

Görüntü İşleme ve Klasik Yöntem İle Şami ve Halep Keçilerinde Canlı Ağırlık Tahminlenmesi

Adile TATLIYER TUNAZ

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Kahramanmaraş

*Sorumlu Yazar: atatliyer@ksu.edu.tr

Geliş Tarihi: 19.01.2021 Düzeltme Geliş Tarihi: 15.09.2021 Kabul Tarihi: 12.10.2021

Öz

Dijital görüntü analizi gibi görüntü işleme metodlarının kullanılmasıyla en az hata ile farklı türler üzerinde canlı ağırlık tahminleri yapılabilmektedir. Bu çalışmanın amacı stres oluşumunun önüne geçmek için Şami ve Halep ırkı keçilerde dijital görüntü analiz yöntemi ile canlı ağırlığı tahmin etmektir. Hem erkek hem de dişi bireylerde vücut ölçümlerinin alınmasında klasik yöntemde kullanılan ölçüm araçları ile alınan vücut ölçüleri, görüntü işleme metodu ile de alınarak, yöntemler arasındaki farklılığa bakılmıştır. Klasik ölçüm için ölçü bastonu, ölçü şeridi ve sağrı eğimi için açı ölçer kullanılmıştır. Görüntü işleme metodu için Canon PowerShot PRO I, dijital fotoğraf makinası kullanılmıştır. Çalışmada Kahramanmaraş'ta bulunan özel bir işletmeden 2015-2018 yılları arasında doğmuş 40 baş Şami ve Halep ırkı keçilerin vücut ölçüleri kullanılmıştır. İki yöntem arasındaki uyuma bakmak için pearson korelasyon analizinden, yöntemlerin karşılaştırılması için T testinden yararlanılmıştır. Buna göre, sağrı yüksekliği (SGY) ve cidago yüksekliği (CY) özelliğinin hem Halep ırkında hem de Şami ırkında her iki yöntemle elde edilen değerler arasında pozitif yönde yüksek bir korelasyon bulunmuştur (Halep $r_{SGY-CY}=0.88$ (klasik yöntem); Şami $r_{SGY-CY}=0.81$ (klasik yöntem); Halep $r_{SGY-CY}=0.79$ (GİM yöntemi); Şami $r_{SGY-CY}=0.82$ (GİM yöntemi). Aynı zamanda üzerinde durulan tüm özelliklerde yöntemler arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır ($P>0.001$).

Anahtar kelimeler: Dijital Görüntü Analizi, Halep keçisi, Vücut ölçüleri, Şami keçisi, *Capra hircus*.

Live Weight Estimation of Shami and Aleppo Goats With Image Processing and Classic Method

Abstract

By using image processing methods such as digital image analysis, live weights can be estimated on different species with minimal error. The aim of this study was to estimate live weight with digital image analysis method in Shami and Aleppo goats in order to prevent the formation of stress. Measurement tools used in the classical method for taking body measurements were also taken with the image processing method and the difference between the methods was studied. Measuring cane, calipers, measuring tape were used for traditional method. Canon PowerShot PRO I digital camera was used for image processing method. In this study, body measurements of 40 head Shami and Aleppo goats born between 2015-2018 raised in Kahramanmaraş were collected. Pearson correlation analysis was used to correspondence between the two methods, and T test was used to compare methods. Accordingly, a positive high correlation was found between the values obtained by both methods in both Aleppo race and Shami in terms of withers height (WH) and rump height (RH) (Halep $r_{WH-CY}=0.88$ (classic method); Şami $r_{WH-CY}=0.81$ (classic method); Halep $r_{WH-CY}=0.79$ (DIA method); Şami $r_{WH-CY}=0.82$ (DIA method). At the same time, the difference between the methods was not found statistically significant in all the measurement (P> 0.001).

Key words: Digital Image Analysis, Aleppo Goats, Body measurements, Shami Goats, *Capra hircus*.

Giriş

Günümüzde çiftlik hayvanlarının verim özellikleri ve dış görünüşü kullanılarak morfolojik değerlendirmesi, hayvan bilimi üzerine çalışan araştırmacılar ve yetiştiriciler arasında sürekli bir araştırma konusudur. Gerek süt tipi gerekse et tipi ırklarda hayvanlarda dış yapı özellikleri oldukça önemlidir. Çiftlik hayvanlarının büyüme sürecinde hayvanın vücut kısımları da orantılı olarak değiştiğinden, bilim adamları farklı türlerde vücut ölçüsü kullanarak büyüme performansının tayininde ve genetik karakterizasyonların belirlenmesinde başarılı sonuçlar elde etmişlerdir (Zülkadir ve ark., 2008; Yaralı ve ark., 2014). Vücut ölçüleri ile canlı ağırlık arasında bir ilişkinin ırk, yaş, kondisyon ve besi düzeyine bağlı olduğunu bildiren (Mohammed ve Amin, 1997; Riva ve ark., 2004; Adeyinka ve Mohammed, 2006; Shrestha ve Fahmy, 2007; Sowande ve Sobola, 2008; Ünal ve Ceyhan, 2017) uzun zamandan beri yapılan araştırmalar mevcuttur. Ancak kapasitesi ve hayvan varlığı yüksek olan küçükbaş hayvan çiftliklerinde bu ölçülerin alınması esnasında hayvanlar strese girerek duruş pozisyonları bozulmakta ve bunun neticesinde ölçüm hataları olabilmektedir. Zehender ve ark. (1996), ölçülerin alınmasında yaşanan zorluktan dolayı morfolojik ölçülerde hatalı sonuçlara varılabileceği bildirmişlerdir.

Aynı zamanda Sowande ve Sobola (2008), klasik yöntemlerle vücut ölçüsü alındığı zaman hayvanların duruş pozisyonu değiştiğinde anatomik bir çarpıklık ve ölçümdeki referans noktalarındaki hata oluşmakta ve bunun neticesinde canlı ağırlık tahminlerinde pürüzler ortaya çıkabileceğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar aynı zamanda hayvanlar otlarken vücut ölçüsünün alınmasının oldukça güç olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte ölçüm alan personelde strese girmiş hayvan davranışından dolayı yaralanmalar görülebilmekte ve bunu sonucunda zaman kaybı yaşanmaktadır. Hayvanla birebir temastan kaçınılması amacıyla son yıllarda bilgisayar destekli görüntüleme tekniklerinin (dijital görüntü analizi gibi) kullanıldığı literatürde farklı türler üzerinde yapılan çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Ozkaya ve Bozkurt 2008; Wang ve ark. 2008; Mollah ve ark. 2010; Tasdemir ve ark. 2011; Wongsriworaphon ve ark. 2015; Vieira ve ark., 2015; Wang ve ark. 2018). Zhang ve ark. (2018), günümüzde tarımda bilimsel araştırmalar vasıtasıyla endüstriyel ölçeklemeler, biyolojik mücadele, eczacılık gibi sektörlerde bilgisayar destekli görüntü işleme teknolojilerinin kullanımının giderek arttığını bildirmiştir. Hayvan ıslahı çalışmalarında dış görünüşten yararlanılarak yapılacak çalışmalarda kullanılan yöntemlerdeki güvenilirlik, objektiflik durumunun üzerinde düşünüldüğünde, bilgisayar teknolojilerinin

kullanılmasının gerekliliğini ortaya çıkartmaktadır. Endüstriyel alanda kullanılan siber üretim teknolojisi “Hassas Tarım Uygulamaları” ile hayvancılık sektörünü de dahil etmektedir (Uzmay ve ark., 2010). Bu kapsamda son zamanlarda “Görüntü İşleme Metodu” hayvancılık alanında mera alanlarının verimliliği, yumurtalarda kalite kontrolü, hayvanların davranışlarının kayda alınması ile kızgınlık tayini, gebelik tayini, karkas kalitesi, küçükbaş ve büyükbaş hayvanlarda morfolojik özelliklerin belirlenmesinde kullanılmaktadır (Nääs ve ark., 2006). Kapasitesi ve hayvan varlığı yüksek olan küçükbaş hayvan çiftliklerinde vücut ölçülerinin alınması esnasında hayvanlar strese girebilmekte ve bunun neticesinde ölçüm hataları olabilmektedir. Görüntü işleme teknolojisi ile yapılan ölçümler özellikle bazı engebeli arazilere ya da bölgelere kantarın taşınmaması gibi birtakım zorlukların giderilmesi ile de yapılmaktadır. Görüntü işleme metotları, daha az hata ile daha hassas bir şekilde ölçümler alınmasına imkân sağlamaktadır.

