından Değerlendirilmesi" isimli bu çalışma Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili hükümleri gereğince 20/10/2016 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Ayhan YILMAZ

İmza:



Üye: Yrd. Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ

İmza:



Üye: Yrd. Doç. Dr. Ayşe Özge DEMİR

İmza:



Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .../.../..... tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

İmza

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Murat KARAKUŞ

ÖZET

KUZULARDA KULAK KÜPESİ UYGULAMASININ REFAH AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

KARAKUŞ, Murat
Yüksek Lisans Tezi, Zootekni Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ
Ekim 2016, 48 sayfa

Bu çalışmada, metal ve plastik uçlu kulak küpeleri ile elektronik kulak küpelerinin enfeksiyon oluşumu üzerine etkisini termal kamera ile belirlemek ve kuzuların davranışsal tepkilerini inceleyerek küpe uygulamasını hayvan refahı açısından değerlendirmek amaçlanmıştır. Araştırmanın hayvan materyalini, ortalama 6 aylık yaşta 90 baş Akkaraman kuzusu oluşturmuştur. Birinci grup kuzuların (n=30) sağ kulağına metal uçlu küpe ve sol kulağına elektronik küpe takılmıştır. İkinci grup kuzuların (n=30) sağ kulağına plastik uçlu küpe ve sol kulağına elektronik küpe takılmıştır. Üçüncü grup kuzular (n=30) ise kontrol grubu olarak bırakılmıştır.

Kulak küpesi uygulamasından önce hayvanların sağ ve sol kulağının kızılötesi termografi yöntemi ile termal sıcaklıkları kaydedilmiştir. Küpe uygulamasından sonraki 1, 4, 10 ve 30. günlerde ölçümler tekrarlanmıştır. Sıfır, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerleri metal uçlu küpe takılan kuzularda sırasıyla 14.60, 23.20, 23.77, 20.36 ve 17.61 °C ($P<0.001$); plastik uçlu küpe takılan kuzularda 15.69, 21.50, 20.42, 18.00 ve 16.39 °C ($P<0.001$); elektronik küpe takılan kuzularda 15.17, 29.47, 27.49, 25.93 ve 20.61 °C ($P<0.001$) olarak belirlenmiştir.

Çalışmada, metal ve plastik uçlu kulak küpelerine göre elektronik küpeler daha fazla yangısal reaksiyona neden olmuştur. Plastik uçlu kulak küpeleri daha az soruna yol açtığı için uygulamada metal uçlu geleneksel kulak küpelerine tercih edilebileceği söylenebilir. Kızılötesi termografi yöntemi, kulak küpesi uygulamasının neden olduğu yangısal reaksiyonlar ve enfeksiyonun erken teşhisinde yararlı bir araç olarak kullanılabilir.

Anahtar kelimeler: Davranış, Kızılötesi termografi, Kulak küpesi, Kuzu, Refah.

ABSTRACT

WELFARE ASSESSMENT OF EAR TAGS APPLICATION IN LAMBS

KARAKUŞ, Murat
M. Sc. Thesis, Animal Science
Supervisor: Asst. Prof. Dr. Ferda KARAKUŞ
October 2016, 48 pages

In this study, it was aimed to determine the effect on the formation of infection of ear tags with metal and plastic tipped and electronic ear tags using infrared thermography and to evaluate the effect on welfare by examining behavioral responses of the lambs. Animals used in the study consisted of 90 lambs at an average of 6 months of age. It was attached to the metal-tipped ear tags on right ear and electronic ear tags on left ear of lambs in the first group (n=30). The plastic-tipped ear tags on right ear and electronic ear tags on left ear of lambs in the second group (n=30) was attached. The third group lambs were left as a control group.

Thermal temperatures of the right and left ears of the lambs were recorded with the infrared thermography before the ear tags applications. Measurements were repeated at 1, 4, 10, and 30th days after the ear tags application. The values of 0, 1, 4, 10, and 30th days thermal temperatures were found 14.60, 23.20, 23.77, 20.36 and 17.61 °C for metal-tipped ear tags ($P<0.001$); 15.69, 21.50, 20.42, 18.00 and 16.39 °C for plastic-tipped ear tags ($P<0.001$); and 15.17, 29.47, 27.49, 25.93 and 20.61 °C for electronic ear tags ($P<0.001$).

In the study, the electronic ear tags caused more inflammatory reaction than those of metal and plastic-tipped ear tags. It can be said that plastic-tipped ear tags lead to less problem and may be preferred to traditional metal-tipped ear tags in the practice. Infrared thermography method may be used as a useful tool in the early detection of the inflammatory reactions and infections caused by the application of ear tags.

Keywords: Behavior, Infrared thermography, Ear tags, Lamb, Welfare.

ÖN SÖZ

Bu tez çalışmasında, her türlü ilgi ve yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ'a teşekkür ederim. Ayrıca tezin her aşamasında destek gösteren çalışma arkadaşım Vet. Hek. Adem DÜZGÜN'e ve sevgili aileme teşekkürlerimi sunarım.

2016

Murat KARAKUŞ

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ	4
2.1. Çiftlik Hayvanlarında Refah	4
2.2. Kulak Küpesi Uygulamasının Refah Üzerine Etkisi.....	5
2.3. Hayvancılıkta Kızılötesi Termografi (Termal Kamera) Uygulamaları	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	12
3.1. Materyal	12
3.1.1. Hayvan materyali	12
3.1.2. İşletme yapısı ve bakım-besleme	12
3.1.3. Termal kamera	12
3.1.4. Kulak küpesi	13
3.2. Yöntem.....	14
3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması ve muamele	14
3.2.2. İstatistik analizler	17
4. BULGULAR.....	18
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	35
KAYNAKLAR	41
ÖZGEÇMİŞ	48

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 3.1. Kuzularda ağrıyı değerlendirmek için kullanılan davranış ölçütleri	15
Çizelge 4.1. Deneme ve kontrol grubu kuzuların deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlığına ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (kg).....	18
Çizelge 4.2. Metal uçlu küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (°C).....	19
Çizelge 4.3. Plastik uçlu küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (°C).....	22
Çizelge 4.4. Elektronik küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (°C).....	25
Çizelge 4.5. Deneme ve kontrol grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (°C).....	28
Çizelge 4.6. Metal + elektronik ve plastik + elektronik deneme grubu kuzularda ağrı ile ilgili davranış ölçütleri.....	33

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 3.1. FLIR E50 model termal kamera.....	12
Şekil 3.2. Deneme materyali kuzulara uygulanan metal uçlu kulak küpesi.....	13
Şekil 3.3. Deneme materyali kuzulara uygulanan plastik uçlu kulak küpesi.....	13
Şekil 3.4. Deneme materyali kuzulara uygulanan elektronik kulak küpesi.....	14
Şekil 3.5. Deneme materyali kuzularda küpe uygulaması öncesi kulak dokusunun termal sıcaklığının belirlenmesi.....	16
Şekil 3.6. Deneme materyali kuzularda metal uçlu küpe uygulamasından sonraki 1. gün kulak dokusunun termal sıcaklığı.....	16
Şekil 3.7. Deneme materyali kuzularda elektronik küpe uygulamasından sonraki 1. gün kulak dokusunun termal sıcaklığı	16
Şekil 4.1. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	19
Şekil 4.2. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 1-4. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	20
Şekil 4.3. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 4-10. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	20
Şekil 4.4. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 10-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	21
Şekil 4.5. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	21
Şekil 4.6. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	22
Şekil 4.7. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 1-4. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	23
Şekil 4.8. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 4-10. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	23
Şekil 4.9. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 10-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	24

Şekil	Sayfa
Şekil 4.10. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	24
Şekil 4.11. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	26
Şekil 4.12. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 1-4 günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	26
Şekil 4.13. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 4-10. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	27
Şekil 4.14. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 10-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	27
Şekil 4.15. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).....	28
Şekil 4.16. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0. gün termal sıcaklık karşılaştırması	29
Şekil 4.17. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 1. gün termal sıcaklık karşılaştırması	30
Şekil 4.18. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 4. gün termal sıcaklık karşılaştırması	30
Şekil 4.19. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 10. gün termal sıcaklık karşılaştırması	31
Şekil 4.20. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 30. gün termal sıcaklık karşılaştırması	31
Şekil 4.21. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun ölçüm günlerine göre termal sıcaklık karşılaştırması	32

1. GİRİŞ

İnsan-hayvan etkileşimleri ile beraber hayvanların korunması ve yaşam hakkına ilişkin konuların önemi giderek artmıştır. Böylece hayvanların içinde bulundukları ortamda iyi olma hali ve hayvan sağlığı ile yakın ilişkisi olan refah kavramı ortaya konulmuştur.

Kötü refah koşulları, hayvanlardan elde edilen ürün miktarını ve kalitesini etkileyeceği için hayvan refahı, tüketici sağlığı ve üreticilerin ekonomik kazançlarıyla yakından ilişkilidir (Bozkurt ve ark., 2013). Gıda güvenliği için artan tüketici talepleri, halk sağlığının korunmasının yanı sıra çevre dostu, hayvan sağlığı ve refahına uygun üretimi de kapsamaktadır. Bu nedenle hayvan refahı konusundaki kamu duyarlılığı giderek artış göstermiş ve hayvan refahının nasıl belirleneceği sorusu gündeme gelmiştir. Uzun süreli teorik ve deneysel araştırmaların sonuçlarına göre hayvan refahının potansiyel göstergesi olarak hayvanların stres halinde olmamaları görüşü esas alınmıştır (Pehlivan ve Dellal, 2014).

Refah ölçümünün tarihi boyunca multi-disipliner yaklaşımlar tartışılmış ve bunun hayvan refahının ölçümünde en güvenli yol olduğu kanısına varılmıştır. Bu nedenle hayvan refahının gerçekçi bir şekilde multi-disipliner olarak değerlendirilmesinde üretim düzeyi, davranış, fizyoloji, sağlık, bağışıklık ve anatomi gibi çeşitli ölçümler kullanılmakta ve bunların bir veya birkaçı üzerinde durulmaktadır (Antalyalı, 2007).

Çiftliklerdeki rutin hayvancılık uygulamaları sırasında ağrı ve stresin ölçülmesi ve azaltılması hayvan refahının en önemli bileşenleridir. Ancak, çiftlik hayvanlarında ağrı, geleneksel olarak göz ardı edilmiş ve ağrı yönetimi pet hayvanlarıyla aynı derecede ilerlememiştir (Stewart, 2008).

Kulak küpeleme, hayvanlarda yalnızca acı ve strese değil aynı zamanda doku reaksiyonu ve enfeksiyona neden olan rutin uygulamalardan biridir. Kulak yaraları hem küpe kayıplarına yol açması hem de hayvanın yeniden kimliklendirilmesinin getireceği maliyet ve stres açısından göz ardı edilmemelidir (Karakuş ve ark., 2015). Ağrıya dayalı strese bağlı olarak hayvanların yem tüketimi ve dolayısıyla genç hayvanlarda büyüme hızı olumsuz etkilenmektedir (Leslie ve ark., 2010). Bu nedenle iltihabın ya da kulak

dokusu reaksiyonunun erken belirlenmesi ve tedavi edilmesi ekonomik ve stratejik olarak avantajlıdır (Karakuş ve ark., 2015).

Alternatif hayvancılık uygulamalarını değerlendirmek veya ağrı azaltma stratejileri için bu uygulamaların gerçek refah etkisinin objektif olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Ne yazık ki, ağrı veya ağrıyı gidermenin objektif ölçümlerini elde etmek zordur. Bununla beraber, duruş ve davranış göstergeleri hayvanlarda ağrı tepkisini tanımlamada başarılı olmuştur. Farklı uygulamalar farklı ağrı tiplerini ve dolayısıyla farklı nitelik ve nicelikte ağrıyı oluşturmaktadır. Farklı yetiştirme yöntemleri de farklı ağrı yanıtlarını ortaya çıkarabilmektedir. Örneğin, cerrahi hayvancılık uygulamaları artan anormal duruş ve fiziksel aktivitede azalmaya neden olurken, kastrasyon amacıyla sıkı lastik halkaların kullanımı iskemik ağrı ile anormal davranış ve duruşlarda artışla sonuçlanır (Grant, 2004).

Hayvan refahının bir göstergesi olarak davranışları dikkate almanın en önemli avantajlarından biri hayvanları rahatsız etmeden refahın belirlenebilmesidir. Ayrıca, davranışlar hayvanın olumsuz yönde etkilenmiş refah düzeyini daha çabuk ve hassas olarak ortaya koyabilmektedir. Hayvanların acı, korku ve ağrı sırasında ne tür davranışlar sergiledikleri konusu, refahın değerlendirilmesinde davranışların kullanılmasına yönelik yaklaşımlardan biridir (Antalyalı, 2007).

Hayvanlar ağrı sırasında birtakım davranışlar sergilerler. Göz ifadesi, iştah, mizaç ve fiziksel aktivitedeki değişikliklerin yanı sıra huzursuzluk, topallama, kendini yaralama ve ses çıkarma gibi normalin dışındaki davranışlar, hayvanın acı içinde olduğunun en çarpıcı işaretleridir. Yem ve su tüketimi, solunum hızı, kalp atımı hızı, kan basıncı ve endokrin tepkiler gibi fizyolojik göstergeler aracılığıyla ağrının ölçümündeki zorluklardan dolayı hayvanlarda ağrıyı tanımak için en yaygın, kullanışlı ve hayvana zarar vermeyen yöntem olarak davranış incelenmektedir (Young, 2006).

Hastalıklar, sakatlıklar ve üretimde kullanılan hayvanların verim düzeyi refah düzeyinin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Hayvanların klinik, fizyolojik ve davranış parametreleri izlenerek ne derece acı çektikleri belirlenebilmektedir. Bu parametrelerin büyük bir kısmı objektif olmasına rağmen, hayvanların refah derecesini belirlemede ne düzeyde etkili oldukları ve dolayısıyla hangi düzeyde kullanılmaları gerektiği hâlâ tartışılmaktadır (Antalyalı, 2007). Ancak hayvan refahı araştırmalarında başlıca konu, stres veya ağrıyı ölçmek için kullanılan mevcut yöntemlerin çoğunun

invaziv (zarar verici) olmasıdır ki bu nedenle güvenilir ve hayvana zarar vermeyen (non-invaziv) araçların eksikliği söz konusudur (Stewart ve ark., 2008).

Kızılötesi termografinin hayvanın strese karşı tepkisini belirleme ve ölçme yeteneği son 10 yılda hayvan refahı çalışmalarının odak noktası olmuştur (Church ve ark., 2009). Kızılötesi termografi, temas ve yayılma olmaksızın ısı algılamaya dayalı bir teknoloji olup savunma, endüstri, inşaat, çevre, gıda, tarım, tıp ve veterinerlik gibi birçok alanda kısaca sıcaklığın ve ısının olduğu her alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Termal kameralar, alanların ya da parçaların normalin üzerindeki sıcaklıklarını ya da soğukluklarını ölçebilen tanı cihazlarıdır. Bir termal kamera nesnelerden yayılan kızılötesi ışıını ölçer ve bu bilgileri görüntü oluşturmada kullanır. Bu görüntüler özel bir çözümleme yazılımı ile değerlendirilir (Knizkova ve ark., 2007; Koç, 2014). Normal kameralarda görüntü ışık sayesinde oluşturulurken, termal kameralarda görüntü ısı sayesinde oluşturulur (Koç, 2014).

Bir hayvan stresli hale geldiğinde, hipotalamik-hipofiz-adrenal eksenini aktive edilir ve kan akımı tepkilerinin yanı sıra katekolaminler ve kortizol düzeylerindeki artışların bir sonucu olarak ısı üretimi gerçekleşir. İşte bu yanıt termal kamera kullanılarak belirlenebilmektedir (Church ve ark., 2009). Sağlıklı bir hayvanın vücut yüzeyinin kızılötesi görüntüleri ile tüm anatomik bölgelerin sıcaklık dağılımları ortaya konulmakta ve anormal durumlar belirlenebilmektedir (Poikalainen ve ark., 2012).

Çiftlik hayvanları üzerinde yapılan araştırmalarda başarılı bir şekilde kullanılan termal kameraların hayvan vücuduna hiçbir zararının olmaması; vücuda herhangi bir ışın ya da sinyal verilmeden sadece vücuttan yayılan kızılötesi ışınları tespit etmesi; temas gerektirmeden amaca göre kısa veya nispeten uzak mesafeden ölçüm yapabilmesi; hayvan hareket halindeyken görüntünün alınıp kaydedilebilmesi; aynı hayvanın yanındaki bireylerle karşılaştırma fırsatı tanınması; herhangi bir sızı, sancı veya ağrıya sebep olmaması; 0.1°C gibi çok düşük ısı farklılıklarını saptayabildiği için çeşitli hastalıkların erken teşhisinde kullanılabilmesi başlıca avantajlarıdır (Düzgün ve Or, 2009; Alan, 2012).

Bu çalışmada, metal ve plastik uçlu bayrak tipi plastik kulak küpeleri ile elektronik kulak küpelerinin enfeksiyon oluşumu üzerine etkisini termal kamera ile belirlemek ve kuzuların davranışsal tepkilerini inceleyerek küpe uygulamasını hayvan refahı açısından değerlendirmek amaçlanmıştır.

2. KAYNAK BİLDİRİŞLERİ

2.1. Çiftlik Hayvanlarında Refah

Hayvan refahı, önemli bilimsel, etik, ekonomik ve politik yönleri olan çok yönlü bir konudur. İngiltere Hükümeti tarafından 1965 yılında çiftlik hayvanlarının refahı üzerine Brambell raporunun yayınlanması ile birlikte hayvan refahı, resmi bir disiplin olarak ele alınmıştır (Carenzi ve Verga, 2009). Beş temel serbestiyi içeren bu rapora göre her hayvanın ayağa kalkmasına, yatmasına, rahatça etrafına dönmesine, yalanmasına ve bacaklarını girmesine yetecek kadar bir hareket özgürlüğü var olmalıdır. Daha sonra Çiftlik Hayvanları Refah Konseyi (Farm Animal Welfare Council), Brambell raporundaki özgürlükleri genişleterek hayvan refahının çerçevesini oluşturan beş temel özgürlüğü belirlemiştir. Buna göre hayvanlar aç ve susuz bırakılmamalı; rahatsız edilmemeli; ağrı, yaralanma ve hastalıklardan korunmalı; normal davranışlarını gösterebilmeli; korku ve stresten korunmalıdır (McCulloch, 2013).

