


Relación entre rasgos de mediciones corporales, rasgos de mediciones de la ubre y producción de leche de cabras Saanen en el distrito de Capricorn de Sudáfrica



Thlarihani Cynthia Makamu^a

Molabe Kagisho Madikadike^a

Kwena Mokoena

Thobela Louis Tyasi ^{a*}

^a University of Limpopo. Department of Agricultural Economics and Animal Production., Limpopo Province, South Africa.

*Autor de correspondencia: louis.tyasi@ul.ac.za

La asociación entre las mediciones corporales y las mediciones de la ubre se puede utilizar para mejorar la producción de leche. El objetivo del estudio fue investigar la correlación entre los rasgos de mediciones de la ubre y la producción de leche. El estudio se realizó en el pueblo de Sikline en Mankweng, distrito de Capricorn de la provincia de Limpopo, Sudáfrica, donde se utilizó un total de 30 cabras Saanen lactantes. Se utilizó la técnica de correlación de Pearson para el análisis de los datos. Los resultados mostraron una correlación significativa ($P < 0.05$) entre la distancia entre pezones y la producción de leche ($r = 0.45$) y una correlación negativa altamente significativa ($P < 0.01$) entre el diámetro del pezón y la producción de leche ($r = -0.57$). El peso corporal y la producción de leche ($r = 0.54$) tuvieron una correlación positiva altamente significativa ($P < 0.01$). El hallazgo del presente estudio implica que el peso corporal y la distancia entre pezones se puede utilizar para mejorar la producción de leche en las cabras Saanen. El hallazgo del estudio podría usarse para predecir la producción de leche de las cabras Saanen. Sin embargo, es necesario realizar más estudios sobre la relación de las mediciones corporales y de la ubre y la producción de leche utilizando un tamaño de muestra más grande.

Palabras clave: Correlación, Peso corporal, Diámetro del pezón, Circunferencia de la ubre, Producción de leche.

Recibido: 08/04/2022

Aceptado: 04/11/2022

Las cabras Saanen pueden adaptarse a diferentes condiciones climáticas, y se caracterizan por ser cabras de tamaño mediano a grande con una alta producción de leche⁽¹⁾. Las mediciones corporales y de la ubre de un animal son importantes para los productores, ya que pueden utilizarse para la alimentación, la administración de medicamentos, la selección para reproducción y el manejo en la granja⁽²⁾. Kouri *et al*⁽³⁾ informaron que el peso corporal y las mediciones de la ubre juegan un papel significativo en la producción de leche. Las cabras Saanen son dóciles, con una alta producción de leche de aproximadamente 2.2 kg/día⁽⁴⁾. Existe una falta de conocimiento en los productores comunales sobre qué rasgos se pueden utilizar para mejorar la producción de leche⁽⁵⁾.

Se ha investigado la relación entre las mediciones corporales y de la ubre de diferentes animales; Arcos-Alvarez *et al*⁽⁶⁾ reportaron que existe correlación entre las mediciones de la ubre, el volumen de la ubre y la producción diaria de leche de ovejas Pelibuey. Adewumi *et al*⁽⁷⁾ destacaron que en un sistema tradicional de cría de ganado pequeño, los resultados revelaron que la producción parcial de leche podría determinarse en función del tamaño de la ubre y la longitud del pezón en cabras y ovejas criadas de manera extensiva y la circunferencia del corazón de los cabritos podría usarse para indicar la producción de leche de la cabra. Por lo tanto, la producción de leche se puede predecir a partir de rasgos de mediciones corporales y rasgos de mediciones de la ubre. Sin embargo, hasta donde se sabe, la información sobre el uso de rasgos de mediciones corporales y rasgos de mediciones de la ubre para mejorar la producción de leche de cabras Saanen en Sudáfrica es limitada y no concluyente. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue determinar la correlación entre los rasgos de mediciones corporales, los rasgos de mediciones de la ubre y la producción de leche de las cabras Saanen. Los resultados de este estudio ayudarán a los agricultores comunales a identificar los rasgos de mediciones corporales y los rasgos de mediciones de la ubre que se pueden utilizar para mejorar la producción de leche de cabras Saanen.