Bu yüzden bu çalışma ile, görüntü işleme metotlarından olan Sabit Skala Fotoğraf Metodu (SNF) kullanılarak Dijital Görüntü Analizi (Digital Image Analysis) ile Şami (Shami) ve Halep ırkı keçilerde vücut ölçülerinden canlı ağırlık değerlendirmesi yapılmıştır. Görüntü işleme metotlarının uygulandığı farklı türler üzerinde çok sayıda çalışma bulunurken, ilk defa Şami ve Halep ırkı keçilerde bu metotların uygulanması bu çalışmaya özgün değer katmıştır.

Materyal ve Metot

Kahramanmaraş ilinin Türkoğlu ilçesindeki Kılılı beldesindeki özel bir işletmede yetiştiriciliği yapılan Şami (Shami) ve Halep ırkı keçilerde her bir ırktan 20 baş olmak üzere toplam 40 baş keçide hem klasik yöntemle hem de görüntü işleme metodu ile her keçinin vücut ölçüleri alınmıştır. Belirtilen yöntemler kullanılarak alınan bu ölçüler ile yetiştiricilikte önemli bir kriter olan canlı ağırlıklar tahmini yapılmıştır.

Vücut ölçüleri:

Klasik yöntem için ölçüm gereçlerinden ölçü bastonu, ölçü şeridi ve sağrı eğimi için açıölçer kullanılmıştır. Görüntü İşleme Metodu için ise dijital fotoğraf makinası kullanılarak hayvanın 3 ayrı açıdan (ön, yan ve arka açılardan) fotoğrafları çekilmiştir.

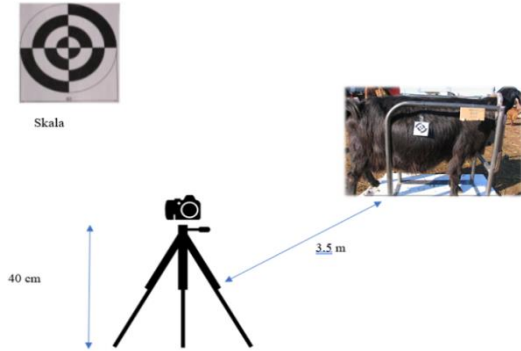
Ölçümlerde hayvanların sabit kalması için özel olarak tasarlanan stant kullanılmıştır. 60×120 cm uzunluğunda sunta üzerine monte edilmiş bu özel stant, vücut ölçüleri üzerinde yapılmış daha önceki çalışmalardan yola çıkılarak en küçük ve en büyük yaştaki hayvanların vücut kondisyon skorları

ve vücut ölçülerine göre hesaplanarak tasarlanmıştır. Çalışmada, Popesko (1997)'nin bildirdiği şekilde alınacak vücut ölçüleri alınmıştır.

Görüntü işleme metodu ile ölçüm

Görüntü işleme metodunda görüntü almak için cihaz olarak Canon PowerShot PRO I Dijital Fotoğraf Makinesi dijital fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Görüntü İşleme Teknolojisini uygulamak için Sabit Skala Fotoğraf (SSF) metodu kullanılmıştır. Referans kaynağı olarak hayvanların yanal vücut yüzeyi üzerine 8 cm, baş üzerine ise 4 cm çapında bölünmüş sabit dairesel skala kullanılmıştır (Seçkin, 2018). Fotoğraf makinesi yerden 40 cm. yükseklikte tripod (üç ayak) üzerinde olup hayvan materyaline 3.5 m uzaklıkta ve sabit olarak yerleştirilmiştir. Cihaz otomatik düzeltmesi kapalı ve zoom yapmadan görüntü alınmıştır. Sabit skalalar siyah ve beyaz renklerde olup birer cm aralıktır. Sabit dairesel skalalar, yanal vücut yüzeyi için 8 cm, baş üzerine ise 4 cm çapındadır. Araştırmadan elde edilecek dijital görüntülerin işlenmesi için Image Pro Plus 4.5 (Media Cybernetics, Inc.) yazılımı kullanılmıştır.

Görüntülerin Alınması:



Şekil 1. Görüntülerin alınması (Seçkin (2018) çalışmasından modifiye edilmiştir.)

Jpeg formatında kaydedilen görüntüler bilgisayara aktarılarak ölçülerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Kullanılacak skala program için kalibre edilerek tüm ölçüm referansları cm cinsinden uyarlanmıştır.

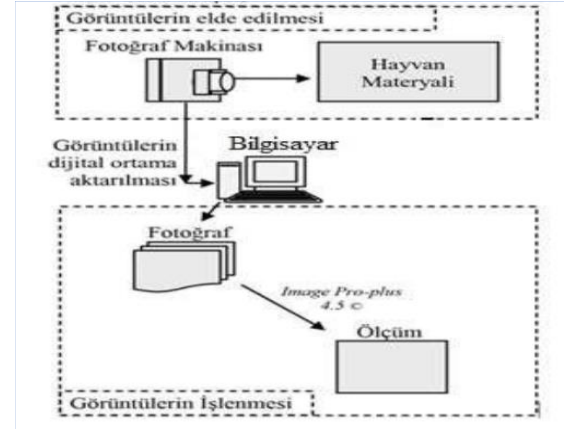
Görüntülerin işlenmesi:

Image-Pro Plus 4.5 yazılımı ile işlem aşamaları

- Programa aktarılan 3456X2304 piksel boyutlarındaki '*.jpeg' görüntüler yardımıyla "File> Open File> *.Jpeg" yolu çekilen fotoğaflar seçilmiştir.

- Referans kaynağı olan 4 cm ve 8 cm çapında iki adet dairesel skala, program

menüsünde 'calibration>spatial>image' kullanılarak tanıtılmış olup tüm referanslar 'cm' cinsinden tanımlanmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Görüntülerin işlenmesi, iş akış şeması (Genç (2018)'den modifiye edilmiştir.)

- Dijital fotoğraf makinesi ile elde edilen ölçümlerin excele aktarılması için 'measurements>input/output>exportdata>measurements>DDE to Excel' '*.xlsx' formatında Excele kaydedilmiştir.

Vücut ölçülerinin değerlendirilmesinde ırklar arasındaki farklılıklar ve ölçüm yöntemlerinin arasındaki farklar incelenmiştir. Vücut ölçüleri için kullanılan yöntemler arasındaki farklılıklar T testi ile değerlendirilmiştir. Kullanılan parametreler (vücut ölçüleri) arasındaki ilişkiler ise Pearson korelasyon analizi ile yorumlanmıştır. Bununla birlikte, çoklu doğrusal regresyon analizi ile vücut ölçüleri ile canlı ağırlıklar arasındaki ilişkiler matematik modelle ifadesi olan regresyon analizi ile edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Araştırma materyali olan Halep ve Shami (Şami) keçileri yaşlarına göre gruplandırılıp vücut ölçüleri iki yöntemle elde edilmiştir. Halep ırkı keçilerde erkeklerde (Ne=20) ortalama canlı ağırlık 57.95 ± 15.21 kg iken, dişilerde (Nd=20) 46.42 ± 6.25 kg'dır. Klasik yöntem ile elde edilen ölçümlerde ise, vücut uzunluğu 72.90 ± 8.84 cm, dişilerde 73.50 ± 7.50 cm'dir. Göğüs çevresi erkeklerde 94.91 ± 12.19 cm, dişilerde 85.75 ± 10.40 cm'dir. Cidago yüksekliği erkeklerde 74.55 ± 7.50 cm; dişilerde 72.35 ± 3.80 cm'dir. GİM ile elde edilmiş ölçümlerde Halep ırkında erkeklerde vücut uzunluğu 71.20 ± 8.25 cm, dişilerde ise 74.07 ± 6.98 cm'dir. Göğüs çevresi erkeklerde 93.34 ± 10.46 cm olarak görülürken, dişilerde 86.12 ± 10.51 cm'dir. Cidago yüksekliği erkeklerde 73.93 ± 6.31 ; dişilerde 73.15 ± 3.93 cm'dir.