Çok yönlü bir konu olan hayvan refahının farklı çevreler tarafından farklı tanımları yapılmıştır. Ancak, hayvan refahı yalnızca bir hayvana acımasızca muamele edilmesinin ya da gereksiz ağrı veya acıya maruz bırakılmasının önlenmesi demek değildir. Dolayısıyla refah, hayvanın fiziksel durumu, ruh hali, doğal ihtiyaçlarını karşılayabilmesi ve isteklerinin dikkate alınması ile ilgilidir. Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (The World Animal Health Organisation)'ne göre hayvan refahı, bir hayvanın çevresiyle nasıl başa çıkabildiğini ifade eder. Eğer bir hayvan sağlıklı, rahat, iyi besleniyor, emniyetli ve doğuştan gelen kendine özgü davranışlarını ifade edebiliyor ve de acı, korku, sıkıntı gibi hoşla gitmeyen durumlara maruz kalmıyor ise iyi bir refah durumu içindedir. Dolayısıyla iyi hayvan refahı, hastalıkların önlenmesi ve veteriner tedavisi, uygun barınak, bakım-besleme ve insancıl muamele ile birlikte insancıl kesimi/öldürmeyi gerektirir (Bousfield ve Brown, 2010). Buna göre geniş anlamda hayvan refahı, tüm hayvanların (çiftlik, pet, laboratuvar, egzotik ve vahşi hayvanlar) bakım, besleme, barınma, yönetim, tedavi, nakliye, kesim ve bilimsel araştırmalarda

kullanım sırasında ağrı, acı ve ıstıraptan uzak tutulması; böylece sağlık ve iyilik hallerinin sağlanmasıdır (Akbaş, 2013).

Geçmişte hayvanın sağlıklı ve yüksek verimli olmasını sağlayan barındırma ve besleme gibi fiziki çevre koşulları için kullanılan hayvan refahı kavramı, daha sonra hayvanın içinde yaşadığı koşulların üstesinden gelmeye yönelik kalp atış hızı, plazma kortizol düzeyi ve endorfinler gibi fizyolojik ölçütlerin kullanılmasına dayandırılmıştır (Koyuncu ve Öziş Altınçekiç, 2007).

Bir hayvanın stres etkenleri ile karşı karşıya kalma durumu doğru bir şekilde değerlendirildiğinde hem verim olumlu yönde etkilenecek hem de refah artacaktır (Öziş Altınçekiç ve Koyuncu, 2012). Hayvanların refah içinde olup olmadığını belirlemek için kullanılan başlıca ölçütler aktivite düzeyi, genel görünüm, gruplaşma, ses çıkarma, saldırganlık, hareket, uyku, yem ve su tüketimi gibi basmakalıp davranış özellikleridir (Pehlivan ve Dellal, 2014).

Hayvan refahının nasıl tanımlanacağı ve ölçüleceğine ilişkin önemli çalışmalar var olmakla birlikte günümüzde gelinen nokta tatmin edici değildir. Bu nedenle hayvan refahının tanımlanmasında yeni ölçütlerden yararlanılmasına ve özellikle uygulamaya aktarılmasına yönelik çalışmalara ihtiyaç vardır (Savaş ve ark., 2009).

Çiftlik hayvanlarının refah ve verim düzeylerinin belirlenmesinde davranışın rolü büyük olduğu için hayvanların refah düzeylerinin belirlenebilmesi için çeşitli davranış şekillerini içeren protokollerin ortaya konulması ve hayvanların davranışlarının bu doğrultuda kontrol edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle hayvancılık işletmeleri ve faaliyetleri, hayvanların normal davranışlarını sergilemeleri üzerine en az baskılayıcı etkiye sahip olacak şekilde planlanmalıdır (Akbaş, 2013).

2.2. Kulak Küpesi Uygulamasının Refah Üzerine Etkisi

Gıda güvenliği için artan tüketici taleplerinden dolayı hayvan ve hayvansal ürünlerin güvenli izlenebilirliğini sağlayan sistemlerin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle kalıcı ve güvenilir bir kimliklendirme, hayvan izleme sistemlerinin öncelikli hedefi olmuştur. Hayvanların bireysel olarak tanımlanmasında en yaygın olarak geleneksel kulak küpeleri kullanılmaktadır. Daha güvenilir kabul edilen ve otomasyona izin veren radyo frekanslı tanıma sistemine (RFID) dayalı elektronik kimliklendirme

yöntemleri içinde de elektronik kulak küpesi çiftlik hayvanlarında en yaygın kullanım alanına sahiptir (Karakuş, 2012).

Elektronik hayvan kimliklendirme, düşük frekans bandındaki radyo dalgalarının kullanılmasına dayanmaktadır. Radyo frekanslı tanıma (RFID- Radio Frequency Identification), bir okuyucu ve bir taşıyıcı etiketten meydana gelen otomatik bir tanıma sistemidir. Etiket içinde bir mikroçip ve mikroçipi saran bir anten bulunmaktadır. Okuyucunun yaydığı elektromanyetik dalgalar, bir enerji olarak çiple buluşup onu harekete geçirmekte ve etiketten okuyucuya veri transferi yapılmaktadır. Tüm bunlar belli bir mesafede, herhangi bir temas olmadan ve kablosuz olarak gerçekleşmektedir. Okuyucu aldığı veri dalgasını sayısal dalga biçimine dönüştürerek bilgisayara aktarmaktadır (Zeydin, 2007).

Hayvan kimliklendirme amacı ile kullanılacak bu etiketlerin yaydığı elektromanyetik dalgaların özellikleri uluslararası standartlar tarafından belirlenmiştir. Bu standartlara göre kullanılan RFID etiketlerinin çalışma frekansı 134.2 KHz'dir. Bu frekans değeri düşük frekans (LF) sınıfında olduğu için insan ve hayvan sağlığına herhangi bir etkisi bulunmamaktadır (Kaya, 2006).

Geleneksel plastik kulak küpeleri ile aynı prensipte çalışan ve farklı şekillerde olabilen elektronik kulak küpelerinde pasif etiket genellikle dişi parçacığa gömülüdür. Hayvanın elektronik kimlik kodu, aynı zamanda küpe üzerine lazerle yazılmıştır. Elektronik kulak küpeleri, hemen hemen tüm hayvan türleri için uygundur (Caja ve ark., 2004). Ancak okunabilirlik performansı, kayıplar, kırılmalar ve elektronik başarısızlıklardan etkilenmektedir. Etiket nedeniyle ağırlık ve boyutlardaki farklılıklar da okunabilirliği büyük ölçüde belirleyebilmektedir (Fructuoso, 2010).

Kulak küpeleri çok farklı şekil (bayrak, düğme vb.), materyal (metal veya plastik), boyut ve renklerde olabilmektedir. Kulak küpelerinin kulakta tutunma oranı, küpenin özelliklerine, hayvan türüne, ırka ve çevre koşullarına bağlı olarak %60-98 arasında değişmektedir. Bununla birlikte, çoğu materyalin biyoyumumluluğu ve hayvan refahı açısından kulak küpeleri sorgulanmaktadır (Caja ve ark., 2004).

Kulak küpeleri, hayvanlar için yara ve enfeksiyon kaynağı olabilmektedir. Koyunlarda kulak küpelerinin hayvan refahına etkilerini araştıran Edwards ve Johnston (1999), yaraya sebebiyet verme açısından küpe şeklinin materyalden daha önemli olduğunu bildirmiştir. Esnek plastik küpeler daha az sorun yaratırken, metal ve plastik

yuvarlak küpeler şiddetli lezyonlara yol açmıştır. Çalışmada, kulak ucuna yakın yerleştirilen küpelerin daha fazla zarar verdiği ve kulak lezyonlarının şiddetini en aza indirmek için doğru yere uygulanması gerektiği bildirilmiştir.

Koyun ve kuzularda farklı küpe çeşitlerinin doku zararı ve refah etkilerinin araştırıldığı bir başka çalışmada (Edwards ve ark., 2001), 62 koyun ve 351 kuzuya takılan tüm küpelerin iltihaba yol açtığı ve yine metal yuvarlak küpelerin esnek plastik küpelerden daha fazla sorun yarattığı belirlenmiştir. Metal yuvarlak küpeler hariç, küpe uygulamasından sonra 20. haftaya kadar tüm yaralar iyileşmiştir. Kuzularda sorun yaratan küpeler takılırken kanama gerçekleşmiş ve daha az sorunlu küpelere göre daha fazla sayıda kuzu yüksek sesle meleme ve kafayı sallama davranışı göstermiştir.

Domuzların bireysel kimliklendirilmesinde de plastik kulak küpelerinin metal kulak küpelerine göre daha uygun olduğu belirlenmiştir. Metal küpe etrafındaki şiddetli iltihabi reaksiyonun, muhtemelen hayvan tarafından küpenin tırmalanması veya çekilmesinin yanı sıra küpenin ağırlığından dolayı sürekli oluşan mekanik tahrişten kaynaklandığı bildirilmiştir (Kitagaki ve Shibuya, 2004).

Kulak küpeleme, kuyruk kesimi, kastrasyon ve mules uygulaması yapılan kuzuların davranışlarını araştıran Grant (2004), yalnızca küpe takılan kuzularda tekme atma, kuyruk sallama, zıplama, yüksek sesle meleme ve huzursuzluk davranışlarını gözlemiştir. Kulak küpeleme, söz konusu uygulamalar arasında hayvanın en az tepki gösterdiği uygulama olmuştur.

Doku reaksiyonu, enfeksiyon ve kulak yırtılması gibi olayların sebep olduğu kayıplar ve zararlar elektronik kulak küpeleri için de geçerlidir (Fructuoso, 2010). Damızlık koyunlara uygulanan beş farklı tip elektronik kulak küpesinin tutunma oranı ve okunabilirliğini inceleyen Thomas ve ark. (2006) toplam 203 koyunda tüm küpe çeşitleri için ortalama kayıp oranını %6.9, okunamayan küpe oranını %0.5, yaralı/enfekte kulak oranını %7.4 bulmuş ve çok ciddi enfeksiyonlardan dolayı küpelerin çıkarıldığını bildirmiştir. Çalışmada 4.5 ay içinde elektronik küpelerin %9.9 olarak belirlenen genel kayıp oranı (kaybolan, çok ciddi enfeksiyonlardan dolayı çıkarılan ve okunamayan) resmi kalıcı koyun kimliklendirmede kullanım için kabul edilemez derecede yüksek bulunmuştur.

Oğlaklar üzerinde yürütülen bir çalışmada, elektronik kulak küpesi uygulamasından sonra yoğun kanama gözlenen kulaklarda enfeksiyon (%3.3)

gelişmiştir. Kulakların %6.5'inde ise belirgin bir doku reaksiyonu ortaya çıkmıştır. Doku reaksiyonu, kanama veya belirgin enfeksiyon belirtileri olmaksızın kulağın ciddi şekilde şişmesi ve küpenin altında belirgin bir tahriş olarak gözlenmiştir. Kulakların %90.2'sinin küpelemeden 2 ay sonra tamamen iyileştiği bildirilmiştir (Carne ve ark., 2009).

Karakuş ve ark. (2015), kuzularda elektronik ve resmi plastik kulak küpelerinin neden olduğu enfekte kulak oranını sırasıyla %80 ve %50 olarak belirlemiştir. Elektronik kulak küpelerinin resmi plastik küpelerden daha fazla sorun yarattığı bildirilmiştir. Karakuş ve ark. (2016) tarafından oğlaklar üzerinde yürütülen bir başka çalışmada, elektronik küpe takılan 74 kulaktan 34'ünde (%45.9) ve resmi onaylı plastik küpelerin de 13'ünde (%17.6) ($P<0.01$) enfeksiyon gelişmiş ve kulak şişliği, küpe altında tahriş, iltihap ve dokunulduğunda hayvanda rahatsızlık veya acı hissi şeklinde belirtiler gözlenmiştir. Yaranın ciddiyetine göre küpe uygulamasından sonra 10 hafta içinde tüm enfekte kulaklar iyileşmiştir. Geleneksel kulak küpelerine göre elektronik küpelerin daha sorunlu olması, içindeki mikroçipten dolayı daha ağır olmasına bağlanmıştır.

Kulak küpesi kayıp oranının çiftlikten çiftliğe önemli ölçüde değiştiği kabul edilmektedir. Bu varyasyonun nedeni açıkça bilinmese de olası nedenlerin çiftlik ortamında bulunduğu, örneğin yapılara sıkı tutunan küpelerin kopacağı düşünülmektedir (Palva ve Puonti, 2006). Plastik kulak küpesi kayıplarının, 3 aylık yaşta kesilen besi kuzularında %2.7-6.3; koyun ve koçlardaki yıllık kayıpların ise %8.3-12.8 arasında değiştiği bildirilmiştir (Saa ve ark., 2005). Koyunlarda kulak yırtılmasının sebep olduğu küpe kayıp oranı ise %5'in üzerindedir (Gonzales-Barron ve ark., 2009).

2.3. Hayvancılıkta Kızılötesi Termografi (Termal Kamera) Uygulamaları

Kızılötesi termografi, lokal yangı süreci ya da periyodunun normal ve anormal fonksiyonlarının yanı sıra sinir sistemi, dolaşım sistemi, kaslar ve iskelet hakkında bilgi veren fizyolojik bir tanısal görüntüleme yöntemidir (Çetinkaya ve Demirutku, 2012).

Fizyolojik değişiklikleri gösteren etkili bir yöntem olan kızılötesi termografiden tanı ve ağrı değerlendirmelerinde yararlanılmaktadır. Aynı zamanda üreme, ısısal denge, hayvan sağlığı ve süt işleme gibi alanlarda da yöntemin kullanımı söz konusudur.

Termografik görüntüler, stresli çevre koşullarına bağlı olarak vücut sıcaklığında artış ile sonuçlanan kan akışındaki değişiklikleri göstermektedir (Knizkova ve ark., 2007; McManus ve ark., 2016). Termal kamera, cilt yüzeyinden yaklaşık 6 mm derinliğe kadar ısı emisyonunu algılayarak sıcaklık desenini oluşturabilmektedir. Böylece, hayvanların hasarlı doku ve organlarının normalden farklı ısı yaydığını gösteren termografi yöntemi ile hastalıklı bölge belirlenebilmektedir (Düzgün ve Or, 2009).

Kızılötesi termografi, hayvan popülasyonlarının sayımında da kullanılabilen yararlı bir yöntemdir. Bu yöntemin hayvancılık araştırmalarındaki en büyük avantajı ise hayvana dokunmadan ölçüm yapılabilmesidir ki ölçümler yakın mesafeden (<1 m) yapılabildiği gibi çok uzak mesafelerden de (>1000 m) yapılabilir (Church ve ark., 2009).

Süt verimi ve kalitesindeki kayıpları azaltmak ve tedavi şansını artırmak için mastitisi mümkün olduğu kadar erken teşhis etmek önemlidir. Termal kameranın mastitisin erken tanısında başarılı bir şekilde kullanılabileceği bildirilmektedir (Berry ve ark., 2003; Çolak ve ark., 2008). Koyunlarda subklinik mastitis, mastitis olgularının %95 kadarını oluşturmaktadır. Klinik belirtilerin yokluğu mastitisin tespit edilmesini ve tedaviyi zorlaştırmaktadır. Martins ve ark. (2013), koyunlarda kızılötesi meme sıcaklığının özellikle subklinik mastitis tanısında kullanılabileceğini belirlemiştir. Süt tipi keçilerde de makineli sağımın neden olduğu meme ve meme ucu sıcaklık değişimleri termal kamera ile izlenmiştir (Alejandro ve ark., 2014).

Polat ve ark. (2010), Kaliforniya Mastitis Testi'ne benzer şekilde termal kameranın süt ineklerinin mastitis taramasında kullanılabileceğini bildirmiştir. Paulrud ve ark. (2005) da ineklerde makineli sağıma karşı gelişen kısa ve uzun süreli doku reaksiyonlarının tahmininde ve ayırt edilmesinde termografinin yararlı bir araç olduğunu belirlemiştir.

Kuzularda kulak küpelerinin neden olduğu enfeksiyonunun tahmininde termal kameranın kullanılabilirliğini araştıran Karakuş ve ark. (2015), enfekte kulak sıcaklığını elektronik ve resmi plastik küpeli kulaklarda sırasıyla 25.95 °C ve 26.18 °C olarak belirlerken, enfeksiyon gelişmeyen kulak sıcaklığını her iki küpe çeşidi için sırasıyla 19.00 °C ve 17.52 °C bulmuştur. Çalışmada, kızılötesi termografinin noninvaziv bir tanı aracı olarak kuzularda kulak küpelerinin neden olduğu iltihabi durumların erken belirlenmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir.

Termal çevrenin, hayvan sağılığı ve refahının yanı sıra üretim sisteminin etkinliği üzerinde doğrudan etkisi vardır (Paim ve ark., 2012). Termografi, ısı toleransının belirlenmesine yönelik ölçümlerin yapılabilmesini sağlar. Yeni doğan kuzuların ölüm sebeplerinden biri olan soğuk direnci termal kamera ile belirlenmiş ve ırk ve yapığı örtüsü karakterinin postnatal kuzuların soğuk direncini etkilediği bildirilmiştir (Knizkova ve ark., 2005).

Kuzuların farklı çevre koşullarına tepkilerini belirlemek amacıyla da termal görüntüleri incelenmiş ve kızılötesi termografinin termal stres koşullarının değerlendirilmesinde kullanılabileceği bildirilmiştir (Paim ve ark., 2014). Silva ve ark. (2014) da Brezilya kurak bölgesindeki sütçü keçilerin adaptasyon kabiliyetini kızılötesi termografi yardımıyla değerlendirmiştir.

Topallık, koyun-keçi yetiştiriciliğinde önemli bir refah sorunu ve ekonomik kayıp sebebidir. Koyun ve keçilerde tırnak çürüğü ve aşırı tırnak uzaması gibi potansiyel ağırlı durumların tespitinde termal kamera başarılı bir şekilde kullanılmıştır (Ajuda ve Stilwell, 2014; Rebelo ve ark., 2014). Yine koyunlarda termal kamera ile ölçülen göz sıcaklığı, mavi dil hastalığının başlıca klinik belirtisi olan ateşi değerlendirmek için yararlı ve acısız bir yöntem olarak kullanılmıştır (Diego ve ark., 2013).

Termal kameralar sayesinde saha koşullarında silaj yüzey sıcaklıklarını tespit ederek aerobik stabilitenin erken döneminde bozulma düzeyini belirleyebilmek ve böylece silaj amenajmanını geliştirmek mümkün olabilmektedir (Koç, 2014).

Kızılötesi termografi, sığır yetiştiriciliğinde de gerek tanı ve gerekse hayvan refahını değerlendirmek amacıyla başarılı bir şekilde kullanılmaktadır. Sığırlarda sıcak ve soğuk damgalamanın hayvana verdiği doku zararı ve rahatsızlığın belirlenmesinde kızılötesi termografiden yararlanılmıştır (Schwartzkopfgenswein ve Stookey, 1997). Spire ve ark. (1999), sığırlarda büyümeyi geliştirici kulak implantlarının yol açtığı kontaminasyon ve yangının tespitinde termal kamera kullanmıştır. İmplantlı kulaklar ile kontrol kulakları arasında önemli farklılıklar bulunmuştur.

Bovin viral diyare enfeksiyonlu buzağları belirlemek için termal kamerayı kullanan Schaefer ve ark. (2004), göz sıcaklığındaki artışların diğer anatomik bölgelere göre daha tutarlı olduğunu belirlemiştir.