El estudio se realizó en el pueblo de Sikline en Mankweng, situado a 23°53'24" latitud sur y 29°45'25" longitud este, distrito de Capricorn de la provincia de Limpopo, Sudáfrica. La temperatura ambiente alrededor del área de estudio oscila entre 16 y 27 °C en verano, mientras que en invierno oscila entre 8 y 22 °C. El área recibe una precipitación media anual de 450 mm⁽⁸⁾. Se utilizó un total de 30 cabras Saanen lactantes criadas bajo un sistema de explotación extensivo, entre las edades de 3 a 5 años.

Los animales se mantuvieron bajo un sistema de explotación extensivo. Según el cual, se liberaron en el *veld* (pradera) para pastar por la mañana y se llevaron de nuevo a su *kraal* (corral) por la noche. Se proporcionó agua limpia *ad-libitum*.

En este estudio se utilizó un diseño transversal para medir los rasgos de mediciones corporales y los rasgos de mediciones de la ubre. Los registros de ordeño durante dos semanas que se realizaron 7 días después del parto se recopilaron por el productor.

Las mediciones corporales se registraron utilizando una cinta métrica calibrada en centímetros, mientras que el peso corporal se tomó usando una báscula de pesaje una vez por la mañana antes del pastoreo. Los rasgos de mediciones corporales se tomaron según lo descrito por Pesmen y Yardimci⁽⁹⁾. Brevemente, altura a la cruz (AC) se midió como la distancia desde la superficie de una plataforma a la cruz, longitud del cuerpo (LC) se midió como la distancia desde la articulación occipital hasta la primera vértebra caudal, circunferencia del corazón (CC) se midió detrás de la escápula, altura del esternón (AE) se midió como la distancia entre el suelo y la superficie ventral del esternón, y altura a la grupa (AG) se midió como la distancia entre el suelo y el borde dorsal de la cintura pélvica.

Utilizando una cinta métrica (cm) se midieron los siguientes rasgos externos de mediciones de la ubre: longitud de la ubre antes del ordeño y después del ordeño (LUA & LUD); ancho de la ubre antes del ordeño y después del ordeño (AUA & AUD); circunferencia de la ubre antes del ordeño y después del ordeño (CUA & CUD); distancia entre pezones antes del ordeño y después del ordeño (DEPA & DEPD); diámetro del pezón antes del ordeño y después del ordeño (DPA & DPD); longitud del pezón antes del ordeño y después del ordeño (LPA & LPD)⁽¹⁰⁾. El ordeño de las cabras se realizó dos veces al día durante dos semanas, por la mañana y por la tarde. Las mediciones de la ubre se tomaron antes y después del ordeño.

Para el análisis de los datos se utilizó el software Statistical Package for Social Sciences (IBM SPSS, 2020) versión 27.0. Se calcularon estadísticos descriptivos que incluyeron media, desviación estándar, error estándar y coeficiente de variación. La correlación de Pearson se utilizó para determinar la relación entre los rasgos medidos. Se utilizó una probabilidad del 5 % para la significancia y del 1 % para la alta significancia entre los rasgos.

Los estadísticos descriptivos de los rasgos de mediciones corporales, los rasgos de mediciones de la ubre y la producción de leche de cabras Saanen se muestran en el Cuadro 1. Se encontró que el valor medio de PLE fue de 47.69 L, el valor medio más alto fue mostrado por CC y LC, mientras que DPD tuvo el valor medio más bajo. El coeficiente de variación más alto fue registrado por LPA, mientras que AC registró el valor más bajo. Los resultados destacan que las cabras Saanen tuvieron un promedio de 74.27 kg de PC; los

resultados son superiores a los obtenidos por Adewumi *et al*⁽⁷⁾, donde el peso corporal promedio fue de 19.20 y 23.09 kg para cabras y ovejas respectivamente.