Shami (Şami) ırkı keçilerde erkeklerde ise ortalama canlı ağırlık 56.49 ± 12.60 kg iken, dişilerde

48.62±9.21 kg'dır. Klasik yöntem ile elde edilen ölçümlerde ise, vücut uzunluğu 85.43±9.22 cm, dişilerde 78.01±10.69 cm'dir. Göğüs çevresi erkeklerde 76.40±11.01 cm, dişilerde 80.32±9.60 cm'dir. Cidago yüksekliği erkeklerde 82.33±10.97 cm iken dişilerde 75.59±9.32 cm'dir. GİM ile elde edilmiş ölçümlerde Shami (Şami) ırkında erkeklerde vücut uzunluğu 86.27±9.22 cm iken dişilerde 78.85±10.54 cm'dir. Göğüs çevresi erkeklerde 77.21±7.21 cm olarak görülürken, dişilerde

80.94±13.79 cm'dir. Cidago yüksekliği erkeklerde 83.08±11.14 cm iken dişilerde 76.10±9.58 cm'dir.

Hem Halep hem de Shami (Şami) ırkı keçilerde her iki yöntemle (Klasik ve GİM) elde edilen vücut ölçülerinde yaş faktörünün etkisi incelenmiş ve Çizelge 1'de sunulmuştur. Buna göre en küçük kareler ortalamalarının mukayesesinde çoklu karşılaştırma testlerinden Tukey testi uygulanmıştır.

Çizelge 1. Yaşın vücut ölçüleri üzerine etkisinin önemlilik değeri.

Vücut Ölçüleri Body Measurements	Klasik Yöntem Classical Method		GİM Yöntemi DIA Method	
	Halep	Shami (Şami)	Halep	Shami (Şami)
	P değeri	P değeri	P değeri	P değeri
Vücut uzunluğu	0.305	0.019*	0.345	0.016*
Cidago yüksekliği	0.176	0.002*	0.330	0.002*
Sırt yüksekliği	0.389	0.104	0.483	0.093
Sağrı yüksekliği	0.016*	0.079	0.006*	0.086
Göğüs genişliği	0.607	0.065	0.613	0.076
Göğüs derinliği	0.301	0.145	0.782	0.177
Göğüs çevresi	0.042*	0.002*	0.126	0.002*
Sağrı genişliği	0.645	0.158	0.937	0.579
Ön incik çevresi	0.132	0.135	0.105	0.233
Arka incik çevresi	0.028*	0.054	0.214	0.056
Boyun uzunluğu üst	0.543	0.518	0.503	0.485
Boyun uzunluğu alt	0.048*	0.006*	0.074	0.003*
Boyun çevresi üst	0.076	0.000*	0.273	0.000*
Boyun çevresi orta	0.081	0.000*	0.444	0.000*
Boyun çevresi alt	0.096	0.000*	0.093	0.000*
İki göz arası mesafe	0.026*	0.009*	0.021*	0.023*
Göz burun arası mesafe	0.132	0.006*	0.098	0.009*
Göz ağız kenarı arası mesafe	0.111	0.057	0.189	0.049
Göz boynuz arası mesafe	0.001*	0.343	0.001*	0.696
Burun uzunluğu	0.715	0.021*	0.966	0.022*
Kulak uzunluğu	0.790	0.478	0.943	0.496
Kulak genişliği	0.093	0.077	0.315	0.018*

*: Yaşın vücut ölçüleri üzerine etkisi istatistiksel olarak önemlidir (P<0.05).

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, vücut uzunluğu, cidago yüksekliği, boyun uzunluğu alt, boyun çevresinde üst-orta ve altta, göz burun arası mesafe ve burun uzunluğu özelliklerinde hem klasik yöntemde hem GİM yönteminde Shami (Şami) ırkında yaşlar arasında anlamlı bir farklılık bulunurken (P<0.05), Halep ırkında her iki yöntemde de yaşlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur (P>0.05). Sağrı yüksekliği ve göz boynuz arası mesafe özelliklerinde ise hem klasik yöntemde hem GİM yönteminde Halep ırkında yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunurken (P<0.05), Shami (Şami) ırkında her iki yöntemde de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur

(P>0.05). Bununla birlikte, sırt yüksekliği, göğüs genişliği, göğüs derinliği, sağrı genişliği, ön incik çevresi, üst boyun uzunluğu, göz ağız kenarı arası mesafe ve kulak uzunluğu özellikleri bakımından hem Shami (Şami) ırkında hem de Halep ırkında her iki yöntemde de yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (P>0.05).

Yaşın vücut ölçüleri üzerinde her iki ırkta ve yöntemde anlamlılık düzeyi incelenmiş buna göre Halep ve Shami (Şami) ırkı keçilerde klasik yöntemle ve görüntü işleme yöntemi (GİM) ile elde edilmiş vücut ölçülerinin yaş etkisi bakımından en küçük kareler ortalamaları Çizelge 2 ve 3'de gösterilmiştir.

Çizelge 2. Halep ve Shami (Şami) ırkı keçilerde klasik yöntemle elde edilmiş vücut ölçülerinin yaş etkisi bakımından en küçük kareler ortalamaları

İncelenen özellikler Traits	Klasik- HALEP Classic-Aleppo				Klasik- Şami Classic-Shami			
	2 yaş 2 age	3 yaş 3 age	4 yaş 4 age	5 yaş 5 age	2 yaş 2 age	3 yaş 3 age	4 yaş 4 age	5 yaş 5 age
Vücut uzunluğu	67.20 a	75.20 a	75.40 a	75.51 a	73.03b	78.73 ab	83.35 ab	91.77 a
Cidago yüksekliği	71.40 a	71.70 a	72.20 a	78.50 a	73.05 b	73.36 b	77.27 b	92.17 a
Sırt yüksekliği	69.00 a	70.30 a	70.80 a	74.49 a	71.99 a	72.97 a	73.13 a	83.13 a
Sağrı yüksekliği	69.10 b	70.70 ab	69.70b	76.43a	72.34 a	75.50 a	76.07 a	81.88 a
Göğüs genişliği	21.20a	21.50 a	21.50 a	22.83 a	17.98 a	18.63 a	19.50 a	22.62 a
Göğüs derinliği	32.90 a	33.60 a	35.10 a	35.50 a	32.34 a	32.42 a	32.49 a	35.00 a
Göğüs çevresi	82.20 b	86.00 ab	92.00 ab	101.12 a	60.93 b	72.94 b	81.68 ab	81.68a
Sağrı genişliği	18.20 a	18.90 a	18.90 a	18.93 a	17.21 a	18.27 a	18.77 a	19.05 a
Ön incik çevresi	9.30 a	9.70 a	11.50 a	12.84 a	10.59 a	11.99 a	13.23 a	13.44 a
Arka incik çevresi	10.80 b	10.80 b	11.50 ab	13.56 a	11.71 a	12.08 a	14.13 a	14.50 a
Boyun uzunluğu üst	20.63 a	22.46 a	22.50 a	23.20 a	22.81 a	24.85 a	25.42 a	26.00 a
Boyun uzunluğu alt	26.00 b	27.64 ab	27.65 ab	29.90 a	27.64 b	29.92 ab	32.92 ab	35.61 a
Boyun çevresi üst	28.94 a	30.60 a	31.12 a	31.93 a	29.35 b	30.33 b	32.75 b	42.25 a
Boyun çevresi orta	30.97 a	32.78 a	32.90 a	34.63 a	30.61b	32.60 b	34.71 b	45.60 a
Boyun çevresi alt	36.36 a	42.30 a	42.41 a	42.47 a	38.12 b	41.47 b	42.29 b	57.83 a
İki göz arası mesafe	12.54 b	13.35 ab	12.85 ab	16.60 a	14.35 b	15.07 b	15.45 ab	17.93 a
Göz burun arası mesafe	14.11 a	14.45 a	14.82 a	16.00 a	12.84 b	12.85 b	13.55 ab	15.94 a
Göz ağız kenarı arası mesafe	12.32 a	13.77 a	14.90 a	16.00 a	12.20 a	12.53 a	14.74 a	15.40 a
Göz boynuz arası mesafe	6.76 b	6.85 b	7.39 b	10.50 a	6.90 a	7.20 a	7.63 a	8.62 a
Burun uzunluğu	17.56 a	18.00 a	18.15 a	18.81 a	16.33 b	18.27 ab	18.76 ab	21.29 a
Kulak uzunluğu	26.40 a	26.60 a	28.14 a	29.16 a	23.17 a	23.64 a	24.71 a	29.12 a
Kulak genişliği	9.82 a	9.94 a	10.10 a	11.75 a	8.87 a	10.53 a	11.16 a	11.99 a