Boğalarda üreme organı hastalıklarının başlangıç aşamalarının tespitinde termografi yararlı bir araç olmuştur (Kozumplik ve ark., 1989). Ayrıca, ineklerde normal ya da sakın kızgınlıkların tespitinde kullanılan termal kamera ile sıcaklıktaki en ufak oynamalar çok daha hassas olarak ölçülüp tohumlama zamanı belirlenebilmektedir (Osawa ve ark., 2004).

Besi sığırlarında açlık ve nakliye süresinin etkisinin araştırılmasında (Schaefer ve ark., 1988); merada rahatsız hayvanlarda termoregulator tepkilerin değerlendirilmesinde (Barow, 1998); barınak içindeki ineklerin termal konforunun izlenmesinde (Knizkova ve ark., 2002; Lendelova ve ark., 2005); süt sığırlarında soğuk stresinin etkisinin araştırılmasında (Verkerk ve ark., 2004); ayak ve tırnak sağlığının izlenmesinde (Nikkah ve ark., 2005) termal kameradan yararlanılmış ve kullanımı önerilmiştir.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1. Hayvan materyali

Araştırmanın hayvan materyalini, Van ili Tuşba Merkez ilçeye bağlı Alaköy mahallesinde bir yetiştirici işletmesinde yetiştirilen ortalama 6 aylık yaşta 90 baş Akkaraman kuzusu oluşturmuştur.

3.1.2. İşletme yapısı ve bakım-besleme

Araştırma materyali hayvanların yetiştirildiği işletmede ekstansif koşullarda üretim yapılmaktadır. İşletmede kuzular 2 haftalık yaştan itibaren yeme alıştırmakta ve 1 aylık yaşa kadar analarıyla birlikte ağılda barındırılmaktadır. Daha sonra kuzular gündüzleri analarından ayrılmakta ve akşamları tekrar bir arada tutulmaktadır. Ortalama 4 aylık yaşta sütten kesilen kuzular analarından ayrılarak meraya ayrı sürü halinde çıkarılmaktadır. Araştırma materyali kuzular, işletmedeki diğer hayvanlara uygulanan bakım ve besleme koşullarında tutulmuşlardır.

3.1.3. Termal kamera

Deneme materyali hayvanların kulak dokusuna ilişkin kızılötesi görüntüleri FLIR E50 (FLIR Systems, Inc.) model termal kamera kullanılarak alınmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1. FLIR E50 model termal kamera.

Termal kameranın boyutları 246 x 97 x 184 mm, ağırlığı 825 g, çözünürlüğü 240 x 180 piksel, sıcaklık aralığı -20 °C ile 650 °C, termal hassasiyeti <0.05 °C, spektral aralığı 7.5 x 13 µm'dir (Anonim, 2013).

3.1.4. Kulak küpesi

Deneme materyali kuzuların kimliklendirilmesi amacıyla Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından onaylı metal ve plastik uçlu olmak üzere iki farklı plastik kulak küpesi ve RFID etiketine sahip elektronik kulak küpesi kullanılmıştır. Elektronik kulak küpeleri ISO 11784 ve 11785 standartlarına (Anonim, 1996a, b) uygun olarak FDX-B (full-duplex B) tipi RFID etiketi taşımaktadır. Dişi ve erkek parçacığının çapı 27.5 mm ve toplam ağırlığı 6.6 g'dır.



Şekil 3.2. Deneme materyali kuzulara uygulanan metal uçlu kulak küpesi.



Şekil 3.3. Deneme materyali kuzulara uygulanan plastik uçlu kulak küpesi.

Metal uçlu plastik kulak küpesinin dişi ve erkek parçacıklarının çapı sırasıyla 38 x 40 mm ve 38 x 35 mm olup küpenin toplam ağırlığı 4 g'dır. Plastik uçlu kulak küpelerinde ise dişi ve erkek parçacıklarının çapı sırasıyla 31 x 41 mm ve 31 x 34 mm olup küpenin toplam ağırlığı 4.6 g'dır. Tüm küpe çeşitleri plastik, sarı renkli ve lazer baskılıdır (Şekil 3.2, 3.3, 3.4).



Şekil 3.4. Deneme materyali kuzulara uygulanan elektronik kulak küpesi.

3.2. Yöntem

3.2.1. Deneme gruplarının oluşturulması ve muamele

Deneme başlangıcında kuzular kulak küpesi uygulamasına göre rastgele 30'ar başlık üç gruba ayrılmıştır.

1. Grup: Kuzuların sağ kulağına metal uçlu küpe ve sol kulağına RFID etiketine sahip elektronik küpe takılmıştır.
2. Grup: Kuzuların sağ kulağına plastik uçlu küpe ve sol kulağına RFID etiketine sahip elektronik küpe takılmıştır.
3. Grup: Kontrol grubu

Kulak küpesi uygulamasından önce hayvanların sağ ve sol kulağının termal kamera ile kızılötesi görüntüleri alınarak termal sıcaklıkları kaydedilmiştir. Kızılötesi görüntüleri almak için termal kamera hayvanın başından yaklaşık 0.5 metre uzaklıkta tutulmuştur. Barınak içi sıcaklık ve nispi nem termal kamera ile alınan sıcaklık

değerlerini etkileyebileceği için her ölçüm gününde datalogger ile sıcaklık ve nem değerleri kaydedilmiş ve kamera söz konusu değerlere göre kalibre edilmiştir.

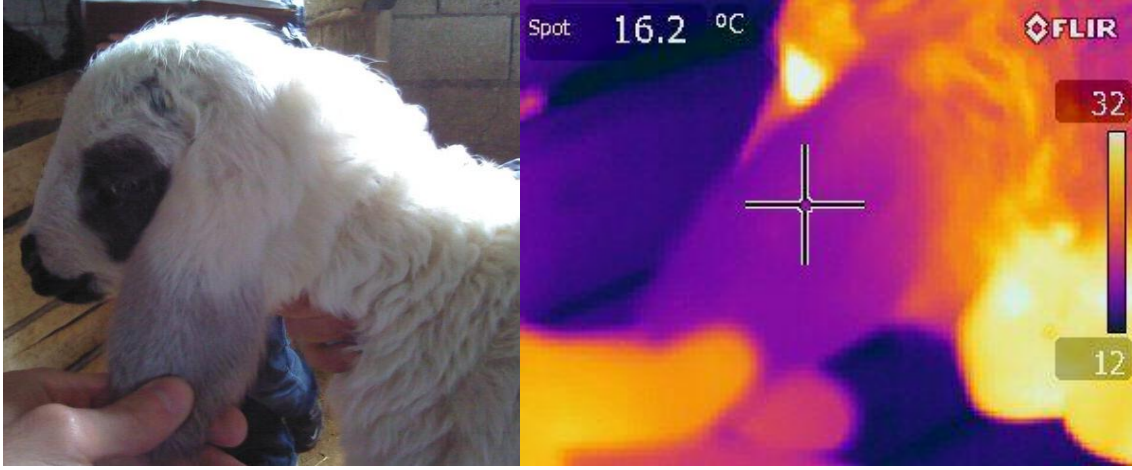
Tüm kuzularda küpe uygulamasından önce uygulama pensi ve kulak küpesi antiseptik solüsyona daldırılmıştır. Kontrol grubu 30 baş kuzuya ise herhangi bir muamele yapılmamıştır. Küpe uygulamasını takiben 3 dakika süreyle kuzuların davranışı izlenmiş ve ağrıyı değerlendirmek için Çizelge 3.1’de verilen davranış ölçütleri kullanılmıştır (Molony ve ark., 2002; Grant, 2004).

Çizelge 3.1. Kuzularda ağrıyı değerlendirmek için kullanılan davranış ölçütleri

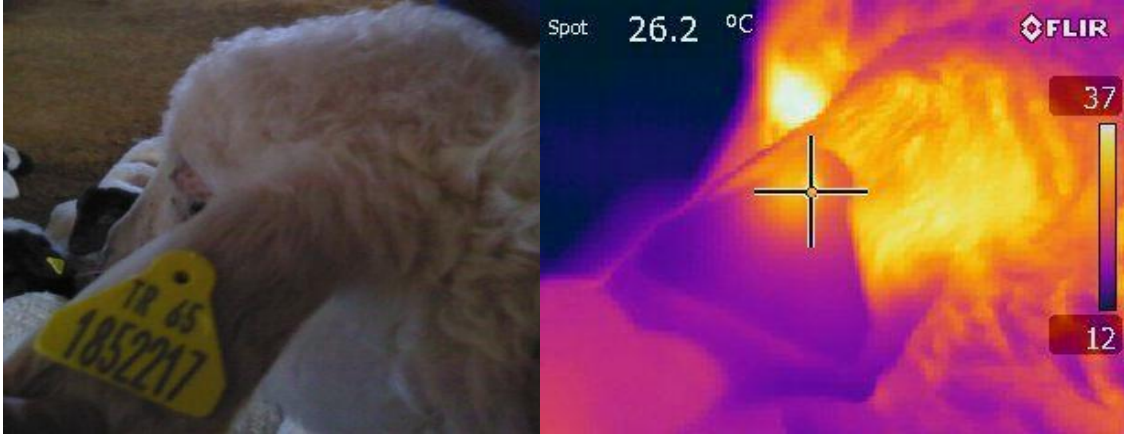
Ağrı ile ilgili davranış	0	1
Kafa sallama		
Kulak kaşıma		
Kuyruk sallama		
Tiz ses çıkarma		
Dudak ısırma		
Titreme		
Ayaklarını hızla yere vurma		
Tekmeleme		
Zıplama		
Ön dizleri üzerine çökme		
Yatma		
Heykel gibi hareketsiz durma (en az 10 saniye)		
Normal ayakta durma, yürüme, oynama		

Küpe uygulamasından 1 gün sonra kontrol grubu dahil tüm hayvanların her iki kulağının termal görüntüleri tekrar alınmış ve söz konusu ölçümler küpelemeden sonraki 4., 10. ve 30. günlerde tekrarlanmıştır.

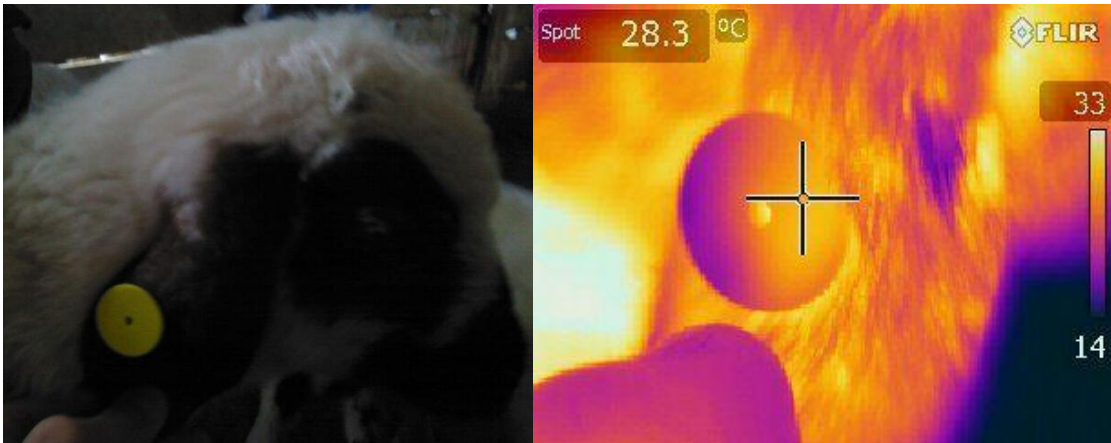
Enfekte kulaklar iyileşinceye kadar haftalık olarak takip edilmiş ve gerekli tedavileri yapılmıştır. Deneme başında ve sonunda tüm gruplardaki kuzuların canlı ağırlıkları 100 g hassasiyetinde kantar ile belirlenmiştir.



Şekil 3.5. Deneme materyali kuzularda küpe uygulaması öncesi kulak dokusunun termal sıcaklığının belirlenmesi.



Şekil 3.6. Deneme materyali kuzularda metal uçlu küpe uygulamasından sonraki 1. gün kulak dokusunun termal sıcaklığı.



Şekil 3.7. Deneme materyali kuzularda elektronik küpe uygulamasından sonraki 1. gün kulak dokusunun termal sıcaklığı.

3.2.2. İstatistik analizler

Kuzularda kulak dokusunun termal sıcaklığı üzerine küpe çeşidinin ve ölçüm günlerinin etkisi varyans analizi ile incelenmiştir. Küpe çeşidinin etkisi için kullanılan matematiksel model;

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = üzerinde durulan özelliğin gözlem değeri,

μ = populasyonun beklenen ortalaması,

a_i = i. kulak küpesinin etkisi ($i= 1, 2, 3$; metal uçlu, plastik uçlu, elektronik kulak küpesi)

e_{ij} = şansa bağlı hata

Ölçüm günlerinin etkisi için kullanılan matematiksel model;

$$Y_{ij} = \mu + a_i + e_{ij}$$

Y_{ij} = üzerinde durulan özelliğin gözlem değeri,

μ = populasyonun beklenen ortalaması,

a_i = i. günün etkisi ($i= 1, 2, 3, 4, 5$; 0., 1., 4., 10., 30. gün)

e_{ij} = şansa bağlı hata

Kuzularda ağrıyı değerlendirmek için kullanılan davranış ölçütlerinin değerlendirmesinde ki-kare testinden yararlanılmıştır. Elde edilen verilerin istatistik analizi için SAS Paket Programı (2005) kullanılmıştır.

4. BULGULAR

Kulak küpesi uygulamasının refah üzerine etkisini belirlemeyi amaçlayan bu çalışmanın başında ve sonunda kuzuların canlı ağırlıkları tespit edilmiştir. Kuzuların deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlığına ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Deneme ve kontrol grubu kuzuların deneme başı ve deneme sonu canlı ağırlığına ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (kg)

Deneme grupları	Deneme başı canlı ağırlığı		Deneme sonu canlı ağırlığı	
	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$
		**		*
Metal + Elektronik	30	29.77±1.06a	30	46.30±0.96a
Plastik + Elektronik	30	34.58±0.92b	30	49.97±0.72b
Kontrol	30	30.33±0.94a	30	48.07±1.05ab

a, b: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan özellikler arasındaki farklılık önemlidir (*: P<0.05, **: P<0.01).

Metal + elektronik, plastik + elektronik ve kontrol grubu kuzuların deneme başı canlı ağırlığı sırasıyla 29.77 kg, 34.58 kg ve 30.33 kg olarak belirlenmiştir. Sağ kulağına plastik uçlu, sol kulağına elektronik küpe takılan kuzuların deneme başı canlı ağırlığı diğer iki grup kuzulardan önemli derecede (P<0.01) yüksek bulunmuştur. Deneme sonu canlı ağırlığı bakımından da plastik + elektronik grubundaki kuzular daha yüksek canlı ağırlığa sahip olup yalnızca metal + elektronik grubu kuzular ile arasındaki farklılık istatistik olarak önemli (P<0.05) bulunmuştur.

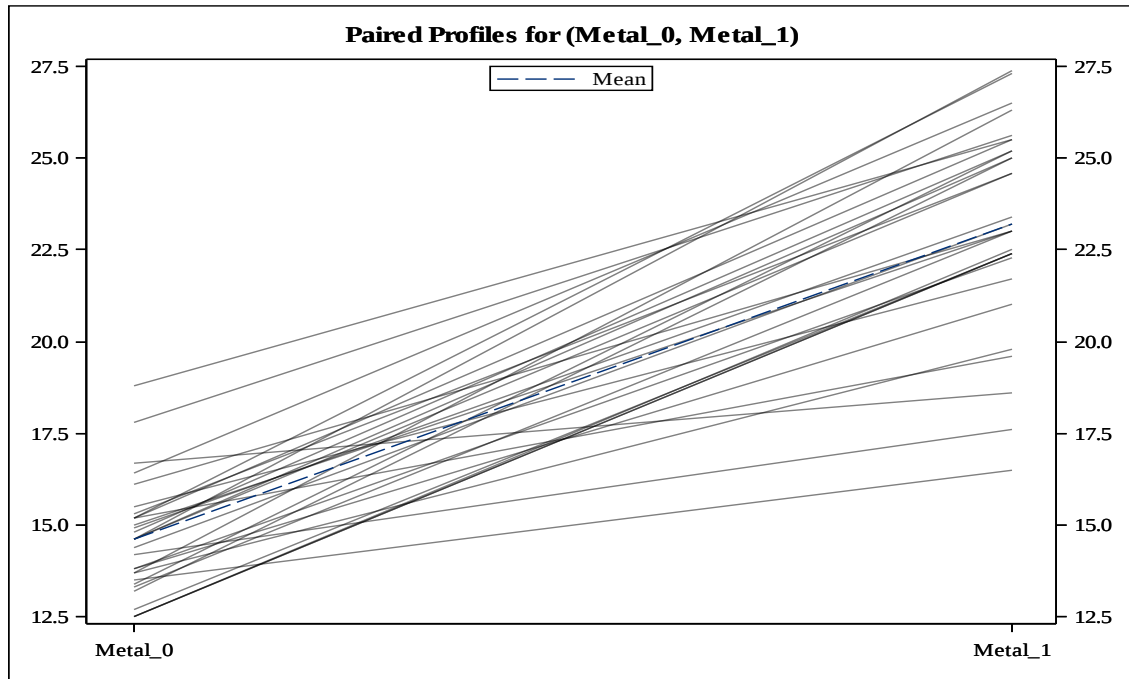
Metal uçlu küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerleri sırasıyla 14.60, 23.20, 23.77, 20.36 ve 17.61 °C olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Sıfırıncı günde kulak dokusunun normal termal sıcaklık değeri, küpe uygulamasını takip eden 1, 4, 10 ve 30. gün sıcaklık değerlerinden çok önemli düzeyde düşük bulunmuştur (P<0.001). Diğer yandan, benzer bulunan 1. ve 4. gün termal sıcaklık değerleri 10. ve 30. gün sıcaklık değerlerinden (P<0.001); 10. gün termal sıcaklık değeri ise 30. gün ölçümünden yüksek bulunmuştur (P<0.001).