Cuadro 1: Estadísticos descriptivos de los rasgos medidos (cm)

Rasgos	Media	DE	EE	CV
LC	76.13	7.92	1.45	10.40
AG	75.37	5.43	0.99	7.20
AC	74.80	4.37	0.80	5.84
AE	49.03	3.85	0.70	7.84
CC	86.47	7.97	1.46	9.22
PC, kg	74.27	15.30	2.79	20.60
LUA	24.40	1.89	0.34	7.73
LUD	20.07	3.53	0.64	19.60
AUA	26.60	1.96	0.36	7.36
AUD	20.77	2.96	0.54	14.23
CUA	57.43	4.01	0.73	6.97
CUD	37.17	5.40	0.99	14.52
DEPA	11.27	2.07	0.38	18.34
DEPD	9.43	1.41	0.26	14.91
DPA	3.77	1.45	0.27	38.62
DPD	3.17	1.20	0.22	37.74
LPA	5.27	2.55	0.46	48.33
LPD	4.20	1.58	0.29	37.72
PLE, L	47.69	11.21	2.80	23.50

Longitud del cuerpo (LC), altura a la grupa (AG), altura a la cruz (AC), altura al esternón (AE), circunferencia del corazón (CC), longitud de la ubre antes del ordeño (LUA), longitud de la ubre después del ordeño (LUD), ancho de la ubre antes del ordeño (AUA), ancho de la ubre después del ordeño (AUD), circunferencia de la ubre antes del ordeño (CUA), circunferencia de la ubre después del ordeño (CUD), distancia entre pezones antes del ordeño (DEPA), distancia entre pezones después del ordeño (DEPD), diámetro del pezón antes del ordeño (DPA), diámetro del pezón después del ordeño (DPD), longitud del pezón antes del ordeño (LPA), longitud del pezón después del ordeño (LPD), producción de leche (PLE).

La correlación fenotípica entre los rasgos de mediciones corporales y los rasgos de mediciones de la ubre se presenta en el Cuadro 2. Las mediciones corporales mostraron una relación significativa con las mediciones de la ubre en cabras Saanen. El coeficiente de correlación significativa más alto entre las mediciones corporales y las mediciones de la ubre se registró entre LC y AUD, CC y AUA, AC y LUA en ($P<0.01$). Se destacó el coeficiente de correlación más bajo entre LC y DEPA, AC y CUA, AE y LUD, PC y LUD en ($P<0.05$). Hubo una correlación negativa significativa entre AG y LPA ($P<0.05$). Los hallazgos de este estudio sugieren que la longitud del cuerpo se puede utilizar para mejorar la distancia entre los pezones y el ancho de la ubre, mientras que la altura a la grupa se puede utilizar para mejorar el ancho de la ubre, la distancia entre los pezones y la longitud del pezón. Los

hallazgos son similares al estudio realizado por otros⁽⁷⁾, quienes afirmaron que hubo una correlación significativa entre los rasgos de mediciones corporales y los rasgos de mediciones de la ubre, como la distancia entre los pezones, el ancho de la ubre, la longitud de la ubre y la circunferencia de la ubre, que tuvieron una correlación significativa con los rasgos de mediciones corporales, como la longitud del cuerpo, la altura a la grupa, la altura a la cruz, y la altura al esternón, respectivamente, en ovejas y cabras en Nigeria. Otros estudios realizados en ovejas indicaron que las mediciones corporales como el peso corporal, la altura a la cruz, la longitud del cuerpo, la circunferencia del corazón, la longitud del cuello y la circunferencia del cuello tuvieron una correlación significativa con la circunferencia de la ubre, el ancho de la ubre, la longitud del pezón y la distancia entre los pezones en ovejas enanas de África Occidental⁽⁵⁾.

Cuadro 2: Correlación fenotípica entre rasgos de mediciones corporales y rasgos de mediciones de la ubre