^{a,b,...}: Aynı satırda bulunan aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (P<0.05).

Çizelge 3. Halep ve Shami (Şami) ırkı keçilerde görüntü işleme yöntemi (GİM) elde edilmiş vücut ölçülerinin yaş etkisi bakımından en küçük kareler ortalamaları

İncelenen özellikler Traits	GİM – HALEP DIA-Aleppo				GİM – ŞAMİ DIA Shami			
	2 yaş 2 age	3 yaş 3 age	4 yaş 4 age	5 yaş 5 age	2 yaş 2 age	3 yaş 3 age	4 yaş 4 age	5 yaş 5 age
Vücut uzunluğu	68,07 a	71,39 a	75,05 a	76,04 a	73,93 b	79,17 ab	84,58 ab	92,54 a
Cidago yüksekliği	72,04 a	72,09 a	72,78 a	77,27 a	73,66 b	73,81 b	77,70 b	93,19 a
Sırt yüksekliği	70,07 a	70,90 a	70,95 a	74,36 a	72,98 a	73,59 a	73,93 a	83,98 a
Sağrı yüksekliği	69,39 b	69,63 b	72,09 ab	76,86 a	72,99 a	76,73 a	76,85 a	82,60 a
Göğüs genişliği	21,58 a	21,79 a	21,87 a	22,82 a	18,58 a	19,17 a	20,43 a	23,11 a
Göğüs derinliği	33,61 a	34,39 a	34,68 a	35,13 a	32,95 a	33,26 a	33,57 a	35,61 a
Göğüs çevresi	82,58 a	86,54 a	92,04 a	97,77 a	61,78 b	73,68 b	82,42 ab	98,40 a
Sağrı genişliği	18,27 a	18,68 a	18,76 a	18,94 a	18,24 a	18,92 a	19,10 a	19,38 a
Ön incik çevresi	9,47 a	9,99 a	12,45 a	13,45 a	11,34 a	13,03 a	13,88 a	14,02 a
Arka incik çevresi	11,03 a	11,23 a	12,06 a	13,11 a	12,34 a	12,89 a	14,92 a	15,42 a
Boyun uzunluğu üst	21,29 a	22,75 a	23,28 a	24,04 a	23,49 a	25,55 a	26,24 a	26,64 a
Boyun uzunluğu alt	26,70 a	27,19 a	28,27 a	30,10 a	28,49 b	30,45 b	33,66 ab	36,78 a
Boyun çevresi üst	29,83 a	31,17 a	31,18 a	32,28 a	30,02 b	30,93 b	33,63 b	42,72 a
Boyun çevresi orta	31,90 a	32,92 a	33,79 a	34,25 a	31,03 b	33,39 b	35,48 b	46,68 a
Boyun çevresi alt	36,55 a	42,49 a	42,63 a	43,32 a	38,62 b	41,95 b	43,21 b	58,50 a
İki göz arası mesafe	12,82 b	13,26 ab	13,48 ab	17,34 a	15,09 b	15,83 ab	16,20 ab	18,90 a
Göz burun arası mesafe	14,54 a	14,80 a	14,82 a	16,99 a	13,32 b	13,58 b	14,63 ab	16,54 a
Göz ağız kenarı arası mesafe	13,38 a	14,07 a	14,64 a	16,67 a	12,68 a	13,34 a	15,81 a	16,04 a
Göz boynuz arası mesafe	6,47 b	7,24 b	7,31 b	11,40 a	7,82 a	8,15 a	8,32 a	9,01 a
Burun uzunluğu	18,39 a	18,64 a	18,78 a	18,88 a	17,00 b	19,15 ab	19,79 ab	21,97 a
Kulak uzunluğu	26,69 a	27,93 a	27,97 a	28,37 a	23,99 a	24,45 a	25,64 a	29,83 a
Kulak genişliği	9,87 a	10,46 a	10,98 a	11,65 a	9,17 b	11,22 ab	12,16 a	12,70 a

^{a,b,...}: Aynı satırdaki aynı harfi taşıyan grup ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur (P<0.05)

Bununla birlikte her iki ırk için (Halep ve Shami (Şami) ırkı) klasik yöntem ile elde edilmiş vücut ölçülerinin cinsiyet etkisi bakımından en küçük kareler ortalamalarına (EKO) bakıldığında, boyun çevresi üst, iki göz arası mesafe, göz burun arası mesafe, göz boynuz arası mesafe özellikleri bakımından her iki ırkta da cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($P<0.05$). Ancak diğer özellikler bakımından hem Halep ırkında hem Shami (Şami) ırkında cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Her iki ırkta GİM yöntemi kullanılarak elde edilen vücut ölçülerinden boyun çevresi alt, iki göz arası mesafe, göz burun arası

mesafe, göz ağız kenarı arası mesafe, göz boynuz arası mesafe özelliklerinde cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülürken ($P<0.05$), diğer özellikler için anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($P>0.05$). Aynı zamanda üzerinde durulan özelliklerde yöntemler arasındaki farklılık incelenmiştir. Bu amaçla, yöntemlerin mukayesesi için %99 güven aralığında T testi uygulanmıştır. Buna göre, vücut özellikleri bakımından yöntemler arasında Halep ve Shami (Şami) ırkında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($P>0.001$). Yöntemler arasındaki farklara ilişkin önem değerleri Çizelge 4’de özetlenmiştir.

Çizelge 4. Yöntemler Arasındaki Farklara Ait Önem Değerleri (P)

İncelenen Özellikler Traits	Halep (Aleppo)	Shami (Şami)
	P değeri P values	P değeri P values
Vücut uzunluğu	0.821	0.800
Cidago yüksekliği	0.821	0.800
Sırt yüksekliği	0.956	0.852
Sağrı yüksekliği	0.956	0.852
Göğüs genişliği	0.784	0.757
Göğüs derinliği	0.784	0.757
Göğüs çevresi	0.709	0.664
Sağrı genişliği	0.709	0.664
Ön incik çevresi	0.650	0.513
Arka incik çevresi	0.650	0.513
Boyun uzunluğu üst	0.810	0.253
Boyun uzunluğu alt	0.810	0.253
Boyun çevresi üst	0.870	0.901
Boyun çevresi orta	0.870	0.901
Boyun çevresi alt	0.238	0.174
İki göz arası mesafe	0.238	0.174
Göz burun arası mesafe	0.584	0.293
Göz ağız kenarı arası mesafe	0.584	0.293
Göz boynuz arası mesafe	0.732	0.241
Burun uzunluğu	0.732	0.241
Kulak uzunluğu	0.476	0.514
Kulak genişliği	0.476	0.514

*: İncelenen özellikler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($P<0.001$).