Çizelge 4.2. Metal uçlu küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (°C)

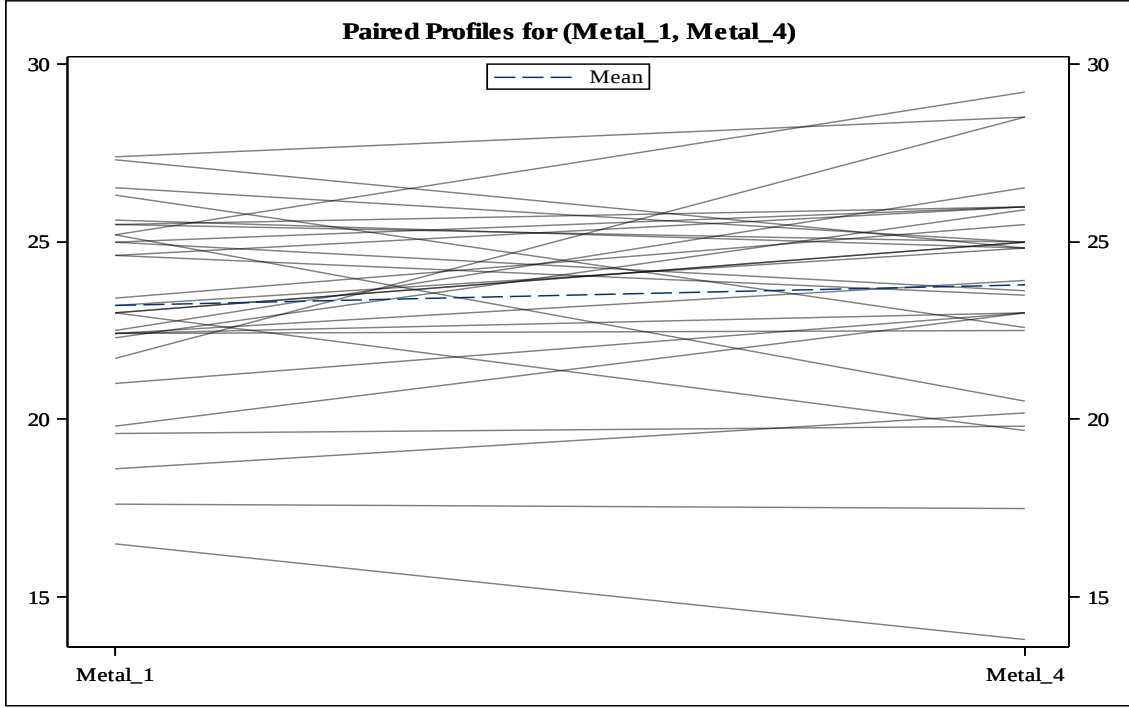
Ölçüm günleri	n	Metal uçlu küpe		
		$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Minimum	Maksimum
0	30	14.60±0.28a	12.50	18.80
1	30	23.20±0.51d	16.50	27.40
4	30	23.77±0.60d	13.80	29.20
10	30	20.36±0.52c	13.90	26.00
30	30	17.61±0.51b	12.80	23.50

a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan özellikler arasındaki farklılık önemlidir (P<0.001).

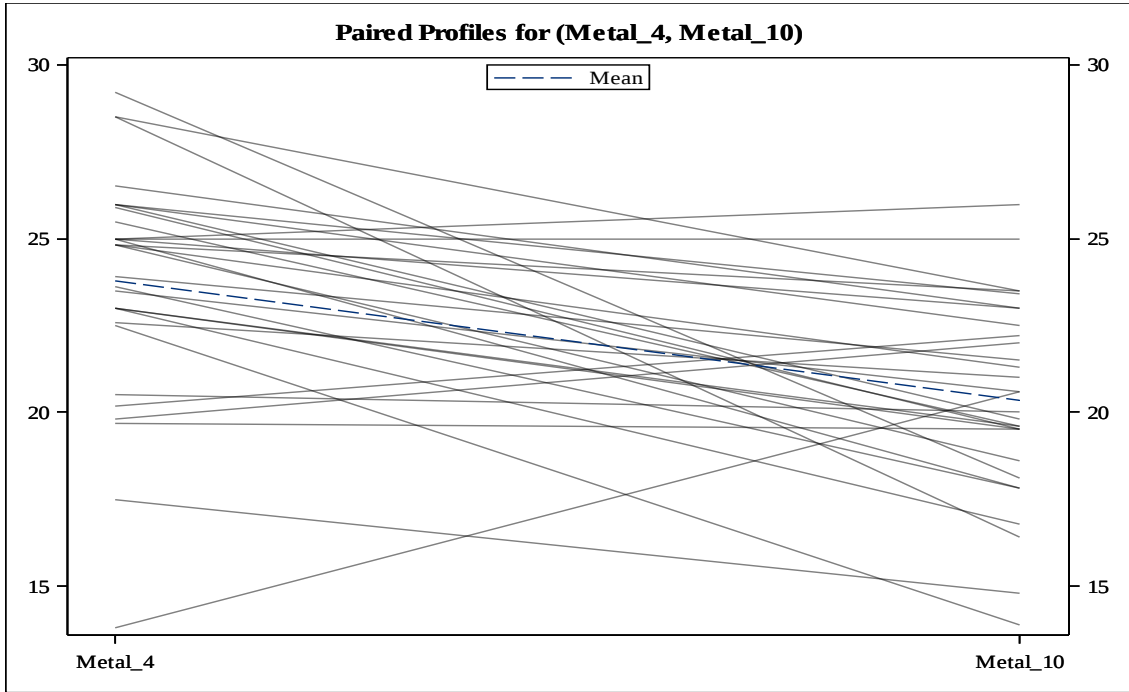
Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1, 1-4, 4-10, 10-30 ve 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri sırasıyla Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5’de verilmiştir.



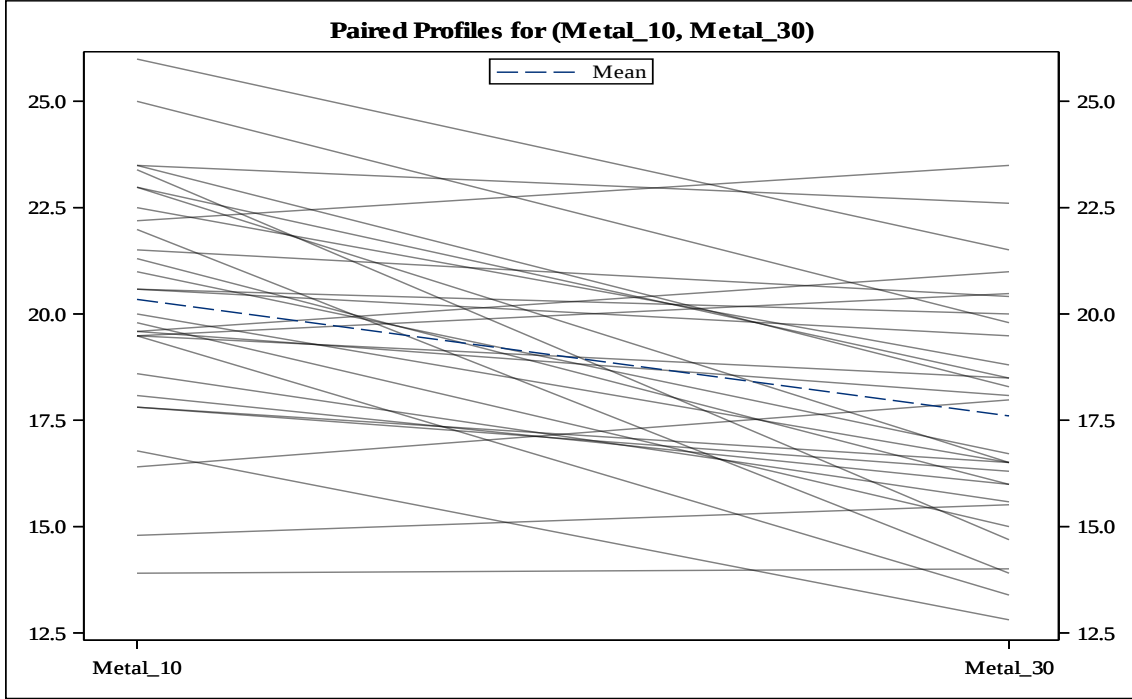
Şekil 4.1. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).



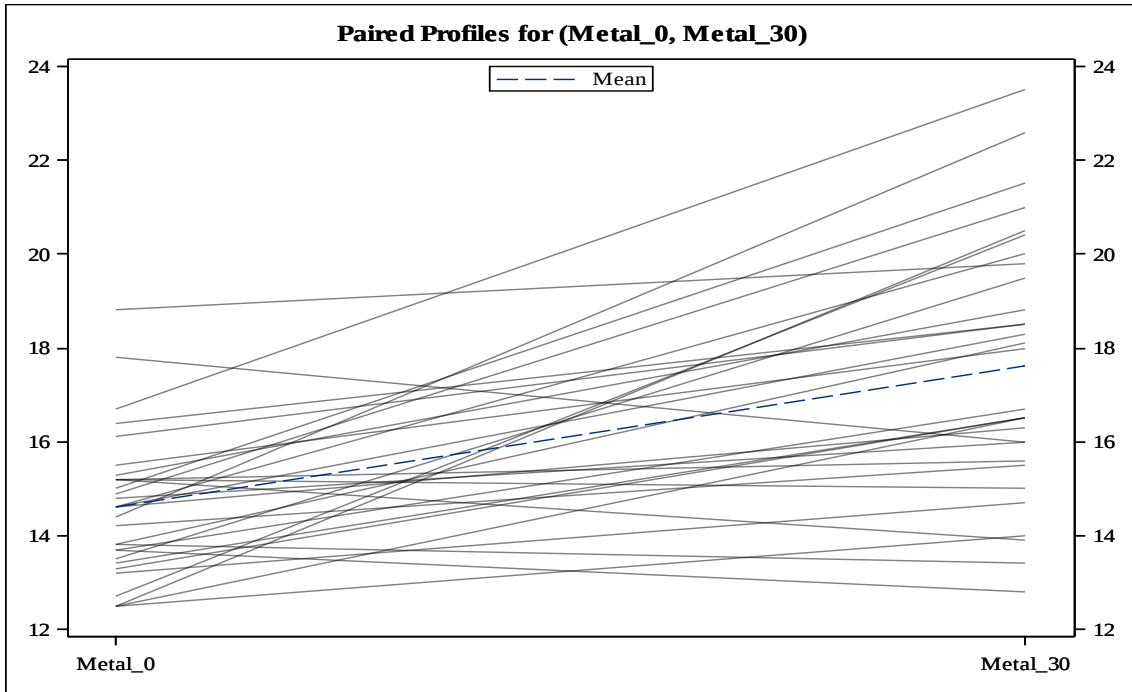
Şekil 4.2. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 1-4. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri ($^{\circ}\text{C}$).



Şekil 4.3. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 4-10. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri ($^{\circ}\text{C}$).



Şekil 4.4. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 10-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).



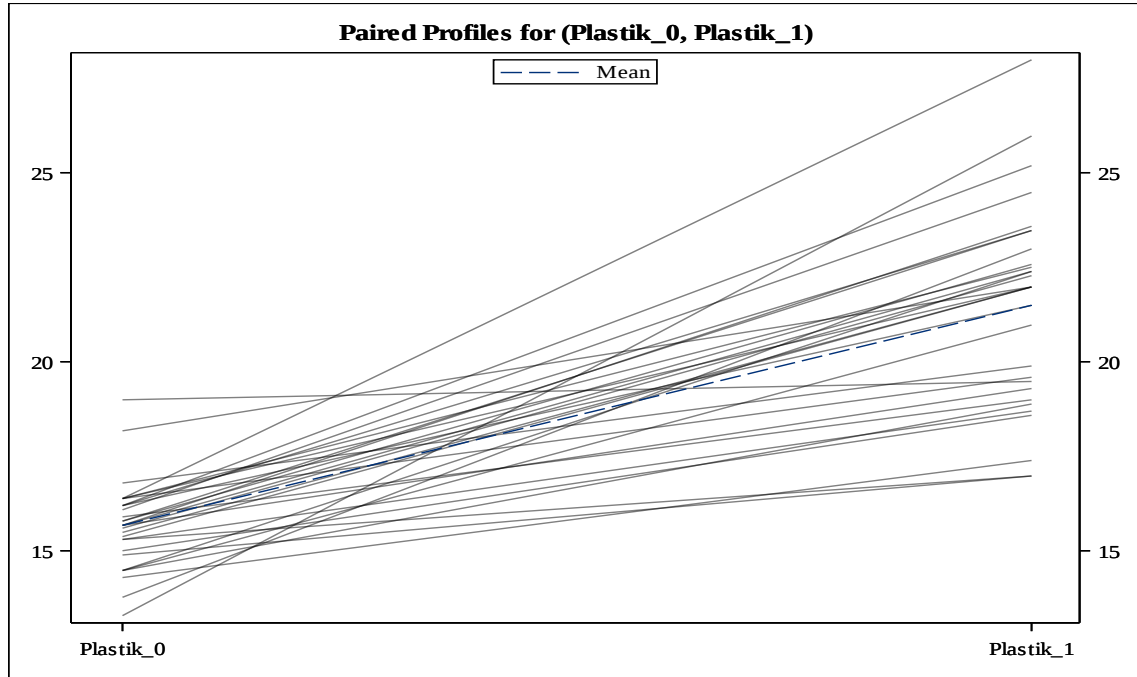
Şekil 4.5. Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).

Plastik uçlu küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerleri sırasıyla 15.69, 21.50, 20.42, 18.00 ve 16.39 °C olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.3). Kulağın 0. gündeki normal doku sıcaklığı ile küpe uygulamasından sonraki 30. gündeki doku sıcaklığı benzer olup diğer ölçüm günlerindeki termal doku sıcaklıklarından önemli düzeyde düşük bulunmuştur ($P<0.001$). Birinci, 4. ve 10. gün termal sıcaklık ölçümleri arasındaki farklılıklarının da istatistik olarak çok önemli ($P<0.001$) olduğu belirlenmiştir.

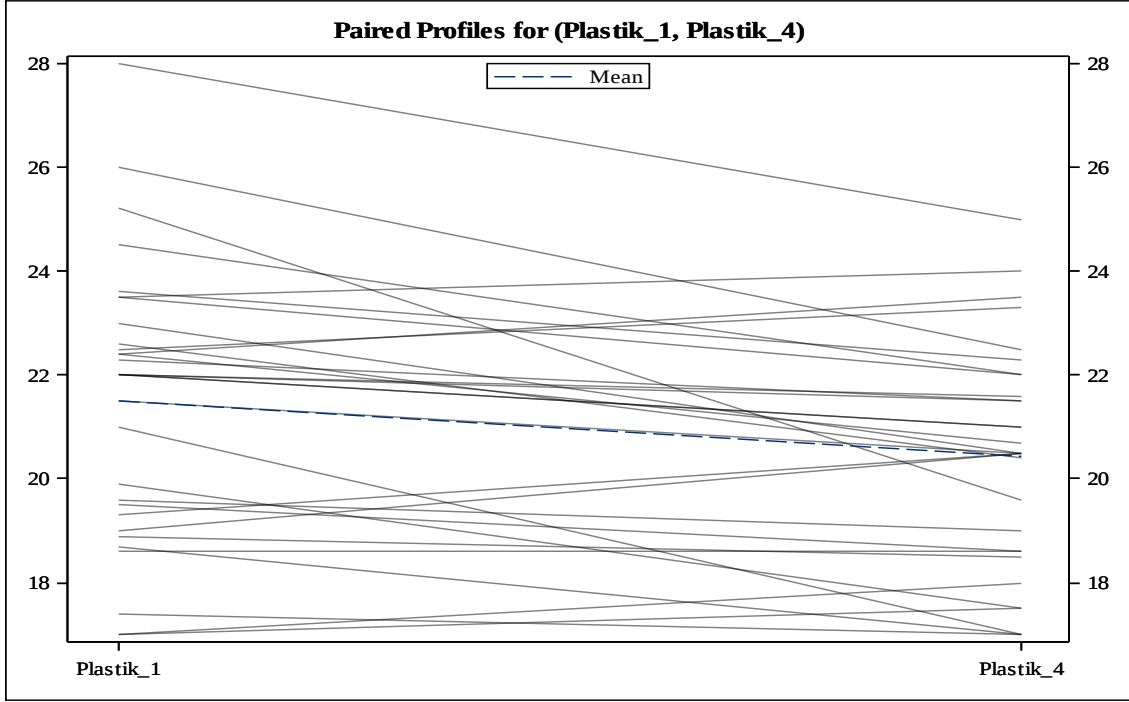
Çizelge 4.3. Plastik uçlu küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (°C)

Ölçüm günleri	Plastik uçlu küpe			
	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Minimum	Maksimum
0	30	15.69±0.21a	13.30	19.00
1	30	21.50±0.49d	17.00	28.00
4	30	20.42±0.40c	17.00	25.00
10	30	18.00±0.41b	12.80	21.60
30	30	16.39±0.35a	12.90	21.00

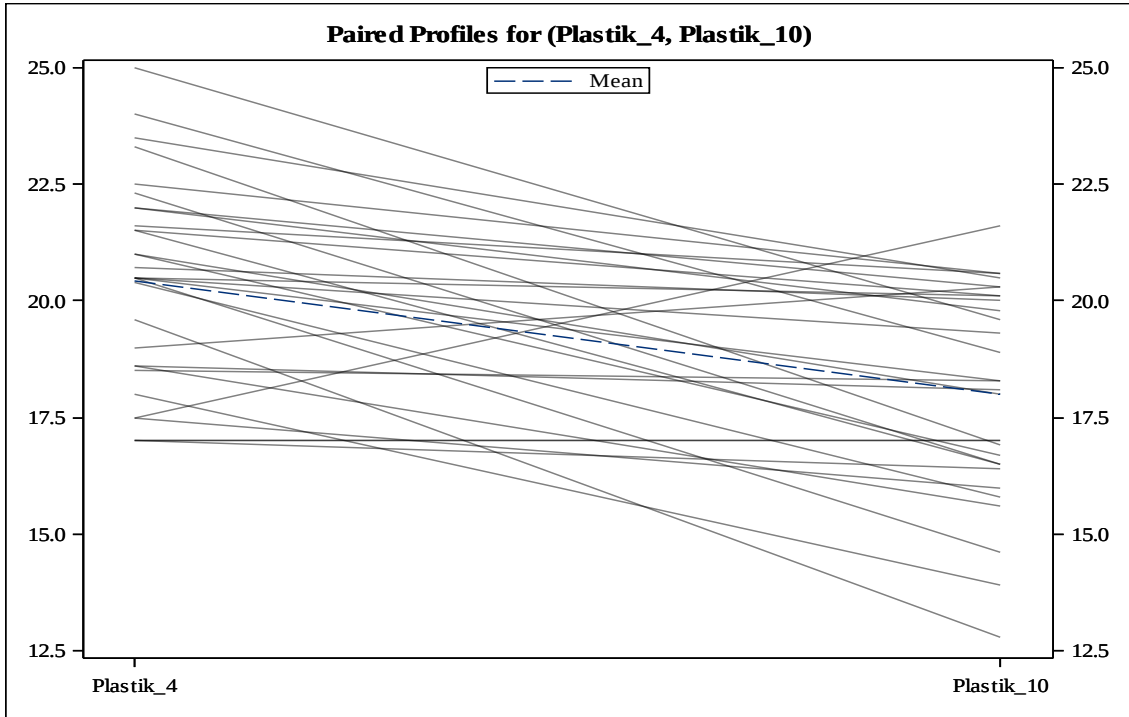
a, b, c, d: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan özellikler arasındaki farklılık önemlidir ($P<0.001$).