Rasgos	LC	AG	AC	AE	CC	PC	LUA	LUD	AUA	AUD	CUA	CUD	DEPA	DEPD	DPA	DPD	LPA	LPD
LC																		
AG	0.40*																	
AC	0.44*	0.23 ^{ns}																
AE	0.28*	0.29*	-0.10 ^{ns}															
CC	0.57**	0.46*	0.45*	0.37*														
PC	0.29*	0.15 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.22 ^{ns}	0.23 ^{ns}													
LUA	0.13 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.50**	-0.13 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.06 ^{ns}												
LUD	0.11 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.28*	0.10 ^{ns}	0.27*	0.48*											
AUA	0.16 ^{ns}	0.25*	0.20 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.63**	0.21 ^{ns}	0.48*	0.43*										
AUD	0.72**	0.08 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.07 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.58**	0.71**	0.66**									
CUA	-0.11 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.35*	-0.07 ^{ns}	0.21 ^{ns}	0.20 ^{ns}	0.39*	0.25*	0.19 ^{ns}	0.10 ^{ns}								
CUD	0.14 ^{ns}	0.10 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.06 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.23 ^{ns}	0.57**	0.61**	0.36*	0.46*	0.10 ^{ns}							
DEPA	0.38*	0.26*	0.17 ^{ns}	0.23 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.25*	0.31*	0.32*	0.26*	0.05 ^{ns}						
DEPD	0.08 ^{ns}	0.03 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	-0.15 ^{ns}	0.05 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.27*	0.38*	0.09 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.59**					
DPA	-0.18 ^{ns}	-0.05 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	-0.21 ^{ns}	-0.12 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	-0.13 ^{ns}	-0.39*	0.12 ^{ns}	0.13 ^{ns}	-0.43*	-0.34*				
DPD	0.00 ^{ns}	0.01 ^{ns}	0.23 ^{ns}	-0.02 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.26*	0.04 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.33*	-0.10 ^{ns}	-0.36*	0.61**			
LPA	-0.23 ^{ns}	-0.29*	-0.08 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	-0.03 ^{ns}	-0.17 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	-0.29*	-0.23 ^{ns}	-0.26*	0.10 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	-0.18 ^{ns}	-0.30*	0.36*	0.44*		
LPD	-0.04 ^{ns}	-0.09 ^{ns}	0.16 ^{ns}	0.03 ^{ns}	0.12 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	-0.07 ^{ns}	-0.23 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	0.10 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	0.17 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.37*	0.81**	

Longitud del cuerpo (LC), altura a la grupa (AG), altura a la cruz (AC), altura al esternón (AE), circunferencia del corazón (CC), longitud de la ubre antes del ordeño (LUA), longitud de la ubre después del ordeño (LUD), ancho de la ubre antes del ordeño (AUA), ancho de la ubre después del ordeño (AUD), circunferencia de la ubre antes del ordeño (CUA), circunferencia de la ubre después del ordeño (CUD), distancia entre pezones antes del ordeño (DEPA), distancia entre pezones después del ordeño (DEPD), diámetro del pezón antes del ordeño (DPA), diámetro del pezón después del ordeño (DPD), longitud del pezón antes del ordeño (LPA), longitud del pezón después del ordeño (LPD), no significativo (^{ns}), la correlación es significativa a un nivel de 0.05, (*), la correlación es significativa a un nivel de 0.01 (**).

La correlación fenotípica entre los rasgos de mediciones de la ubre y la producción de leche se muestra en el Cuadro 3. Los rasgos de mediciones de la ubre no tuvieron correlación estadística significativa con PLE, excepto DEPD, que mostró una correlación positiva ($P<0.05$). Hubo una correlación negativa altamente significativa entre PLE y DPA ($P<0.01$) y una correlación negativa significativa con LPA ($P<0.05$). Los resultados indicaron que todos los rasgos de mediciones de la ubre no tuvieron correlación significativa con la producción de leche, excepto DEPD, LPA y DPA. El estudio está de acuerdo con otro estudio⁽¹¹⁾ que afirmó que los coeficientes de correlación entre la producción de leche y los rasgos de mediciones de la ubre no fueron significativos en las razas White Bornu y la enana de África Occidental del sur de Nigeria. Los presentes hallazgos implican que las mediciones de la ubre, como la distancia entre los pezones, la longitud del pezón y el diámetro del pezón, se pueden utilizar para mejorar la producción de leche. Del mismo modo, Žujović *et al*⁽¹²⁾ destacaron una relación entre el ancho del pecho, la profundidad del pecho y la producción de leche de la raza doméstica de cabra balcánica que se cría en la cordillera Sharplanina. Sin embargo, el estudio realizado en ovejas Pelibuey⁽⁶⁾ discrepa del presente estudio y afirmó que no hubo correlación entre la longitud y el diámetro del pezón en la relación entre la medición de la ubre y la producción de leche en ovejas Pelibuey. Estos resultados pueden diferir debido a las diferencias en la raza del animal utilizado y los factores ambientales.