Uygulanan bu analizlere ilaveten, incelenen özellikler bakımından yöntemler arasındaki uyumun incelenmesi amacıyla, GİM ve klasik yöntem arasındaki korelasyona bakılmıştır (r) ve bütün özelliklerde yöntemler arasında yüksek bir korelasyon olup, bu korelasyonların değeri 0.90-

0.99 arasındadır (Çizelge 5, 6, 7 ve 8). Elde edilen bu yüksek korelasyon değerleri, yöntemlerin birbiri ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda yöntemler arasında elde edilen bu yüksek korelasyon değerleri, T testi sonuçlarını da desteklemektedir.

GİM ile elde edilen Halep ve Şami (Şami) ırkı keçilerin vücut ölçüleri ile canlı ağırlık tahmini için çoklu regresyon uygulanmıştır. Uygulamada Adimsal (Stepwise) regresyon metodu tercih edilmiştir. Regresyon modeline bağımsız değişkenler olarak yaş, cinsiyet, vücut uzunluğu (VU), cidago yüksekliği (CY), sırt Yüksekliği (SY), sağrı yüksekliği (SGY), boyun uzunluğu üst (BUÜ), boyun uzunluğu alt (BUA), iki göz arası mesafe (İGAM), göz burun arası mesafe (GBAM), göz ağız kenarı arası mesafe (GAKAM), göz boynuz arası mesafe (GBOAM), burun uzunluğu (BU), kulak uzunluğu (KU), kulak genişliğidir (KG).

Model karşılaştırılmaları en yüksek düzeltilmiş belirleme katsayısına (R2Adj) ve en düşük hata kareler ortalamasının karekök değerine (RMSE) göre yapılmıştır. Bu kritere göre Şami (Şami) ve Halep ırklarında GİM yöntemi kullanılarak uygulanan regresyon modellerinde en uygun model Model 3 olarak elde edilmiştir (Çizelge 9 ve 10). Klasik yöntemin uygulanarak elde edilen vücut ölçüleriyle yapılan regresyon analizlerinde ise Halep ırkı keçilerinde Model 3, Şami (Şami) ırkı keçilerde ise Model 10 en uygun model olarak seçilmiştir (Çizelge 11 ve 12).

Türkiye’de ve Dünyada literatürde değişik ırk ve türlerde görüntü işleme teknolojisi kullanılarak yapılan çeşitli çalışmalar mevcuttur (Negretti ve ark. 2004; Lambe ve ark. 2008; Ozkaya ve Bozkurt 2008; Wang ve ark. 2008; Mollah ve ark. 2010; Tasdemir ve ark. 2011; Ozkaya 2012; Karadaş ve ark. 2013; Menesatti ve ark. 2014; Wongsriworaphon ve ark. 2015; Vieira ve ark., 2015; Genç 2018; Peşmen 2005; Wang ve ark. 2018; Zhang ve ark. 2018). Ancak Şami (Şami) ve Halep ırkında görüntü işleme teknolojisinin kullanılarak canlı ağırlık tahmini ile ilgili olarak dünyada yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Aynı şekilde Türkiye’de bu ırkla ilgili çok fazla çalışma yoktur. Bu nedenle elde ettiğimiz sonuçlar kendi içerisinde tartışılmıştır.

Halep ırkında klasik yöntemle elde edilen ölçümler arasındaki korelasyonlarda (Çizelge 9), pozitif yönde yüksek korelasyon gösteren özellikler (BÇO-GAKAM arasında ($r=0.828$), GBAM-GAKAM arasında ($r=0.861$), GBOAM-İGAM arasında ($r=0.807$), Şami (Şami) ırkındaki aynı özellikler arasındaki korelasyonlarda yine pozitif yönde ancak orta derecede olduğu görülmüştür (Çizelge 10).

Halep ırkında GİM yöntemi ile elde edilen ölçümler arasındaki korelasyonlarda (Çizelge 11), en yüksek korelasyon İGAM ile GBOAM arasındadır ($r=0.878$). Şami (Şami) ırkında ise (Çizelge 12), SY ile SGY arasında görülmüştür ($r= 0.933$).

Görüntü işleme üzerine çalışmalar yapan araştırmacılardan olan Bergeron (2007), 75 baş ergin Alpin ırkı keçilerde boynuz ölçülerini Laser

Pointer Fotoğraf (LPF) ile ölçüp klasik yöntemle ölçmeden farksız olduğunu ve bu ölçümlerde her iki yöntem arasındaki korelasyonun 0.999 olduğunu bildirmiştir. Söz konusu araştırmadan elde edilen sonuçlar, Bergeron (2007) ile uyumludur.

Negretti ve ark. (2004), Frisa Valtellinese ve Saanen ırkı keçilerde görüntü işleme metodlarından olan Sabit Nesne Fotoğraf (SNF) ile 46 baş keçiye ait vücut ölçüsü, karkas ağırlığı ve canlı ağırlığın tahminini yaptığı çalışmada, klasik yöntemleri de uygulayarak metodlar arasındaki oransal farkı incelemişlerdir. Çalışmada SNF metodu ile klasik yöntemin arasındaki ortalama oransal farkın %1’den daha az olduğunu bildirerek, SNF metodunun güvenilir bir şekilde kullanılabileceğini bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada da benzer bir kanıya varılmıştır. Negretti ve ark. (2008), 50 baş Saanen ırkında Görüntü İşleme Metodlarından (GİM) olan Sabit Nesne Video (SNV) ile vücut ölçümü yaptıkları çalışmada, keçilerde vücut alanı ile canlı ağırlık arasındaki yüksek korelasyonu (0.96) bildirerek, GİM metodunun uygulanabilirliğinden bahsetmişlerdir. Önal ve Özder (2008), görüntü işleme metodlarından olana Sabit Skala Video (SSV) metodunu kullanarak 41 baş Türkgeldi koyununa ilişkin vücut ölçülerini hem KM hem de GİM ile mukayese ederek bu yöntemlerle elde edilen ölçüler arasındaki korelasyonu 0.77 ile 0.91 arasında bulmuşlardır. Mevcut çalışmadan elde edilen korelasyon sonuçları Önal ve Özder (2008)’in bildirdiği değerlere benzerdir. Burke ve ark. (2004), koyunlarda GİM metodlarından olan Sterio Image Analysis (SIM) kullanıldığı çalışmada KM metodu ile SIM metodu arasındaki oransal farkın gebe ve sağmal hayvanlar için sırasıyla %8 ve %7 fark olduğu bildirilmiştir. Ancak kırkım öncesi yapılan tartımların hatalı olabileceğini savunmuştur. Dolayısıyla koyunlarda kırkım sonrasında GİM metodunun kullanılmasını ve bu metodun daha sapmasız olduğunu bildirmiştir. Lambe ve ark. (2008) GİM metodları ile kuzularda karkas kompozisyonu, CA ve et kalitesinin belirlemişlerdir. Çalışmada, GİM metodu ile CA belirlenmesi için çoklu regresyon denkleminde determinasyon katsayısının (R2) 0.84 olarak elde edilmiştir. Araştırmacıların elde ettikleri sonuçların bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla uyumlu olduğu görülmüştür.