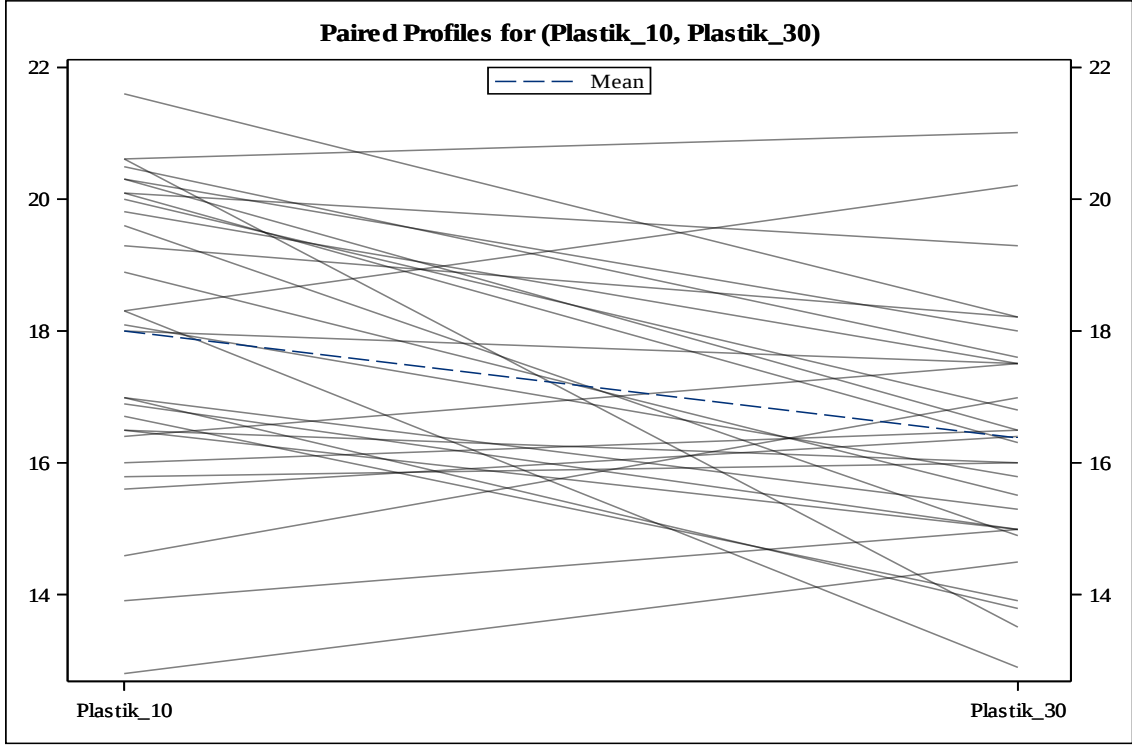
Şekil 4.6. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).



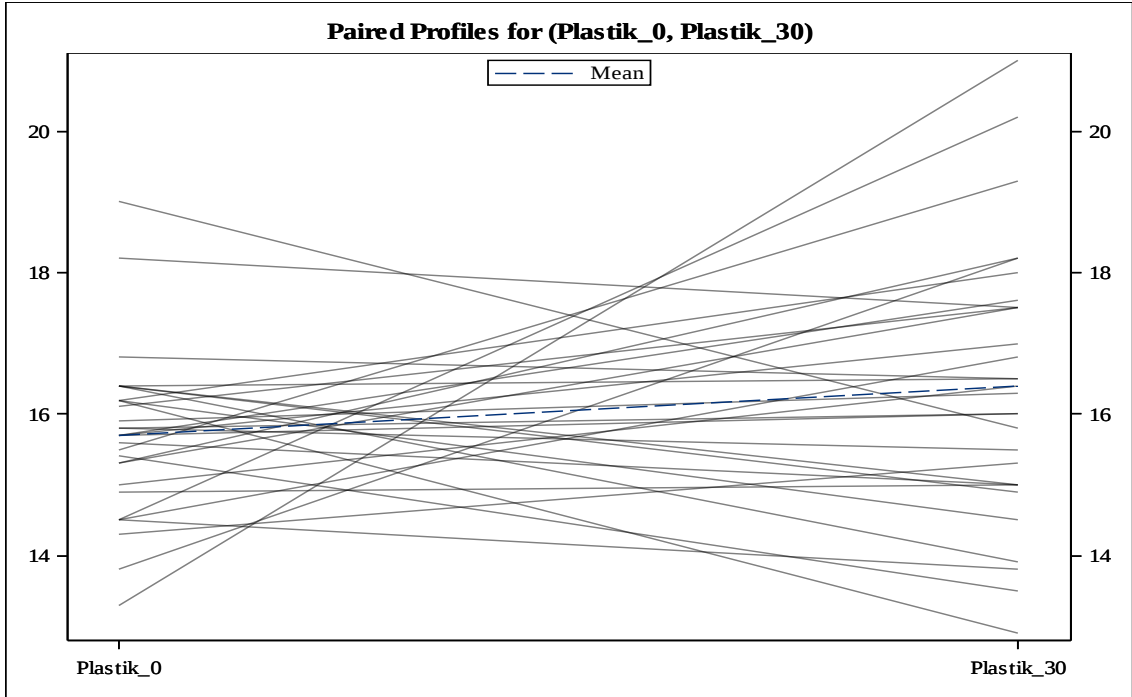
Şekil 4.7. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 1-4. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).



Şekil 4.8. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 4-10. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).



Şekil 4.9. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 10-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).



Şekil 4.10. Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).

Plastik uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1, 1-4, 4-10, 10-30 ve 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri sırasıyla Şekil 4.6, 4.7, 4.8, 4.9 ve 4.10'da verilmiştir.

Elektronik küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları Çizelge 4.4'de verilmiştir. Söz konusu dönemlere ilişkin termal sıcaklık değerleri sırasıyla 15.17, 29.47, 27.49, 25.93 ve 20.61 °C olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.4. Elektronik küpe takılan deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (°C)

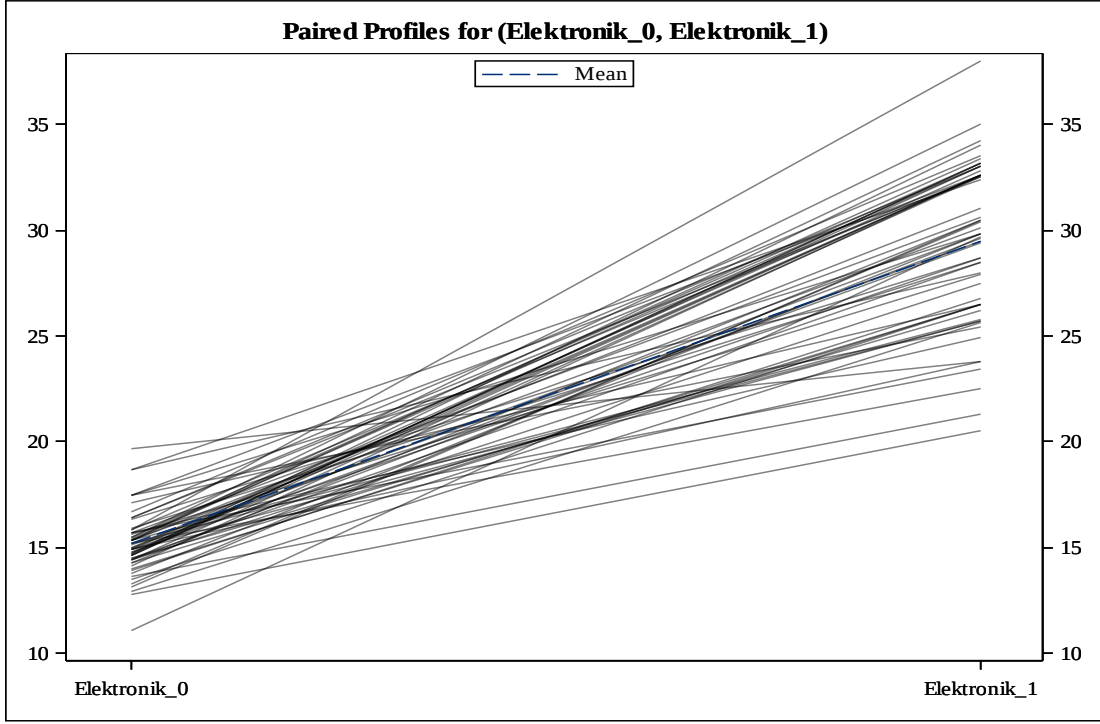
Ölçüm günleri	Elektronik küpe			
	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	Minimum	Maksimum
0	60	15.17±0.19a	11.10	19.70
1	60	29.47±0.48b	20.50	38.00
4	60	27.49±0.45c	18.10	35.00
10	60	25.93±0.50d	18.70	32.80
30	60	20.61±0.46e	13.70	28.50

a, b, c, d, e: Aynı sütunda farklı harfi taşıyan özellikler arasındaki farklılık önemlidir (P<0.001).

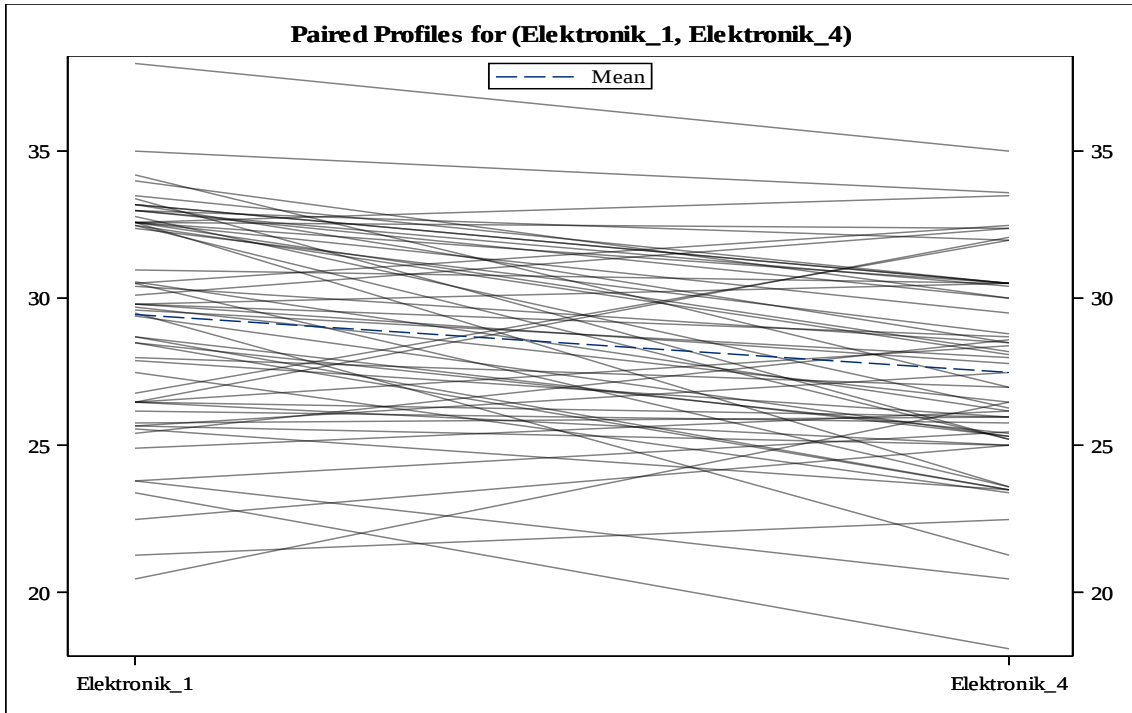
Çizelge 4.4'den izlenebileceği gibi elektronik küpe uygulamasından sonra kulak dokusunun termal sıcaklığı 1. günde en yüksek düzeye ulaşmıştır. Ancak küpe uygulamasını takiben kulak dokusunun artan termal sıcaklığı 30. güne kadar kademeli olarak azalmıştır. Tüm ölçüm günlerinde belirlenen termal sıcaklık değerleri arasındaki farklılıklar istatistik olarak çok önemli (P<0.001) bulunmuştur.

Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1, 1-4, 4-10, 10-30 ve 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri sırasıyla Şekil 4.11, 4.12, 4.13, 4.14 ve 4.15'de verilmiştir.

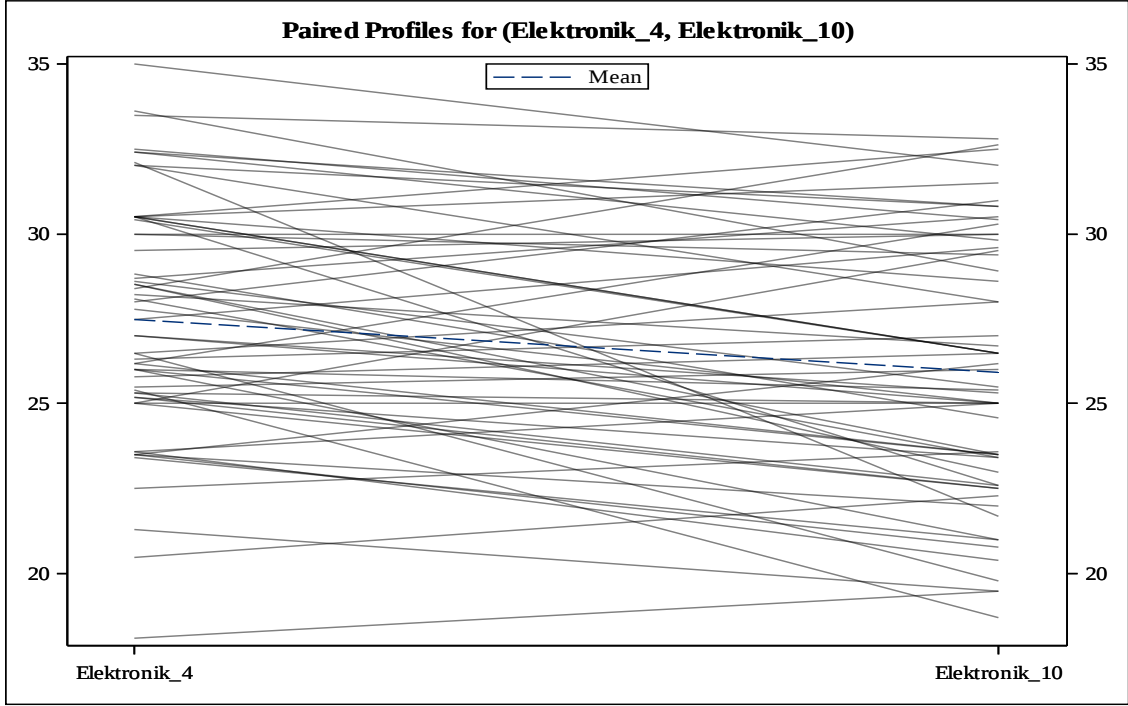
Deneme ve kontrol grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerleri karşılaştırıldığında (Çizelge 4.5), sıfırıncı gün için en düşük termal sıcaklık değeri metal uçlu küpe takılan grupta belirlenmiş olup plastik uçlu küpeli ve kontrol grubu kuzular ile olan farklılığı önemli bulunmuştur (P<0.05).



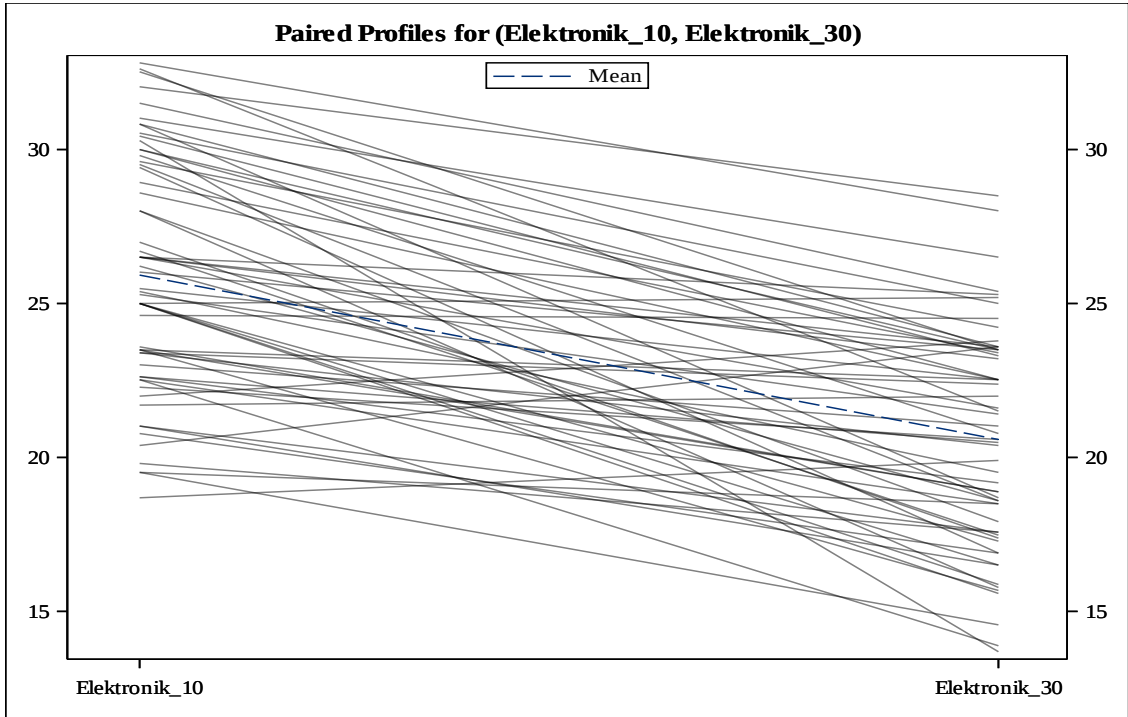
Şekil 4.11. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri ($^{\circ}\text{C}$).



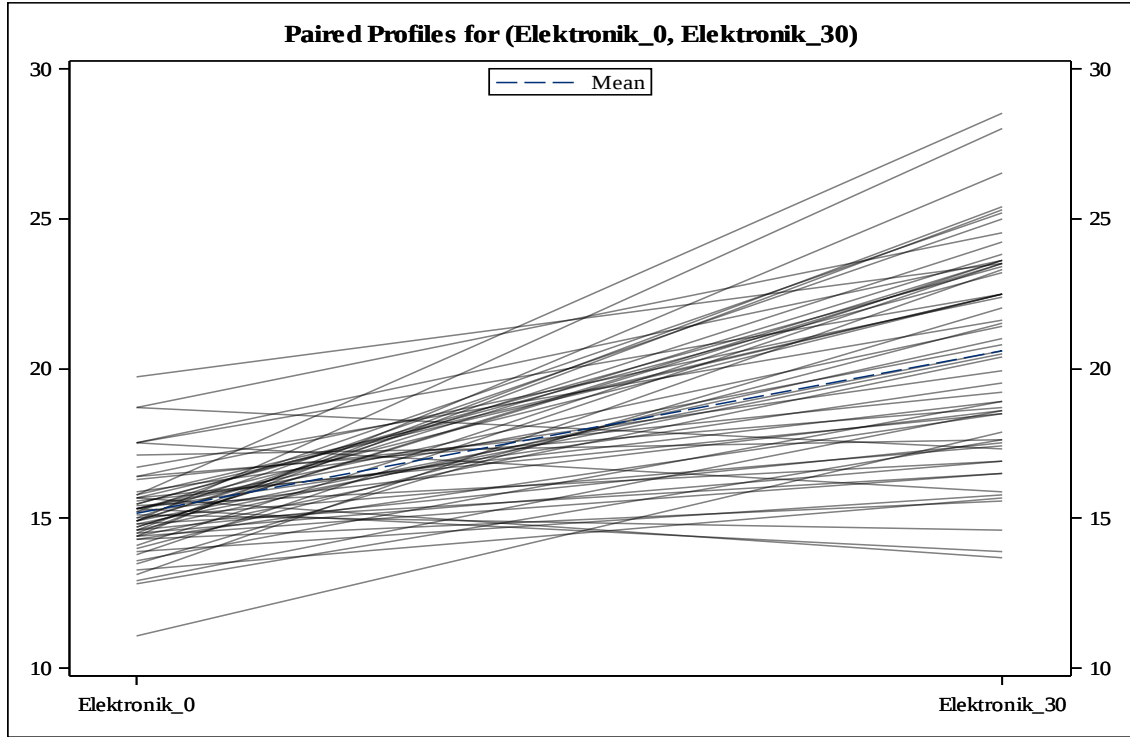
Şekil 4.12. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 1-4 günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri ($^{\circ}\text{C}$).