Cuadro 3: Correlación fenotípica entre rasgos de mediciones de la ubre y producción de leche

Rasgos	LUA	LUD	AUA	AUD	CUA	CUD	DEPA	DEPD	DPA	DPD	LPA	LPD	PLE
LUA													
LUD	0.48*												
AUA	0.48*	0.43*											
AUD	0.58**	0.71**	0.66*										
CUA	0.39*	0.25 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.10 ^{ns}									
CUD	0.57**	0.61**	0.36*	0.46*	0.10 ^{ns}								
DEPA	0.12 ^{ns}	0.25 ^{ns}	0.31*	0.32	0.26*	0.05 ^{ns}							
DEPD	-0.13 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.27 ^{ns}	0.38*	0.09 ^{ns}	0.14 ^{ns}	0.59**						
DPA	-0.03 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	-	-0.39*	0.12 ^{ns}	0.13 ^{ns}	-0.43*	-0.34*					
DPD	0.26*	0.04 ^{ns}	0.13 ^{ns}	-0.14 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.33*	-0.10 ^{ns}	-0.36*	0.61**				
LPA	-0.09 ^{ns}	-0.29*	0.02 ^{ns}	-0.26 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	-0.18 ^{ns}	-0.30*	0.36*	0.44*			
LPD	-0.07 ^{ns}	-0.23 ^{ns}	0.23 ^{ns}	-0.11 ^{ns}	0.10 ^{ns}	-0.16 ^{ns}	0.17 ^{ns}	-0.10 ^{ns}	0.02 ^{ns}	0.37*	0.81**		
PLE	-0.18 ^{ns}	0.07 ^{ns}	0.11 ^{ns}	0.19 ^{ns}	0.04 ^{ns}	0.12 ^{ns}	0.28 ^{ns}	0.45*	-0.57**	-0.29 ^{ns}	-0.48*	-0.13 ^{ns}	

Longitud de la ubre antes del ordeño (LUA), longitud de la ubre después del ordeño (LUD), ancho de la ubre antes del ordeño (AUA), ancho de la ubre después del ordeño (AUD), circunferencia de la ubre antes del ordeño (CUA), circunferencia de la ubre después del ordeño (CUD), distancia entre pezones antes del ordeño (DEPA), distancia entre pezones después del ordeño (DEPD), diámetro del pezón antes del ordeño (DPA), diámetro del pezón después del ordeño (DPD), longitud del pezón antes del ordeño (LPA), longitud del pezón después del ordeño (LPD), producción de leche (PLE), no significativo (^{ns}), la correlación es significativa a un nivel de 0.05, (*), la correlación es significativa a un nivel de 0.01 (**).

El Cuadro 4 presenta la correlación entre el peso corporal y la producción de leche. Los resultados de la correlación entre la producción de leche y las mediciones corporales revelaron que no hubo una correlación significativa entre las cinco mediciones corporales registradas. Sólo PC mostró una correlación altamente positiva con PLE ($P < 0.01$). Al evaluar la relación entre los rasgos de mediciones corporales y la producción de leche, los resultados identificaron que todos los rasgos de mediciones corporales no tuvieron correlación significativa con la producción de leche, excepto el peso corporal, que tuvo una correlación estadística positiva altamente significativa con la producción de leche. El estudio está en armonía con los hallazgos de Kouri *et al*⁽³⁾, quienes afirmaron que la producción de leche se correlacionó positivamente con el peso corporal de las cabras Damasco y Zaraibi. No obstante, no está de acuerdo con otro estudio⁽²⁾ que afirmó que la longitud corporal tuvo una correlación positiva significativa con la producción de leche en cabras Damasco y Zaraibi en Egipto. Los factores ambientales y la estructura morfológica de la raza pueden influir en la diferencia en los resultados obtenidos.

Cuadro 4: Correlación fenotípica entre rasgos de mediciones corporales y producción de leche

Rasgos	LC	AG	AC	AE	CC	PC	PLE
LC							
AG	0.40*						
AC	0.44*	0.23 ^{ns}					
AE	0.28 ^{ns}	0.29*	-0.10 ^{ns}				
CC	0.57**	0.46*	0.45*	0.37*			
PC	0.29*	0.15 ^{ns}	0.05 ^{ns}	0.22 ^{ns}	0.23 ^{ns}		
PLE	0.06 ^{ns}	0.24 ^{ns}	0.09 ^{ns}	0.15 ^{ns}	0.18 ^{ns}	0.54**	

Longitud del cuerpo (LC), altura a la grupa (AG), altura a la cruz (AC), altura al esternón (AE), circunferencia del corazón (CC), producción de leche (PLE),

No significativo (^{ns}), significativo a un nivel de 0.05, (*), significativo a un nivel de 0.01 (**).