Çizelge 5. Klasik yöntemle elde edilmiş Halep ırkı keçilerde vücut ölçülerine ait Pearson korelasyon katsayıları (**P<0.01; *P<0.05)

	CY	SY	SGY	GG	GD	GÇ	SGG	ÖİÇ	AİÇ	BUÜ	BUA	BÇÜ	BÇO	BÇA	İGAM	GBAM	GAKAM	GBOAM	BU	KU	KG
VU	.597**	.445*	0.419	.570**	.770**	.450*	-0.058	0.232	0.228	0.429	0.327	.599**	.595**	.458*	0.263	.601**	.511*	.459*	.721**	0.436	0.275
CY		.790**	.880**	.679**	.661**	.820**	-0.092	.472*	.657**	0.031	0.198	.494*	.598**	0.249	0.004	0.307	0.362	-0.091	.506*	.558*	0.419
SY			.740**	.585**	0.442	.641**	0.204	0.333	0.333	0.105	0.052	0.271	0.327	0.169	-0.098	0.196	0.151	-0.165	0.407	.632**	0.165
SGY				.552*	0.436	.705**	-0.069	.566**	.691**	0.093	0.074	.499*	.603**	0.233	0.063	0.258	0.382	-0.100	.474*	.454*	.457*
GG					.568**	.559*	-0.286	.558*	.578**	-0.108	0.130	.486*	.653**	0.422	0.123	.481*	.480*	0.076	.579**	.545*	.579**
GD						.504*	-0.079	0.265	0.408	0.358	.615**	.636**	.673**	.627**	0.131	.470*	.491*	0.192	.747**	0.398	0.291
GÇ							-0.083	.472*	.601**	-0.032	0.108	0.324	0.434	0.081	-0.340	-0.022	0.051	-0.369	0.253	.530*	.579**
SGG								-0.245	-0.407	0.019	-0.021	-0.110	-0.263	0.038	-0.071	0.035	-0.265	0.036	-0.157	-0.166	-.492*
ÖİÇ									.705**	0.037	-0.233	0.402	.490*	0.264	0.183	0.286	0.369	0.107	0.220	0.344	.790**
AİÇ										-0.068	-0.025	.518*	.665**	0.407	0.165	0.239	0.396	-0.034	0.315	0.322	.717**
BUÜ											0.236	0.204	0.090	0.227	-0.024	0.036	0.001	0.322	.498*	-0.149	0.002
BUA												0.275	0.257	0.270	-0.028	0.005	0.192	-0.106	.557*	0.226	-0.071
BÇÜ													.923**	.771**	0.413	.651**	.762**	0.374	.668**	0.260	0.437
BÇO														.794**	.462*	.705**	.828**	0.353	.692**	0.354	.530*
BÇA															.522*	.712**	.689**	.535*	.545*	0.091	0.164
İGAM																.773**	.750**	.807**	0.298	0.154	-0.031
GBAM																	.861**	.793**	.540*	0.199	0.135
GAKAM																		.629**	.577**	0.281	0.315
GBOAM																			0.329	-0.132	-0.088
BU																				0.398	0.302
KU																					0.304

VU: Vücut uzunluğu, CY: Cidago yüksekliği, SY: Sırt Yüksekliği, SGY: Sağrı yüksekliği, GG: Göğüs genişliği, GD: Göğüs derinliği, GÇ: Göğüs çevresi, SGG: Sağrı genişliği, ÖİÇ: Ön incik çevresi, AİÇ: Arka incik çevresi, BUÜ: Boyun uzunluğu üst, BUA: Boyun uzunluğu alt, BÇÜ: Boyun çevresi üst, BÇO: Boyun çevresi orta, BÇA: Boyun çevresi alt, İGAM: İki göz arası mesafe, GBAM: Göz burun arası mesafe, GAKAM: Göz ağız kenarı arası mesafe, GBOAM: Göz boynuz arası mesafe, BU: Burun uzunluğu, KU: Kulak uzunluğu, KG: Kulak genişliği.

Çizelge 6. Klasik yöntemle elde edilmiş Şami ırkı keçilerde vücut ölçülerine ait Pearson korelasyon katsayıları (**P<0.01 *P≤0.05)

	CY	SY	SGY	GG	GD	GÇ	SGG	ÖİÇ	AİÇ	BUÜ	BUA	BÇÜ	BÇO	BÇA	İGAM	GBAM	GAKAM	GBOAM	BU	KU	KG	
VU	.704**	.640**	.690**	-0.426	-0.343	-.723**	-0.223	0.339	0.401	0.431	.802**	.675**	.687**	.731**	.581**	-0.338	0.008	0.077	.455*	-0.409	-0.004	
CY		.829**	.818**	-0.087	-0.129	-.521*	0.242	.626**	.742**	.504*	.550*	.950**	.955**	.930**	.618**	0.017	0.359	0.417	.689**	-0.119	0.130	
SY			.943**	-0.210	-0.030	-.586**	0.167	.691**	.822**	.644**	.694**	.746**	.748**	.697**	.464*	0.024	.536*	0.364	.765**	0.181	0.427	
SGY				-0.208	-0.006	-.578**	0.019	.804**	.837**	.577**	.749**	.752**	.757**	.743**	0.437	0.030	.520*	0.208	.775**	0.053	.524*	
GG					.802**	.850**	0.154	0.199	0.206	0.049	-0.422	-0.157	-0.114	-0.168	-0.289	.795**	.511*	0.310	0.217	.492*	0.269	
GD						.697**	0.143	0.407	0.423	0.207	-0.148	-0.161	-0.130	-0.195	-0.390	.765**	.629**	0.167	0.437	.654**	.608**	
GÇ							0.007	-0.157	-0.167	-0.257	-.741**	-.569**	-.547*	-.598**	-.640**	.635**	0.189	-0.025	-0.232	0.403	0.082	
SGG								0.106	0.335	-0.091	-0.123	0.340	0.333	0.216	0.367	0.417	0.345	.638**	0.219	0.394	0.061	
ÖİÇ									.877**	.566**	.534*	.560*	.587**	.572**	0.144	0.288	.626**	0.145	.773**	0.159	.666**	
AİÇ										.538*	.467*	.685**	.698**	.616**	0.243	0.437	.738**	0.378	.834**	0.338	.625**	
BUÜ											.578**	0.322	0.334	0.321	0.241	-0.140	0.183	0.096	.584**	0.020	0.272	
BUA												.526*	.548*	.610**	.570**	-0.304	0.201	0.044	.612**	-0.154	0.310	
BÇÜ													.991**	.971**	.649**	0.039	0.341	.462*	.673**	-0.094	0.123	
BÇO														.980**	.663**	0.071	0.382	.502*	.709**	-0.078	0.155	
BÇA															.681**	-0.038	0.300	0.392	.669**	-0.199	0.110	
İGAM																-0.126	0.065	.514*	0.419	-0.183	0.000	
GBAM																	.770**	.553*	0.408	.752**	.565**	
GAKAM																		.553*	.751**	.772**	.751**	
GBOAM																			.540*	.550*	0.261	
BU																				0.434	.707**	
KU																						.617**

VU: Vücut uzunluğu, CY: Cidago yüksekliği, SY: Sırt Yüksekliği, SGY: Sağrı yüksekliği, GG: Göğüs genişliği, GD: Göğüs derinliği, GÇ: Göğüs çevresi, SGG: Sağrı genişliği, ÖİÇ: Ön incik çevresi, AİÇ: Arka incik çevresi, BUÜ: Boyun uzunluğu üst, BUA: Boyun uzunluğu alt, BÇÜ: Boyun çevresi üst, BÇO: Boyun çevresi orta, BÇA: Boyun çevresi alt, İGAM: İki göz arası mesafe, GBAM: Göz burun arası mesafe, GAKAM: Göz ağız kenarı arası mesafe, GBOAM: Göz boynuz arası mesafe, BU: Burun uzunluğu, KU: Kulak uzunluğu, KG: Kulak genişliği.