Şekil 4.13. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 4-10. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri ($^{\circ}\text{C}$).



Şekil 4.14. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 10-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri ($^{\circ}\text{C}$).



Şekil 4.15. Elektronik küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimleri (°C).

Çalışmada küpe uygulamasından sonraki 1. günde belirlenen en yüksek termal sıcaklık değerleri bakımından kuzu grupları arasındaki sıralama elektronik küpe > metal uçlu küpe > plastik uçlu küpe > kontrol grubu şeklinde olup söz konusu farklılıklar çok önemli bulunmuştur ($P < 0.001$).

Çizelge 4.5. Deneme ve kontrol grubu kuzuların kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık değerlerine ilişkin en küçük kareler ortalamaları, standart hataları ve çoklu karşılaştırma test sonuçları (°C)

Ölçüm günleri	Metal uçlu küpe		Plastik uçlu küpe		Elektronik küpe		Kontrol		P değeri
	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	n	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	
0	30	14.60±0.28a	30	15.69±0.21b	60	15.17±0.19ab	30	15.52±0.21b	*
1	30	23.20±0.51c	30	21.50±0.49b	60	29.47±0.48d	30	16.39±0.15a	***
4	30	23.77±0.60c	30	20.42±0.40b	60	27.49±0.45d	30	14.88±0.11a	***
10	30	20.36±0.52c	30	18.00±0.41b	60	25.93±0.50d	30	15.40±0.13a	***
30	30	17.61±0.51b	30	16.39±0.35ab	60	20.61±0.46c	30	15.39±0.19a	***

a, b, c, d: Aynı satırda farklı harfi taşıyan özellikler arasındaki farklılık önemlidir.

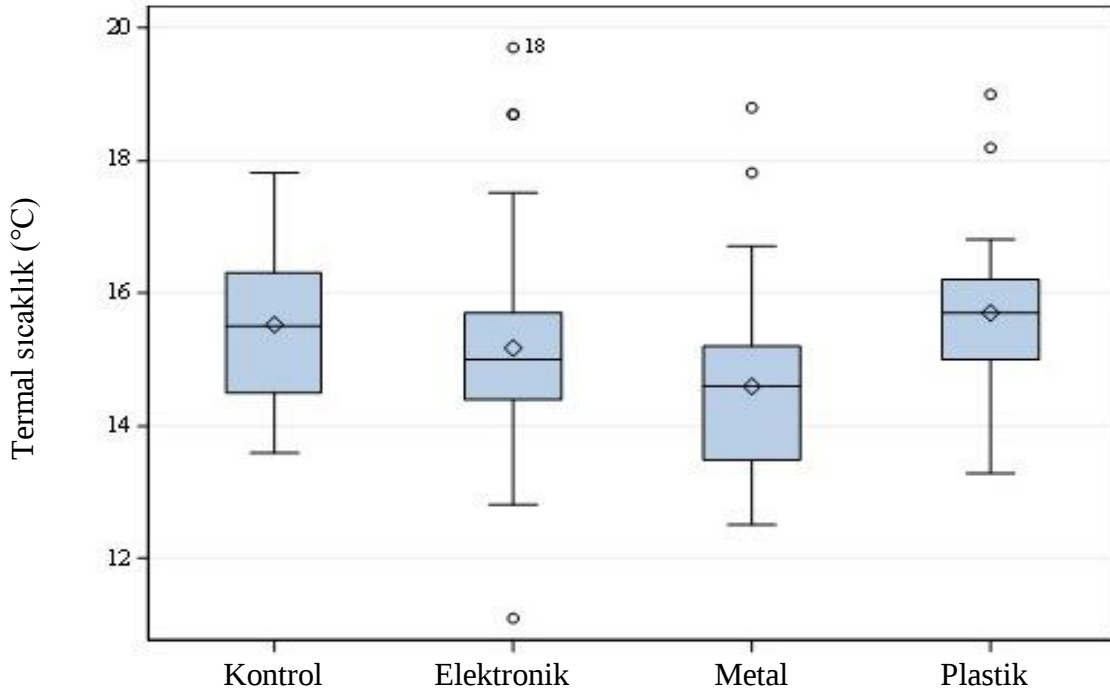
*: $P < 0.05$, ***: $P < 0.001$

Kontrol grubunun yanı sıra plastik uçlu ve elektronik küpeli kulakların termal sıcaklığı 4. günde azalırken metal uçlu küpe takılan kuzularda kulak sıcaklığı

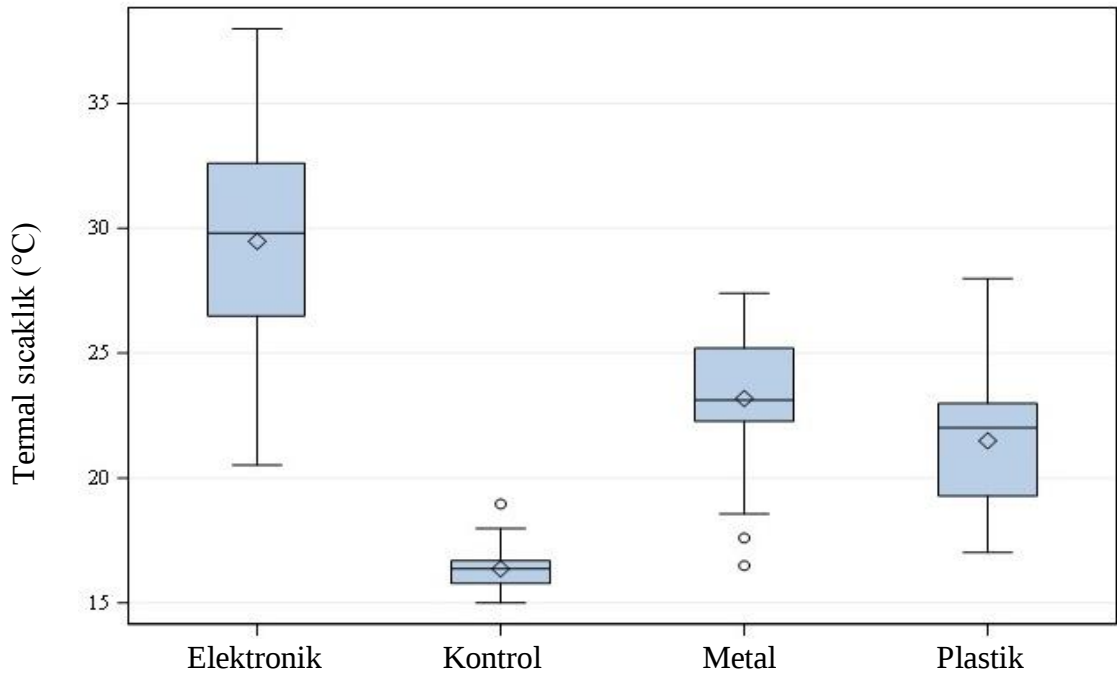
değişmemiştir. Dördüncü gün ölçüm değerleri bakımından gruplar arasında gözlenen farklılıklar çok önemli ($P<0.001$) bulunmuştur. Küpe uygulamasının 10. gününde tüm deneme gruplarında termal sıcaklıklar düşmeye başlamış olup kontrol ve deneme gruplarının sıcaklık değerleri birbirinden çok önemli düzeyde farklı bulunmuştur ($P<0.001$).

Küpe uygulamasının 30. gününde kuzuların elektronik küpe takılan kulağında belirlenen termal doku sıcaklığı diğer gruplardan çok önemli ($P<0.001$) düzeyde yüksek olmuştur. Metal uçlu küpeli kuzuların da termal kulak sıcaklığı kontrol grubu kuzulardan daha yüksek bulunmuştur ($P<0.001$). Bununla birlikte plastik uçlu küpeye sahip kuzuların termal kulak sıcaklığı ile metal uçlu küpeli ve kontrol grubu kuzuların termal kulak sıcaklığı arasında önemli farklılık bulunmamıştır.

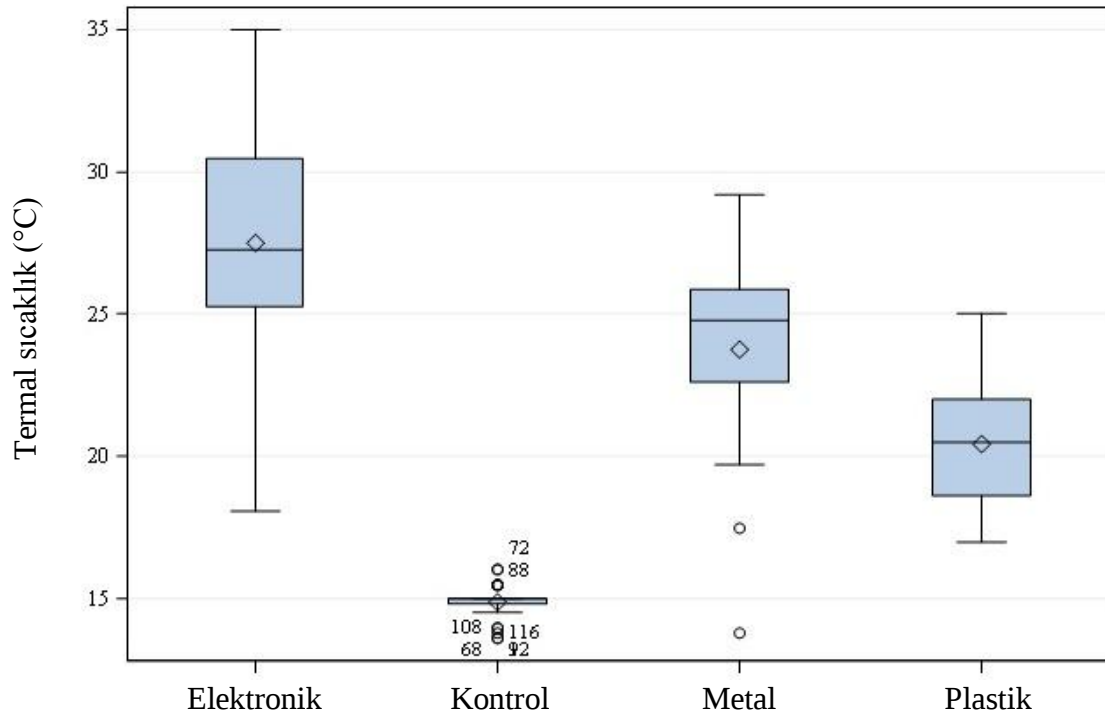
Kontrol ve deneme grubu kuzularda kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklık karşılaştırmaları Şekil 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20 ve 4.21’de verilmiştir.



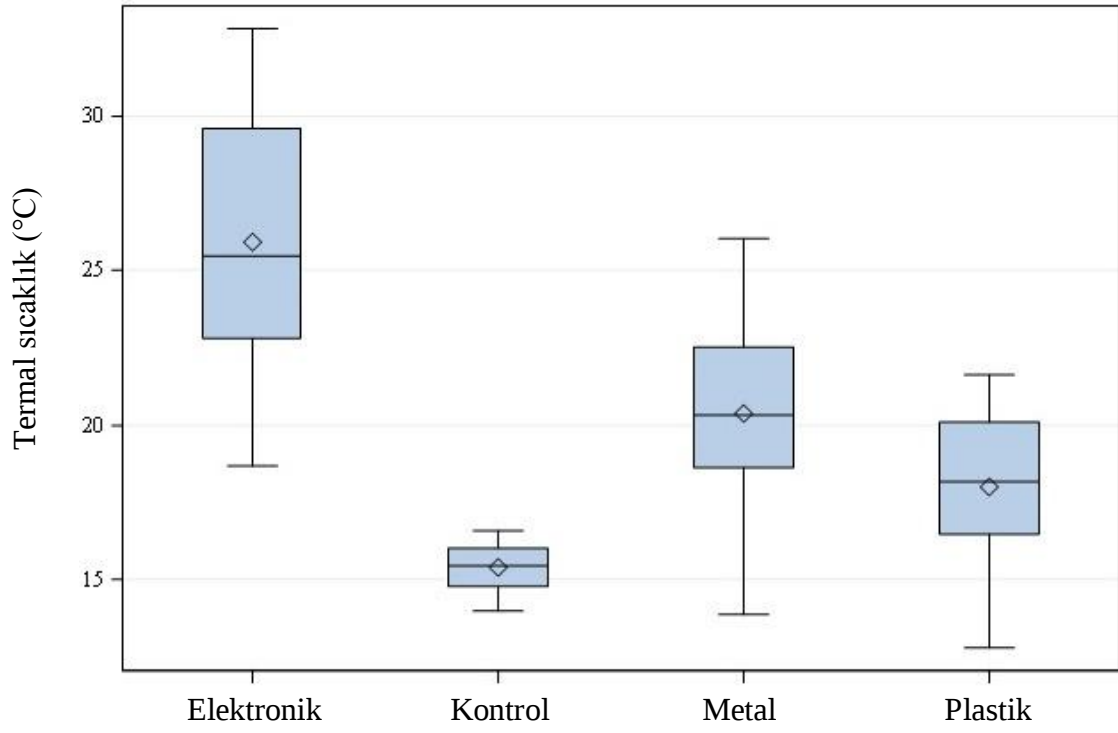
Şekil 4.16. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 0. gün termal sıcaklık karşılaştırması.



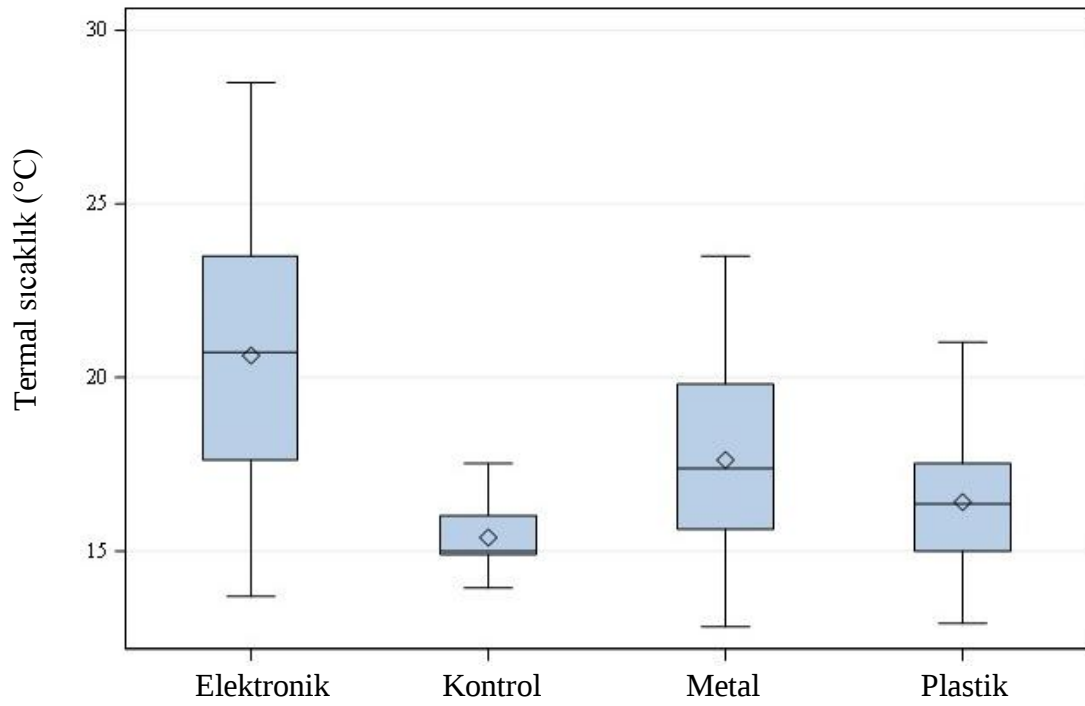
Şekil 4.17. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 1. gün termal sıcaklık karşılaştırması.



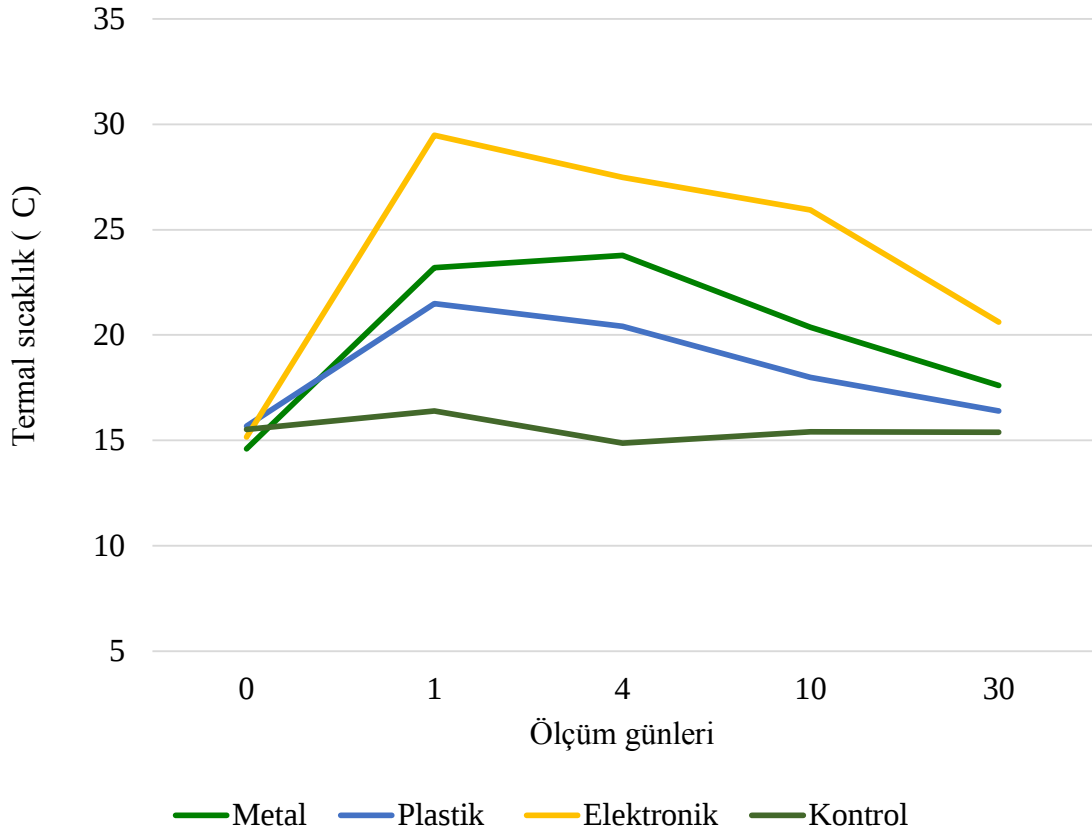
Şekil 4.18. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 4. gün termal sıcaklık karşılaştırması.