El presente estudio concluye que los siguientes rasgos de mediciones de la ubre tuvieron una relación con los rasgos de mediciones corporales: ancho de la ubre con longitud corporal, altura a la grupa y circunferencia del corazón; distancia entre pezones con longitud corporal y altura a la grupa; longitud del pezón con altura a la grupa; longitud de la ubre con altura a la cruz y peso corporal; y circunferencia de la ubre con altura a la cruz y altura al esternón. La distancia entre pezones, la longitud del pezón y el diámetro del pezón tienen una relación con la producción de leche. El peso corporal de las cabras Saanen mostró una relación con la producción de leche. Este hallazgo puede ser utilizado por los productores comunales para mejorar la producción de leche de las cabras Saanen. Se necesita más investigación sobre la relación entre los rasgos de mediciones corporales y las mediciones de la ubre y la producción de leche para ayudar a mejorar la producción de leche.

Agradecimientos

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad de Limpopo por proporcionar los recursos necesarios para llevar a cabo el estudio y al productor lechero de Saanen en el pueblo de Sikline en el área de Mankweng, distrito de Capricorn de la provincia de Limpopo, Sudáfrica, por permitir la recolección de datos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

Literatura citada:

1. Snyman MA. South African goat breeds: Saanen goat. Info-pack ref. 2014/010. Grootfontein Agricultural Development Institute. <https://gadi.agric.za/InfoPacks/2014010%20South%20African%20Goat%20breeds%20-%20Saanen.pdf>.
2. Youssef HFH, El-Gendy ME, Saifelnasr EOH, El-Sanafawy HA, Saba FE. Relationship between body conformation and milk yield and composition in Zaraibi and Damascus goats. *EJSGS* 2014;9(3):83-94.
3. Kouri F, Charallah S, Kouri A, Amirat Z, Khammar F. Milk production and its relationship with milk composition, body and udder morphological traits in Bedouin goat reared under arid conditions. *Acta Sci Anim Sci* 2019;41:1-9.
4. Louw M. Milk goat farming in South Africa. South Africa on line Ltd. <https://southafrica.co.za/milk-goat-farming-in-south-africa.html>. Accessed Oct 15, 2021.
5. Idowu ST, Adewumi OO. Genetic and non-genetic factors affecting yield and milk composition in goats. *J Adv Dairy Res* 2017;5:175.
6. Arcos-Álvarez D, Canul-Solís J, García-Herrera R, Sarmiento-Franco L, Piñeiro-Vazquez Á, Casanova-Lugo F, *et al.* Udder measurements and their relationship with milk yield in Pelibuey ewes. *Animals* 2020;10(3):518. <https://doi.org/10.3390/ani10030518>.
7. Adewumi OO, Banjo O, Adegboyega AA, Noiki OA. Udder and linear body measurement in ewes and does in relation to performance of their offspring under the traditional system of management. *Niger J Anim Prod* 2012;39(2):24-34. <https://doi.org/10.51791/njap.v39i2.733>.

8. Kutu FR, Asiwe JAN. Assessment of maize and dry bean productivity under different intercrop systems and fertilization regimes. *Afr J Agric Res* 2010;5(13):1627-1631.
9. Pesmen G, Yardimci M. Estimating the live weight using some body measurements in Saanen goats. *Arch Zootec* 2020;11(4):30-40.
10. Merkhan KY, Alkass JE. Influence of udder and teat size on milk yield in Black and Meriz goats. *Res Opin Anim Vet Sci* 2021;1(9):601-605.
11. Akpohuarho PO, Udeh I. Effect of udder size and its relationship with milk yield in two breeds of goats (WAD and WB) in southern Nigeria. *Patnsuk J* 2018;14(1):1-6.
12. Žujović M, Memiši N, Bogdanović V, Tomić Z. Correlation between body measurements and milk production of goats in different lactations. *Biotechnol Anim* 2011;27(2):217-225.