Çizelge 7. GİM yöntemiyle elde edilmiş Halep ırkı keçilerde vücut ölçülerine ait Pearson korelasyon katsayıları (**P<0.01 *P≤0.05)

	CY	SY	SGY	BUÜ	BUA	İGAM	GBAM	GAKAM	GBOAM	BU	KU	KG
VU	0.422	0.219	0.124	0.152	0.110	0.212	0.297	0.294	0.370	0.268	0.324	-0.158
CY		.741**	.787**	-0.266	-0.085	-0.135	-0.146	0.109	-0.188	0.040	0.422	0.070
SY			.685**	-0.107	-0.139	-0.250	-0.208	-0.080	-0.299	0.033	.527*	-0.136
SGY				-0.083	-0.169	0.016	-0.091	0.211	-0.152	0.170	0.341	0.274
BUÜ					0.183	0.068	0.015	-0.117	0.179	0.310	-0.246	-0.221
BUA						0.015	0.134	0.146	-0.111	.597**	0.089	-0.358
İGAM							.855**	.797**	.878**	0.336	0.150	0.209
GBAM								.812**	.835**	.486*	0.088	0.061
GAKAM									.682**	.497*	0.205	0.252
GBOAM										0.207	-0.041	0.086
BU											0.057	-0.136
KU												0.171

VU: Vücut uzunluğu, **CY:** Cidago yüksekliği, **SY:** Sirt Yüksekliği, **SGY:** Sağrı yüksekliği, **BUÜ:** Boyun uzunluğu üst, **BUA:** Boyun uzunluğu alt, **İGAM:** İki göz arası mesafe, **GBAM:** Göz burun arası mesafe, **GAKAM:** Göz ağız kenarı arası mesafe, **GBOAM:** Göz boynuz arası mesafe, **BU:** Burun uzunluğu, **KU:** Kulak uzunluğu, **KG:** Kulak genişliği.

Çizelge 8. GİM yöntemiyle elde edilmiş Şami ırkı keçilerde vücut ölçülerine ait Pearson korelasyon katsayıları (**P<0.01 *P≤0.05)

	CY	SY	SGY	BUÜ	BUA	İGAM	GBAM	GAKAM	GBOAM	BU	KU	KG
VU	.697**	.645**	.714**	0.403	.819**	.616**	-0.170	0.078	0.042	0.442	-0.384	0.018
CY		.841**	.824**	.479*	.580**	.631**	0.138	0.405	0.298	.704**	-0.102	0.149
SY			.933**	.592**	.688**	0.439	0.038	.563**	0.257	.781**	0.199	0.378
SGY				.529*	.737**	0.425	0.060	.547*	0.119	.776**	0.053	.464*
BUÜ					.514*	0.246	-0.195	0.167	-0.015	.535*	0.011	0.206
BUA						.538*	-0.231	0.307	0.025	.594**	-0.124	0.261
İGAM							-0.054	0.048	0.395	0.328	-0.305	-0.034
GBAM								.670**	.560*	0.408	.575**	.495*
GAKAM									.470*	.796**	.728**	.739**
GBOAM										.458*	.481*	0.368
BU											.467*	.726**
KU												.648**

VU: Vücut uzunluğu, **CY:** Cidago yüksekliği, **SY:** Sirt Yüksekliği, **SGY:** Sağrı yüksekliği, **BUÜ:** Boyun uzunluğu üst, **BUA:** Boyun uzunluğu alt, **İGAM:** İki göz arası mesafe, **GBAM:** Göz burun arası mesafe, **GAKAM:** Göz ağız kenarı arası mesafe, **GBOAM:** Göz boynuz arası mesafe, **BU:** Burun uzunluğu, **KU:** Kulak uzunluğu, **KG:** Kulak genişliği.

Çizelge 1. Halep ırkı keçilerde GİM ile elde edilen vücut ölçüleri kullanılarak canlı ağırlık tahmini için çoklu regresyona ilişkin değişmeler

Model	Denklem	R^2_{Adj}	RMSE	P
1	$CA = -73.81 + 1.71 * CY$	0.59	7.18	0.00
2	$CA = -57.19 + 1.15 * CY - 8.04 * cinsiyet$	0.72	5.97	0.01
3	$CA = -53.03 + 1.47 * CY - 7.68 * cinsiyet + 2.55 * yaş$	0.77	5.37	0.04

Çizelge 2. Şami ırkı keçilerde GİM ile elde edilen vücut ölçüleri kullanılarak canlı ağırlık tahmini için çoklu regresyona ilişkin değişmeler

Model	Denklem	R^2_{Adj}	RMSE	P
1	$CA = -10.32 + 0.80 * CY$	0.53	7.90	0.00
2	$CA = 9.65 + 1.23 * CY - 3.28 * İGAM$	0.77	5.50	0.00
3	$CA = -23.33 + 1.11 * CY - 2.82 * İGAM + 2.39 * GBAM$	0.92	3.29	0.00

Çizelge 11. Halep ırkı keçilerde klasik ile elde edilen vücut ölçüleri kullanılarak canlı ağırlık tahmini için çoklu regresyona ilişkin değişmeler

Model	Denklem	R^2_{Adj}	RMSE	P
1	$CA = -83.23 + 1.84 * CY$	0.71	6.88	0.00
2	$CA = -62.11 + 1.71 * CY - 7.76 * cinsiyet$	0.80	5.75	0.01
3	$CA = -91.67 + 1.36 * CY - 10.28 * cinsiyet + 1.93 * BÇÜ$	0.85	4.96	0.02

Çizelge 123. Şami ırkı keçilerde klasik yöntem ile elde edilen vücut ölçüleri kullanılarak canlı ağırlık tahmini için çoklu regresyona ilişkin değişmeler

Model	Denklem	R^2_{Adj}	RMSE	P
1	$CA = -8.52 + 4.66 * AİÇ$	0.69	6.42	0.00
2	$CA = -24.3 + 4.35 * AİÇ + 1.01 * GG$	0.74	5.80	0.04
3	$CA = -47.37 + 2.19 * AİÇ + 1.47 * GG + 0.54 * CY$	0.84	4.59	0.00
4	$CA = -30.23 + 1.47 * AİÇ + 1.31 * GG + 0.86 * CY - 1.91 * İGAM$	0.90	3.70	0.01
5	$CA = -27.81 - 0.27 * AİÇ + 0.89 * GG + 1.01 * CY - 2.30 * İGAM + 1.63 * GAKAM$	0.93	3.05	0.01
6	$CA = -28.06 + 0.91 * GG + 0.98 * CY - 2.24 * İGAM + 1.50 * GAKAM$	0.93	2.95	0.75
7	$CA = -21.95 + 0.74 * GG + 0.93 * CY - 2.21 * İGAM + 2.38 * GAKAM + 1.06 * KG$	0.95	2.65	0.05
8	$CA = -68.27 - 0.15 * GG + 0.93 * CY - 1.74 * İGAM + 2.42 * GAKAM - 2.04 * KG + 1.98 * GD$	0.97	1.86	0.00
9	$CA = -63.97 + 0.93 * CY - 1.77 * İGAM + 2.35 * GAKAM - 1.91 * KG + 1.79 * GD$	0.98	1.81	0.63
10	$CA = -71.65 + 0.81 * CY - 1.87 * İGAM + 2.62 * GAKAM - 2.14 * KG + 1.90 * GD + 0.17 * VU$	0.99	1.35	0.00

Sonuç ve Öneriler

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, hayvanın duruş ya da pozisyonuna ilişkin olası hatalar dikkate alındığında vücut ölçülerinin alınması hususunda yöntemler arasında farklılık görülmemiştir. Dolayısıyla, GİM metodunun klasik yöntemin yerine kullanılabileceği kanısına varılmıştır.

Klasik yöntemlerin kullanılarak vücut ölçülerinin alınması durumunda, uygulamaların zaman alması ve zor olması, hayvanın strese girerek ölçü alan personelin yaralama riski durumları göz önüne alındığında, GİM metodunun klasik yöntemle alternatif olarak uygulanabileceği söylenebilir. Bununla birlikte ekipman maliyeti bakımından bir kıyaslama yapıldığında, GİM metodunda kullanılan ekipman maliyeti klasik yöntemde kullanılan ekipman maliyetlerine göre pahalı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

Hayvan ıslahı çalışmalarında dış görünüşten yararlanılarak yapılacak çalışmalarda bilgisayar teknolojilerinin kullanılmasının gerekliliği, kullanılan yöntemlerdeki güvenilirlik, objektiflik durumunun üzerinde düşünüldüğünde, benzer çalışmaların hayvan ıslahı çalışmalarına pozitif bir ivme kazandırabileceği ve tahmin gücünün de dolayısı ile daha yüksek olabileceği söylenebilir.