Şekil 4.19. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 10. gün termal sıcaklık karşılaştırması.



Şekil 4.20. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun 30. gün termal sıcaklık karşılaştırması.



Şekil 4.21. Kontrol ve deneme grubu kuzuların kulak dokusunun ölçüm günlerine göre termal sıcaklık karşılaştırması.

Kontrol ve deneme grubu kuzularda kulak dokusunun 0, 1, 4, 10 ve 30. gün termal sıcaklıklarına ilişkin karşılaştırma grafiği Şekil 4.21’de verilmiştir. Söz konusu grafikten izlenebileceği gibi küpe uygulamasına karşı kulak dokusunun yanıtı olan yangısal reaksiyonu gösteren termal sıcaklık artışı bakımından tüm ölçüm günleri için deneme grupları arasındaki sıralama elektronik > metal uçlu > plastik uçlu kulak küpesi şeklinde gerçekleşmiştir. Elektronik kulak küpelerine karşı kulak dokusunun yanıtı 30. günde bile 20 °C’nin üzerinde termal sıcaklık olarak ortaya çıkarken diğer küpe çeşitlerinde ortalama termal sıcaklık 20 °C’nin altına inmiştir.

Kuzularda kulak küpesi uygulamasının refah üzerine etkisini ölçebilmek amacıyla çeşitli davranış ölçütleri kullanılmıştır (Çizelge 4.6). Metal + elektronik kulak küpesi takılan kuzuların %63.33’ü, plastik + elektronik kulak küpesi takılan kuzuların ise %56.67’si kafayı sağa sola sallama davranışı göstermiştir.

Kulak kaşıma davranışı gösteren kuzuların oranı her iki deneme grubu için sırasıyla %10.00 ve %16.67 bulunmuştur. Buna karşılık küpe takılan kuzuların hiçbir kuyruk sallama davranışı göstermemiştir.

Metal + elektronik kulak küpesi takılan kuzuların 10'u (%33.33), plastik + elektronik kulak küpesi takılan kuzuların ise 8'i (%26.67) acıyı belirtecek derecede tiz ses çıkarmıştır. Kuzuların hiçbirinde dudak ısırma davranışı gözlenmemiştir.

Metal + elektronik kulak küpesi takılan kuzuların %16.67'si, plastik + elektronik kulak küpesi takılan kuzuların ise %13.33'ünde titreme davranışı gözlenmiştir. Diğer yandan küpe uygulamasını takiben metal + elektronik deneme grubundaki kuzuların 12'si (%40.00) ayaklarını hızla yere vururken 6'sında (%20.00) zıplama davranışı gözlenmiştir. Söz konusu oranlar plastik + elektronik deneme grubu kuzularda sırasıyla %33.33 ve %30.00 olarak belirlenmiştir. Deneme grubu kuzularda tekme atma davranışı gözlenmemiştir.

Çizelge 4.6. Metal + elektronik ve plastik + elektronik deneme grubu kuzularda ağrı ile ilgili davranış ölçütleri

Ağrı ile ilgili davranış	Metal + Elektronik		Plastik + Elektronik	
	n	%	n	%
Kafa sallama	19	63.33	17	56.67
Kulak kaşıma	3	10.00	5	16.67
Kuyruk sallama	0	0	0	0
Tiz ses çıkarma	10	33.33	8	26.67
Dudak ısırma	0	0	0	0
Titreme	5	16.67	4	13.33
Ayaklarını hızla yere vurma	12	40.00	10	33.33
Tekmeleme	0	0	0	0
Zıplama	6	20.00	9	30.00
Ön dizleri üzerine çökme	3	10.00	4	13.33
Yatma	2	6.67	4	13.33
Heykel gibi hareketsiz durma (en az 10 saniye)	0	0	0	0
Normal ayakta durma, yürüme, oynama	20	66.67	18	60.00

Metal + elektronik kulak küpesi takılan kuzuların %10.00'u, plastik + elektronik kulak küpesi takılan kuzuların da %13.33'ü küpe uygulaması sonrasında ön dizlerinin üzerine çökmüştür. Ayrıca, plastik + elektronik deneme grubunda daha fazla sayıda kuzu yatma davranışı göstermiştir. Buna karşılık, deneme grubu kuzuların hiçbir küpe

uygulamasından sonra en az 10 saniye süreyle heykel gibi hareketsiz durma davranışı göstermemiştir. Her iki deneme grubunda normal ayakta durma, yürüme ve/veya oynama davranışı gösteren kuzuların oranı sırasıyla %66.67 ve %60.00 olarak belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bireysel hayvan kimliklendirme araçları için bildirilen uzun süreli olumsuz etkiler yangı, neoplastik değişiklikler ve kronik ağrı olmak üzere başlıca üç kategoriye ayrılmaktadır. Kimliklendirme araçlarından kulak küpeleri, kronik yangı ve neoplastik lezyonlarla ilişkilendirilmektedir (Kasanen ve ark., 2011). Hayvanlarda iç ve dış etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan değişimler, doğal ve edinsel bağışıklıklarının güçlü bir yanıtı olan yangısal reaksiyonlara neden olur (Sevgisunar ve Şahinduran, 2014).

Metal uçlu, plastik uçlu ve elektronik kulak küpelerinin neden olduğu yangısal reaksiyonların termal kamera ile tespit edilmesini amaçlayan bu çalışmada, metal uçlu küpe takılan kuzuların 0. gün termal kulak sıcaklığı (14.60 °C), küpe uygulamasını takip eden 24. saatte (1. gün) 23.20 °C'ye yükselmiş ve 4. güne kadar doku sıcaklığı korunmuştur (23.77 °C). Dördüncü günden sonra kulağın termal sıcaklığı azalmaya başlamış ve bu düşüş 30. güne kadar devam etmiştir.

Metal uçlu küpe takılan kuzuların kulak dokusunun 0-1, 1-4, 4-10, 10-30 ve 0-30. günler arasındaki bireysel termal sıcaklık değişimlerinin verildiği sırasıyla Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5'den izlenebileceği gibi küpe uygulamasının neden olduğu yangısal reaksiyona karşı doku yanıtı bakımından bireysel farklılıklar söz konusudur. Vücudun simetrik bölgeleri arasında sıcaklık farklılığı söz konusu olduğunda anlamlı bir değişim için en az 10 °C fark oluşması gerekmektedir (Düzgün ve Or, 2009). Metal uçlu küpe uygulamasını takip eden 1. günde 16 kuzunun kulağında küpeye karşı ciddi derecede yangısal reaksiyon gözlenirken, yangının şiddeti 11 kuzuda orta derecede ve geri kalan 3 kuzuda hafif derecede olmuştur. Diğer yandan, 15 kuzuda kulak dokusu yangısının şiddeti 4. güne kadar artarak devam etmiştir.

Metal küpe uygulamasının 10. gününde yalnızca 7 kuzuda kulak dokusu yangısı sona ermiştir. Otuzuncu güne gelindiğinde ise yalnızca 7 kuzuda yangı devam ederken geri kalan kuzularda kulak dokusu normal termal sıcaklığına ulaşmaya başlamıştır. Metal küpe grubundan yalnızca bir kuzuda küpe uygulamasının refah üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmazken kuzulardan birinde (%3.3) enfeksiyon gelişmiştir. Enfeksiyon olayları kulak şişliği, küpe altında tahriş, yangı ve dokunulduğunda hayvanda rahatsızlık veya acı hissi şeklinde ortaya çıkmıştır. Metal uçlu küpelerin

neden olduğu enfekte kulak oranı Carne ve ark. (2009)'nın bildirdiği %3.3 değerine benzerdir. Buna karşılık Thomas ve ark. (2006)'nın damızlık koyunlarda beş farklı tip elektronik kulak küpesi için bildirdiği ortalama %7.4 değerinden, Karakuş ve ark. (2015)'nin kuzularda elektronik ve resmi plastik kulak küpeleri (metal uçlu) için bildirdiği sırasıyla %80 ve %50 değerlerinden ve yine Karakuş ve ark. (2016) tarafından oğlaklarda metal uçlu plastik ve elektronik kulak küpeleri için sırasıyla %17.6 ve %45.9 olarak bildirilen enfekte kulak oranı değerlerinden düşüktür.

Plastik uçlu küpelerin neden olduğu yangı durumu incelendiğinde (Çizelge 4.3) kulak dokusunun termal sıcaklığının küpe uygulamasını takip eden 1. günde 5.81 °C arttığı, ancak bu artışın kademeli olarak azalarak 30. günde normal kulak dokusu sıcaklığına yaklaştığı görülmektedir.

Plastik uçlu küpe uygulamasını takip eden 1. günde yalnızca 2 kuzunun kulağında ciddi derecede doku reaksiyonu belirlenirken, 19 kuzuda orta derecede ve geri kalan 9 kuzuda hafif derecede yangı gözlenmiştir. Deneme grubu kuzulardan 17'sinde kulak dokusu yangısı 4. güne kadar devam ederken 6 kuzuda 10. güne kadar devam etmiştir. Otuzuncu güne gelindiğinde yalnızca 2 kuzuda yangı devam ederken geri kalanında kulak dokusu normal termal sıcaklığına ulaşmaya başlamıştır. Bu deneme grubundan 6 kuzuda plastik küpe uygulamasının refah üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olmamıştır. Ayrıca, plastik uçlu küpe takılan kuzuların hiçbirinde kulak dokusu enfeksiyonu gelişmemiştir.

Çalışmada elektronik kulak küpesinin de refah üzerine etkisi incelenmiş ve yangısal reaksiyona neden olan önemli etkenlerden biri olduğu belirlenmiştir. Elektronik küpe takılan kuzularda kulak dokusunun ortalama 15.17 °C olarak belirlenen normal termal sıcaklığı 1. günde 14.3 °C artarak 29.47 °C'ye ulaşmıştır. Kulak dokusunun termal sıcaklık farkı 0-4. günler arasında 12.32 °C, 0-10. günler arasında 10.76 °C ve 0-30. günler arasında 5.44 °C olarak belirlenmiştir.

Elektronik küpe uygulamasını takip eden 1. günde 51 kuzunun kulağında ciddi derecede doku reaksiyonu gözlenirken, yangının şiddeti 9 kuzuda orta derecede olmuştur. Dördüncü güne kadar kulak dokusunun yangısı 12 kuzuda artarak, geri kalan kuzularda azalarak devam etmiştir. Elektronik küpe uygulamasının 10. gününde yalnızca 3 kuzuda kulak dokusu yangısı sona ermiş, geri kalan 57 kuzuda yangı devam

etmiştir. Otuzuncu güne gelindiğinde ise 35 kuzuda yangı devam ederken 25 kuzuda kulak dokusu normal termal sıcaklığına ulaşmaya başlamıştır.

Elektronik kulak küpesi takılan 60 kuzunun 8'inde (%13.3) enfeksiyon gözlenmiştir. Elektronik küpelerin neden olduğu enfekte kulak oranı Thomas ve ark. (2006) ile Carne ve ark. (2009)'nın bildirdiği değerlerden yüksek; Karakuş ve ark. (2015, 2016)'nın bildirdiği değerlerden düşüktür.

Çalışma materyali kuzulara uygulanan küpe çeşitlerinden yalnızca elektronik kulak küpesi takılan kuzulardan birinde (%1.7) kanama gerçekleşmiş ve birkaç dakika içinde kanama durmuştur. Carne ve ark. (2009), 92 adet elektronik kulak küpesi uygulamasında 3 aşırı kanamalı vaka (%3.3) bildirmiştir. Diğer yandan Kowalski ve ark. (2014) büyük tip plastik kulak küpesi takılan keçilerden yalnızca birinde kanama gözlemiştir.

Dokuda önemli yangısal reaksiyon şekillenmesi, yaranın enfeksiyona karşı direncini azaltır ve iyileşme sürecinin başlamasını geciktirir (Karasu ve Bakır, 2006). Deneme ve kontrol grubu kuzuların kulak dokusundaki termal sıcaklık artışlarının karşılaştırıldığı Çizelge 4.5'de görüldüğü gibi küpe uygulamasını takip eden 1. günde kontrol grubu ile metal uçlu, plastik uçlu ve elektronik kulak küpesi grubundaki kuzuların kulak dokusu arasındaki sıcaklık farkı sırasıyla ortalama 6.81, 5.11 ve 13.08 °C olmuştur. Deneme ve kontrol grubu kuzuların 1. gün kulak dokusu termal sıcaklıkları arasındaki farklılıklar istatistik olarak da çok önemli ($P<0.001$) bulunmuştur.

Küpe uygulamasının 4. gününde metal uçlu, plastik uçlu ve elektronik küpeye sahip kuzuların kulak dokusunun kontrol grubu ile termal sıcaklık farkı sırasıyla ortalama 8.89, 5.54 ve 12.61 °C olarak belirlenmiş ve tüm gruplar arasındaki termal sıcaklık farklılıkları çok önemli bulunmuştur ($P<0.001$). Metal uçlu küpelerin neden olduğu yangısal reaksiyon bir önceki ölçüm gününe göre artarken plastik uçlu küpelerin etkisi aynı kalmış, elektronik küpelerin ise azalmıştır. Plastik ve metal kulak küpelerini doku reaksiyonu bakımından karşılaştıran Kitagaki ve Shibuya (2004) daha düşük kayıp oranı ve daha az doku hasarından dolayı plastik küpelerin metal küpelere göre daha güvenilir olduğunu bildirmiştir.

Deneme ve kontrol grubu kuzuların kulak dokusu termal sıcaklık farklılıkları 10. gün ölçümlerinde metal uçlu küpeler için 4.96 °C, plastik uçlu küpeler için 2.6 °C ve

elektronik küpeler için 10.53 °C olarak belirlenmiştir. Elektronik küpelerde daha düşük düzeyde olsa da küpe uygulamasının yangısal uyarımının 10. günde de azalmaya devam ettiği görülmektedir.

Kulak küpelerinin neden olduğu doku reaksiyonu uygulamanın 30. gününe kadar takip edilmiştir. Buna göre 30. gün için metal uçlu, plastik uçlu ve elektronik küpeye sahip kuzuların kulak dokusunun kontrol grubu ile termal sıcaklık farkı sırasıyla ortalama 2.22, 1.0 ve 5.22 °C olarak belirlenmiştir. Kuzuların metal ve plastik uçlu küpe takılan kulağında doku sıcaklığı elektronik küpelere göre daha kısa sürede normale dönmüştür. Bu durum, elektronik küpelerin daha şiddetli doku reaksiyonuna neden olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, elektronik kulak küpelerinin resmi plastik küpelerden daha fazla sorun yarattığını bildiren Karakuş ve ark. (2015)'nin bulgularına benzerdir. Edwards ve ark. (2001)'nin bulgularına benzer şekilde de metal uçlu küpeler plastik küpelere göre daha sorunlu olmuştur.

Çalışmada enfekte kulakların tamamı küpe takıldıktan sonra 6 haftaya kadar tamamen iyileşmiştir. Bu bulgu, enfekte kulakların %90.2'sinin küpelemeden 2 ay sonra tamamen iyileştiğini bildiren Carne ve ark. (2009) ile yaranın ciddiyetine göre küpe uygulamasından sonra 10 hafta içinde tüm enfekte kulakların iyileştiğini bildiren Karakuş ve ark. (2016)'nin bulgularına göre daha iyi bir sonuç olmuştur. Buna karşılık Edwards ve ark. (2001), metal yuvarlak küpeler hariç, küpe uygulamasından sonra 20. haftaya kadar tüm yaraların iyileştiğini bildirmiştir.

Bir hayvanın davranışı, içinde bulunduğu ağrı durumunu ve ağrı şiddetinin hafifleyip hafiflemediğini gösterebilir. Metal + elektronik ve plastik + elektronik deneme grubu kuzularda ağrı ile ilgili davranış ölçütleri Çizelge 4.6'da verilmiştir. Küpe uygulamasını takiben kafa sallama davranışı her iki grup kuzuda en sık gözlenen (%63.33 ve %56.67) ilk davranış şekli olmuştur. İkinci en sık gözlenen (%40.00 ve %33.33) davranış şekli kuzuların ayaklarını hızla yere vurma olmuştur. Tiz ses çıkarma davranışı genellikle acının belirtisidir. Küpe takılırken tiz ses çıkaran kuzuların oranı metal + elektronik grupta %33.33 ve plastik + elektronik grupta %26.67 olmuştur. Zıplama davranışı gösteren kuzuların oranı ise her iki grupta sırasıyla %20.00 ve %30.00 olarak belirlenmiştir.

Metal + elektronik gruptaki kuzuların %16.67'si, plastik + elektronik gruptaki kuzuların ise %13.33'ü titreme davranışı göstermiştir. Kulak kaşıma ve ön dizleri

üzerine çökme davranışı gösteren kuzuların oranı metal + elektronik grupta benzer (%10.0) bulunurken, plastik + elektronik grubundaki kuzularda sırasıyla %16.67 ve %13.33 olmuştur. Metal + elektronik grubundaki kuzuların %6.67'si, plastik + elektronik grubundaki kuzuların ise %13.33'ü küpe takıldıktan sonra yatma davranışı göstermiştir. Küpe uygulamasını takiben normal ayakta durma, yürüme ve oynama davranışı gösterenlerin oranı her iki grupta sırasıyla %66.67 ve %60.0 olarak belirlenmiştir.

Kulak küpelerini hayvan refahı açısından sorgulayan Edwards ve ark. (2001) kuzularda sorun yaratan küpeler takılırken daha az sorunlu küpelere göre daha fazla sayıda kuzunun yüksek sesle meleme ve kafayı sallama davranışı gösterdiğini bildirmiştir. Grant (2004) ise yalnızca küpe takılan kuzularda tekme atma, kuyruk sallama, zıplama, yüksek sesle meleme ve huzursuzluk davranışlarını gözlemiştir.