Teşekkür: Bu çalışma, KSÜ Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2019/2-37 M nolu Münferit Proje olarak desteklenmiştir. KSÜ Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon Birimine teşekkür ederim.

Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

Kaynaklar

Adeyinka, I. A. and Mohammed, I. D. 2006. Relationship of live weight and linear body measurement in two breeds of goat of Northern Nigeria. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 5(11), 891-893.

Bergeron, P. 2007. Parallel lasers for remote measurements of morphological traits. *Journal of Wildlife Management*, 71:289–292.

Burke, J., Nuthall, P., Mckinnon, A. 2004. An analysis of the feasibility of using image processing to estimate the live weight of sheep. *Farm and Horticultural Management Group Applied Management and Computing Division, Lincoln University*.

Genç, S. 2018. İvesi ırkı koyunlarda klasik ölçüm metodu ve sabit nesne fotoğraf *tekniki ile vücut ölçülerinin karşılaştırılması*. *Black Sea Journal of Engineering and Science*, 1(4): 130-133.

Karadaş, B., Göktürk, S., Yetişt, O. ve Savaş, T. 2013. Sakız koyunlarında baş ile ayak/bacak renginin doğrusal değerlendirilmesine yönelik bir yöntem, 8.Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 5-7 Eylül 2013, Çanakkale.

Lambe, N.R., Schofield, C.P., Navajas, E.A., Roehe, R., Bünger, L. 2008. Video image analysis of live lambs to predict live weight, carcass composition and meat quality. *Proceedings of BSAS. Society's Annual Conference in Scarborough*, p:48, 31 March-2 April, Scarborough

Menesatti, P., Costa, C., Antonucci, F., Steri, R., Pallottino, F. and Catillo, G. 2014. A low-cost stereovision system to estimate size and weight of live sheep. *Computers and Electronics in Agriculture*, 103:33-38.

Mohammed, I. D., and Amin, J. D. 1997. Estimating body weight from morphometric measurements of Sahel (Borno White) goats. *Small Ruminant Research*, 24(1), 1-5.

Mollah, B.R., Hasan, A., Salam, A., Ali, A. 2010. Digital image analysis to estimate the live weight of broiler. *Computers and Electronics in Agriculture*, 72, 48–52. doi:10.1016/j.compag.2010.02.002

Nääs, I. A., Carvalho, V.C., Moura, D.J., Mollo, M. 2006. Precision livestock production, handbook of agricultural engineering, Chapter 5, volume VI, pp. 313-325 Michigan, USA

Negretti, P., Bianconi, G., Angelo, A.D., Gaviraghi, A., Noé, L. 2004. Application of the option formatic system to the morpho-weighted evaluation of goats: preliminary

- Communication. 39th Simposio Internazionale di Zootecnia “Meat Science and Research” Rome-Italy, p.433-440
- Negretti, P., Bianconi, G., Bartocci, S., Terramocchia, S., Noé, L. 2008. New morphological and weight measurements by visual image analysis in sheep and goats. New trends for Innovation in the Mediterranean Animal Production, Abstract. 6-8 November 2008, Corte-France.
- Ozkaya, S. and Bozkurt, Y. 2008. The relationship of parameters of body measures and body weight by using digital image analysis in preslaughter cattle. *Archives of Animal Breeding*, 51(2), 120–128.
- Ozkaya, S. 2012. Accuracy of body measurements using digital image analysis in female Holstein calves. *Animal Production Science*, 52: 917-920.
- Önal, A.R. and Özder, M. 2008. The effectiveness of a visual image analysis system for estimate body measurements of Turkgedi SHEEP, New trends for Innovation in the Mediterranean Animal Production, Abstract. 6-8 November 2008, Corte-France.
- Peşmen, G. 2005. Bolu şartlarında yetiştirilen dişi Saanen keçilerinde çeşitli beden ölçülerinden yararlanarak canlı ağırlığın tahmin edilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Türkiye.
- Popesko, P. 1972. Atlas d'anatomie topographique des animaux domestiques [Atlas topografickej anatomie hospodárskych zvierat, franz.](Trad. par A. Hennau.) Vol. 1-3.
- Riva, J., Rizzi, R., Marelli, S., Cavalchini, L. G. 2004. Body measurements in Bergamasca sheep. *Small Ruminant Research*, 55(1-3), 221-227.
- Seçkin, E. 2018. Keçilerde görüntü analizinin morfolojik özelliklerin ölçümünde kullanılabilirliği. Çanakkale Onsekiz Mart Üni, Fen Bilimleri Ens. Yüksek Lisans Tezi, 623 s.
- Shrestha, J. N. B., Fahmy, M. H. 2007. Breeding goats for meat production: 3. Selection and breeding strategies. *Small Ruminant Research*, 67(2-3), 113-125.
- Sowande, O. S., Sobola, O. S. 2008. Body measurements of West African dwarf sheep as parameters for estimation of live weight. *Tropical Animal Health and Production*, 40(6), 433-439.
- Tasdemir, S., Urkmez, A., Inal, S. 2011. Determination of body measurements on the Holstein cows using digital image analysis and estimation of live weight with regression analysis. *Computers and Electronics in Agriculture*, 76, 189–197. doi:10.1016/j.compag.2011.02.001
- Uzmay, C., Kaya, İ. ve Tömek. B. 2010. Süt Sığırcılığında Hassas Sürü Yönetim Uygulamaları. Derleme. *Hayvansal Üretim* 51(2): 50-58.
- Ünal, A. ve Ceyhan, A. 2017. Kilis Keçilerinin Canlı Ağırlık ve Bazı Vücut Ölçüleri Üzerinde Cinsiyet Etkisinin Belirlenmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 21(2), 219-226.
- Vieira, A., Brandão, S., Monteiro, A., Ajuda, I., Stilwell, G. 2015. Development and validation of a visual body condition scoring system for dairy goats with picture-based training. *Journal of Dairy Science*, 98(9):6597–6608.
- Wang, D., Tang, J., Zhu, W., Li, H., Xin, J., He, D. 2018. Dairy goat detection based on Faster R-CNN from surveillance video. *Computers and Electronics in Agriculture*, 154, 443-449.
- Wang, Y., Yang, W., Winter, P., Walker, L. 2008. Walk-through weighing of pigs using machine vision and an artificial neural network. *Biosystems Engineering*, 100 (1), 117–125. doi:10.1016/j.biosystemseng.2007.08.008
- Wongsriworaphon, A., Arnonkijpanich, B., Pathumnakul, S. 2015. An approach based on digital image analysis to estimate the live weights of pigs in farm environments. *Computers and Electronics in Agriculture*, 115, 26–33.
- Yaralı, E., Yılmaz, O., Cemal, İ., Karaca, O., and Taşkın, T. 2014. Meat quality characteristics in Kıvırcık lambs. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 38(4), 452-458.

- Zehender, G., Cordella, L.P., Chianese, A., Ferrara, L., Del Pozzo, A., Barbera, S., Bosticco, A., Negretti, P., Bianconi, G., Balestra, G.F. and Tonielli, R. 1996. Image analysis in morphological animal evaluation: a group for the development of new techniques in zoometry. *Animal Genetic Resources/Resources génétiques animales/Recursos genéticos animales*, 20, 71-79.
- Zhang, A. L. N., Wu, B. P., Jiang, C. X. H., Xuan, D. C. Z., Ma, E. Y. H., and Zhang, F. Y. A. 2018. Development and validation of a visual image analysis for monitoring the body size of sheep. *Journal of Applied Animal Research*, 46(1), 1004-1015.
- Zülkadir, U., Şahin, Ö., Aytekin, İ. and Boztepe, S. 2008. Malya kuzularında canlı ağırlık ve bazı vücut ölçülerinin tekrarlanma dereceleri. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*, 22(45), 89-93.