Hayvanların kimliklendirilmesi ve veri tabanlarının oluşturulması, Avrupa Birliği'ne aday ülke konumundaki Türkiye'nin hayvancılık sektörüne ilişkin uyum zorunluluğu aranan konulardan biridir. Bu amaçla, AB mevzuatına uyum çerçevesinde Türkiye'de küçükbaş hayvanlarda elektronik kimliklendirme ve kayıt sisteminin kurulması hedeflenmiştir. Türkiye, elektronik kimliklendirme aracı olarak pasif radyo frekanslı kulak küpesi uygulamasını seçmiş durumdadır.

Çalışmada, metal ve plastik uçlu kulak küpelerine göre elektronik küpelerin daha fazla yangısal reaksiyona neden olması, içindeki mikroçipten dolayı daha ağır olmasından kaynaklanmış olabilir. Sonuç olarak çalışma bulguları hayvan refahı açısından değerlendirildiğinde plastik uçlu kulak küpelerinin daha az sorun yarattığı ve metal uçlu geleneksel kulak küpelerine göre uygulamada tercih edilebileceği söylenebilir. Elektronik kulak küpelerinin daha fazla yangısal reaksiyona ve akabinde enfeksiyon oluşumuna sebebiyet vermesi nedeniyle hayvan türü, ırkı ve yetiştirme sistemleri dikkate alınarak Türkiye küçükbaş hayvancılığına uygun elektronik kulak küpelerinin, laboratuvar testleri ve büyük ölçekli saha çalışmaları sonucunda üretilmesi yoluna gidilebilir.

Kulak küpelerinin kulak dokusu üzerinde doğru bölgeye takılması ve kalitesiz hammaddeden üretilen küpelerin kullanılmaması yoluyla da kulak küpelerinin hayvan refahı üzerindeki olumsuz etkileri azaltılabilir.

Normal vücut termal olarak simetrik olduğu için asimetrik sıcaklık kolaylıkla fark edilebilmektedir. Bu nedenle kızılötesi termografi yöntemi aracılığıyla ağrının yani fizyolojik ve fonksiyonel bozukluğun gerçek merkezi tespit edilebilmektedir (Düzgün ve Or, 2009). Küpe uygulamasını takiben termal kamera ile yangısal reaksiyonların ve enfeksiyon oluşumunun izlenmesi mümkün olacağı için özellikle büyük sürülerde enfeksiyonlu hayvanların önceden belirlenerek takibi ve tedavisi hem hayvan refahı hem de ekonomik açıdan yararlı olacaktır.

Kullanım alanları zaman içinde daha da artacak olan termografi yöntemi ile erken ve hedef tedavi uygulanabilecek; stres ve/veya ağrı kolay bir şekilde belirlenebilecek ve böylece hayvanların daha az acı çekmeleri sağlanarak hayvansal üretimde verimlilik artacaktır.

KAYNAKLAR

- Ajuda, I., Stilwell, G., 2014. Thermography as pain-indicator in goats. *Animal Welfare Indicators 3rd Annual Conference*. 13-15 May 2014, Prague, 12.
- Akbaş, A. A., 2013. Çiftlik hayvanlarında davranış ve refah ilişkisi. *MAKU Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 1 (1): 42-49.
- Alan, A., 2012. Termografi ve veteriner hekimliğinde kullanımı. *Erciyes Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, 9 (12): 133-140.
- Alejandro, M., Romero, G., Sabater, J. M., Díaz, J.R., 2014. Infrared thermography as a tool to determine teat tissue changes caused by machine milking in Murciano-Granadina goats. *Livestock Science*, 160: 178-185.
- Antalyalı, A. A., 2007. *Avrupa Birliği ve Türkiye’de Hayvan Refahı Uygulamaları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı* (AB uzmanlık tezi). T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 1996a. *Radiofrequency Identification of Animals-code Structure*. ISO 11784: 1996 (E), 2nd Edn., Geneva, Switzerland.
- Anonim, 1996b. *Radiofrequency Identification of Animals-technical Concept*. ISO 11785: 1996 (E), 1st Edn., Geneva, Switzerland.
- Anonim, 2013. FLIR. http://www.flir.com/uploadedFiles/ThermographyUSA/Products/Product_Literature/flir-e-series-datasheet.pdf
- Berry, R. J., Kennedy, A. D., Scott, S. L., Kyle, B. L., Schaefer, A. L., 2003. Daily variation in the udder surface temperature of dairy cows measured by infrared thermography: potential for mastitis detection. *Canadian Journal of Animal Science*, 83 (4): 687-693.
- Bousfield, B., Brown, R., 2010. Animal Welfare. *Veterinary Bulletin - Agriculture, Fisheries and Conservation Department Newsletter*, 1 (4): 1-12.
- Bozkurt, Z., Kılıç, İ., Gücüyener Hacı, Ö., Lenger, Ö. F., 2013. İnsan-hayvan etkileşimlerinin hayvan refahına etkisi. *Kocatepe Veterinary Journal*, 6 (1): 41-50.

- Caja, G., Ghirardi, J.J., Hernandez-Jover, M., Garin, D., 2004. Diversity of animal identification techniques: From 'fire age' to 'electronic age'. *ICAR Technical Series 9*: 21-39.
- Carenzi, C., Verga, M., 2009. Animal welfare: review of the scientific concept and definition. *Italian Journal of Animal Science*, **8** (1): 21-30.
- Carne, S., Caja, G., Ghirardi, J. J., Salama, A. A. K., 2009. Long-term performance of visual and electronic identification devices in dairy goats. *Journal of Dairy Science*, **92**: 1500-1511.
- Church, J. S., Cook, N. J., Schaefer, A. L., 2009. Recent applications of infrared thermography for animal welfare and veterinary research: everything from chicks to elephants. *Proceedings Inframation*, **10**: 215-224.
- Çetinkaya, M. A., Demirutku, A. 2012. Thermography in the assessment of equine lameness. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, **36** (81): 43-48.
- Çolak, A., Polat, B., Okumus, Z., Kaya, M., Yanmaz, L. E., Hayirli, A., 2008. Short communication: early detection of mastitis using infrared thermography in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, **91**: 4244-4248.
- Diego, A. C. P., Sanchez-Cordon, P. J., Pedrera, M., Martinez-Lopez, B., Gomez-Villamandos, J. C., Sanchez-Vizcaino, J. M., 2013. The use of infrared thermography as a non-invasive method for fever detection in sheep infected with bluetongue virus. *The Veterinary Journal*, **198**: 182-186.
- Düzgün, D., Or, M. E., 2009. Termal kameraların tıpta veteriner hekimlikte kullanımı. *TUBAV Bilim Dergisi*, **2** (4): 468-475.
- Edwards D. S., Johnston A. M., 1999. Welfare implications of sheep ear tags. *Veterinary Record*, **144**: 603-606.
- Edwards D. S., Johnston A. M., Pfeiffer, D. U., 2001. A comparison of commonly used ear tags on the ear damage of sheep. *Animal Welfare*, **10** (2): 141-151.
- Fructuoso, S. C., 2010. *Electronic Identification of Goats: Comparison of Different Types of Radio-Frequency and Visual Devices* (doctoral thesis, unpublished). Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra, Spain.
- Gonzales-Barron U., Butler F., McDonnell K., Ward S., 2009. The end of the identity crisis? Advances in Biometrics Markers for Animal Identification, *Irish Veterinary Journal*, **62** (3): 204-208.

- Grant, C., 2004. Behavioural responses of lambs to common painful husbandry procedures. *Applied Animal Behaviour Science*, **87**: 255-273.
- Karakuş, F., 2012. Çiftlikten çatala izlenebilirlik sürecinin başlangıç noktası: Hayvanların kimliklendirilmesi ve kayıt altına alınması. *International Animal Science Congress of Turkish and Relatives Communities*. 11-13 Eylül 2012, Isparta, 344-353.
- Karakuş, F., Düzgün, A., Karakuş, M., Aslan, L., 2015. Can infrared thermography be used to predict ear tags infections in lambs? *Scientific Papers. Series D. Animal Science. Vol. LVIII*, 205-208.
- Karakuş, F., Demir, A. Ö., Akkol, S., Düzgün, A., Karakuş, M., 2016. Readability of electronic and visual ear tags in Hair goat kids. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, **4** (5): 407-410.
- Karasu, A., Bakır, B., 2006. Veteriner cerrahide kullanılan dikiş materyalleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, **17** (1-2): 37-44.
- Kasanen, I.H.E., Voipio, H.M., Leskinen, H., Luodonpaa, M., Nevalainen, T.O., 2011. Comparison of ear tattoo, ear notching and microtattoo in rats undergoing cardiovascular telemetry. *Laboratory Animals*, **45**: 154-159.
- Kitagaki, M., Shibuya, K., 2004. Nylon ear tags for individual identification of guinea pigs. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science*, **43** (2): 16-20.
- Knizkova, I., Kunc, P., Gürdil, G. A. K., Pınar, Y., Selvi, K. Ç., 2007. Applications of infrared thermography in animal production. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **22** (3): 329-336.
- Knizkova, I., Mala, G., Kunc, P., Knizek, J., 2005. Resistance of early postnatal lambs from four genetic types to cold environment and rain. *ISAH*: 271-273.
- Knizkova, I., Kunc, P., Koubkova, M., Flusser, J., Dolezal, O., 2002. Evaluation of naturally ventilated dairy barn management by a thermographic method. *Livestock Production Science*, **77**: 349-353.
- Koç, F., 2014. Kızılötesi (Infrared/IR) termografi tekniğinin silajlarda aerobik stabilite döneminde kullanımı. *Tüsedad*, **5** (27): 44-47.
- Kowalski, L.H., Monteiro, A.L.G., Hentz, F., Prado, O.R., Kulik, C.H., Fernandes, S.R., da Silva, C.J.A., 2014. Electronic and visual identification devices for adult goats

- reared in semi-intensive system. *Revista Brasileira de Zootecnia*, **43** (2): 100-104.
- Koyuncu, M., Öziş Altınçekiç, Ş., 2007. Çiftlik hayvanlarında refah. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, **21** (2): 57-64.
- Kozumplik, J., Malik, K., Ochotsky, J., 1989. Use of the thermographic method for the diagnosis of inflammatory processes localized in the genital organs of breeding bulls. *Veterinarstvi*, **39**: 305-307.
- Leslie, E., Hernandez-Jover, M., Newman, R., Holyoake, P., 2010. Assessment of acute pain experienced by piglets from ear tagging, ear notching and intraperitoneal injectable transponders. *Applied Animal Behavior Science*, **127**: 86-95.
- Lendelova, J., Pogran, S., Knizkova, I., Kunc, P., 2005. The influence of top-layer structure quality on thermal properties of dairy cubicle floors. *In. Proc., Aktuální otázky Bioklimatologie Zvířat, Brno, Czech Republic*, 48-52.
- Martins, R. F. S., Paim, T. P., Cardoso, C. A., Dallago, B. S. L., Melo, C. B., Louvandini, H., McManus, C., 2013. Mastitis detection in sheep by infrared thermography. *Research in Veterinary Science*, **94**: 722-724.
- McCulloch, S. P., 2013. A Critique of FAWC's Five Freedoms as a Framework for the Analysis of Animal Welfare. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics*, **26** (5): 959-975.
- McManus, C., Tanure, C. B., Peripolli, V., Seixas, L., Fischer, V., Gabbi, A. M., Menegassi, S. R. O., Stumpf, M. T., Kolling, G. J., Dias, E., Costa Jr, J .B. G., 2016. Infrared thermography in animal production: An overview. *Computers and Electronics in Agriculture* **123**: 10-16.
- Molony, V., Kent, J. E., McKendrick, I. J., 2002. Validation of a method for assessment of an acute pain in lambs. *Applied Animal Behaviour Science*, **76**: 215-238.
- Nikkah, A., Plaizier, J. C., Einarson, M. S., Berry, R. J., Scott, S. L., Kennedy, A. D., 2005. Infrared thermography and visual examination of hooves of dairy cows in two stages of lactation. *Journal of Dairy Science*, **88**: 2479-2753.
- Osawa, T., Tanaka, M., Morimatsu, M., Hashizume, K., Syuto, B., 2004. Use of infrared thermography to detect the change in the body surface temperature with estrus in the cow. *Proceedings from the 2004 SFT/ACT Annual Conference & Symposium*. August 47, 2004, Lexington, Kentucky.

- Öziş Altınçekiç, Ş., Koyuncu, M., 2012. Çiftlik hayvanları ve stres. *Hayvansal Üretim*, **53** (1): 27-37.
- Paim, T. P., Borges, B. O., Lima, P. M. T., Dallago, B. S. L., Louvandini, H., McManus, C., 2012. Relation between thermographic temperatures of lambs and thermal comfort indices. *International Journal of Applied Animal Science*, **1** (4): 108-115.
- Paim, T. P., Martins, R. F. S., Cardoso, C., Dallago, B., Louvandini, H., McManus, C., 2014. Thermal comfort index and infrared temperatures for lambs subjected to different environmental conditions. *Scientia Agricola*, **71** (5): 345-355.
- Palva, R., Puonti, M., 2006. Ear Tag Retention in Cattle. *35th ICAR Session and INTERBULL Meeting*. 3rd-10th June 2006 Final programme and Technical presentations, Kuopio-Finland. 100-102.
- Paulrud, C. O., Clausen, S., Andersen, P. E., Rasmussen, M. D., 2005. Infrared thermography and ultrasonography to indirectly monitor the influence of liner type and overmilking on teat tissue recovery. *Acta Veterinary Scand*, **46**: 137-147.
- Pehlivan, E., Dellal, G., 2014. Memeli çiftlik hayvanlarında stres, fizyoloji ve üretim ilişkileri. *Hayvansal Üretim*, **55** (1): 25-34.
- Poikalainen, V., Praks, J., Veermäe, I., Kokkin, E., 2012. Infrared temperature patterns of cow's body as an indicator for health control at precision cattle farming. *Agronomy Research Biosystem Engineer*, **1**: 187-194.
- Polat, B., Colak, A., Cengiz, M., Yanmaz, L.E., Oral, H., Bastan, A., Kaya, S., Hayirli, A., 2010. Sensitivity and specificity of infrared thermography in detection of subclinical mastitis in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, **93** (8): 3525-3532.
- Rebelo, C., McLennan, K., Holmes, M., Corke, M., Constantino-Casas, F., 2014. Thermography as pain-indicator in sheep: footrot as an example. *Animal Welfare Indicators 3rd Annual Conference*. 13-15 May 2014, Prague. 11.
- SAS, 2005. *SAS/STAT User's Guide: Version 9.3*. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Savaş, T., Yurtman, İ. Y., Tölü, C., 2009. Hayvan hakları ve hayvan refahı: felsefi bakış- nesnel arayışlar. *Hayvansal Üretim*, **50** (1): 54-61.

- Schaefer, A. L., Jones, S. D. M., Tong, A. K. W., Vincent, B. C., 1988. The effects of fasting and transportation on beef cattle. 1. Acid-base-electrolyte balance and infrared heat loss of beef cattle. *Livestock Production Science*, **20**: 15-24.
- Schaefer, A. L., Cook, N., Tessaro, S. V., Deregts, D., Desroches, G., Dubeski, P. L., Tong, A. K. W., Godson, D. L., 2004. Early detection and prediction of infection using infrared thermography. *Canadian Journal of Animal Science*, **84**: 73-80.
- Schwartzkopf-Genswein, K. S., Stookey, J. M., 1997. The use of infrared thermography to assess inflammation associated with hot-iron and freeze branding in cattle. *Canadian Journal of Animal Science*, **77**: 577-583.
- Sevgisunar, N. S., Şahinduran, Ş., 2014. Hayvanlarda Akut Faz Proteinleri, Kullanım Amaçları ve Klinik Önemi. *MAKÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, **2** (1): 50-72.
- Silva, E. M. N., Souza, B. B., Silva, G. A., Alcantara, M. D. B., Cunha, M. G. G., Marques, B. A. A., 2014. Evaluation of the adaptability of dairy goats in the Brazilian semiarid region with the aid of infrared thermography. *Journal of Animal Behavior Biometrics*, **2** (3): 95-101.
- Spire, M. F., Drouillard, J. S., Galland, J. C., Sargeant, J. M., 1999. Use of infrared thermography to detect inflammation caused by contaminated growth promotant ear implants in cattle. *Journal of American Veterinary Medical Association*, **215**: 1320-1324.
- Stewart, M., 2008. *Non-invasive measurement of stress and pain in cattle using infrared thermography* (Ph.D. Thesis, unpublished). Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Stewart, M., Webster, J. R., Schaefer, A. L., Stafford, K. J., 2008. Infrared thermography and heart rate variability for non-invasive assessment of animal welfare. *ANZCCART News*, **21** (1): 1-4.
- Thomas D. L., Hernandez-Jover, M., Rovai, M., Bishop, M., Caja, G., Berger, Y. M., Taylor, T. A., Bishop, B., Taylor, L., Gottfredson, R. G., Frank, M., Schlapper, R., Bolan, B., Keough, W., 2006. Variable effectiveness of radio frequency ear tags and rumen boluses for electronic identification of sheep. *In: Proceedings of the 52nd Biennial Spooner Sheep Day, Spooner Agricultural Research Station University of Wisconsin-Madison Spooner*, Wisconsin, 11-21.

- Verkerk, G., Webster, J., Bloomberg, M., Barrell, G., Tucker, C., Matthews, L., 2004. Minimising impact of adverse environments on stock. *Dexcelink Winter*, 15.
- Young, S.K., 2006. *The Effect of Predator Presence on the Behavior of Sheep in Pain* (M.Sc. Thesis, unpublished). Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Zeydin, P., 2007. *RFID teknolojisi ile otomasyon bir uygulama olarak: otopark takibi* (yüksek lisans tezi, basılmamış). YYÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.

ÖZGEÇMİŞ

Nisan 1975 yılında Şanlıurfa ili Siverek ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğreniminin ardından 1993 yılında Samsun Veteriner Sağlık Meslek Lisesi'nden mezun oldu. Anadolu Üniversitesi Veteriner Sağlık Ön Lisans Programını 1997 yılında, Kamu Yönetimi Bölümü'nü ise 2004 yılında tamamladı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü'nden 2013 yılında mezun oldu ve Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zootečni Anabilim Dalı'nda yüksek lisans programına başladı. Gıda Tarım ve Hayvancılık Van İl Müdürlüğünde ziraat mühendisi olarak görev yapmaktadır. Evli ve üç çocuk babasıdır.

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 14/11/2016

Tez Başlığı / Konusu: Kuzularda Kulak Küpesi Uygulamasının Refah Açısından Değerlendirilmesi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam 48 sayfalık kısmına ilişkin, 14/11/2016 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 7 (yüzde yedi) dir.

Uygulanan filtreler aşağıda verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit inatch size to 7 words)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi inceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

14.11.2016
Tarih ve İmza

Adı Soyadı: Murat KARAKUŞ

Öğrenci No: 139101061

Anabilim Dalı: Zootečni

Programı: Yüksek Lisans

Statüsü: Y. Lisans ☐

Doktora ☐

DANIŞMAN ONAYI
UYGUNDUR

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

Yrd. Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ

(Unvan, Ad Soyad, İmza)

(Unvan, Ad Soyad, İmza)