

Prevalencia de parásitos gastrointestinales en cabras lecheras, alimentadas con forraje hidropónico de triticale

Prevalence of gastrointestinal parasites in dairy goats fed with hydroponic forage triticale

José Luis Rivera-Bautista¹, Fernando Ruiz-Zárate^{1*}, Armando Jacinto Aguilar-Caballero², Ramiro López-Trujillo¹, Roberto García-Elizondo¹, Ramón Florencio García-Castillo³

¹Departamento de Producción Animal, ²Departamento de Nutrición Animal, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, C.P. 25315, Saltillo, Coah., México. Tel.: (844) 411-0337. E-mail: frzarat@gmail.com (*Autor responsable). ³Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Km. 15.5 Carretera Mérida-Xmatkuil. C.P. 97100. Mérida, Yuc., México.

RESUMEN

Cabras lactantes (n=15) de la raza Murciano-Granadina fueron distribuidas en tres tratamientos (n=5) con diferentes niveles de forraje hidropónico (FH) de triticale en la ración: 0 (testigo), 20 y 40% para evaluar la carga parasitaria gastrointestinal por medio de: conteo de huevos por gramo de heces (HPG), hematocrito (PCV), producción de leche (PL) mediante diferencia de pesos de los cabritos (PH) en una sola toma diaria (08:00h), pesos de las cabras (PM) y PH, FAMACHA y condición corporal (CC). El experimento, con una duración de 98 días, se realizó en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Saltillo, Coah., México. Se llevaron a cabo muestreos de heces y sangre cada 14 d, y simultáneamente se tomaron datos de FAMACHA, CC, PL, PM y PH. Hubo diferencias significativas (P<0.0001) para HPG con: 166.25, 157.30 y 130.00 huevos por gramo de heces para los tratamientos con 0, 20 y 40% de FH. Por el contrario, los mejores porcentajes de PCV fueron para el testigo (P<0.0001) con 33.437 de células sanguíneas, en comparación al 31.068 y 27.451% para los tratamientos con 20 y 40% de FH. La CC y FAMACHA no fueron afectadas (P>0.05) por el nivel de FH en la ración de las cabras. Aunque en la PL no se encontraron diferencias significativas (P>0.05), el PH fue más bajo (P<0.0001) en el tratamiento con 20% de FH (6.637 kg), mientras que en los tratamientos con 0 y 40% de FH fue de 8.378 y 7.537 kg, respectivamente. Se concluyó que el nivel de FH de triticale en la ración disminuyó el conteo de huevos de parásitos gastrointestinales, pero no el porcentaje del paquete celular en cabras Murciano-Granadinas lactantes, manejadas en un sistema de producción mixto (alimentadas en corral y pastoreadas).

Palabras clave: cabras, forraje hidropónico, NGI, HPG, FAMACHA

ABSTRACT

Murciano Granadina lactating goats (n=15) were arranged in three treatments (n=5) with different triticale hydroponic forage (HF) level; 0 (control), 20 and 40% HF in the ration to evaluate gastrointestinal burden through: number of eggs per gram of feces (EGF), package of cell volume (PCV), FAMACHA, body condition (BC), milk production (MP) only once a day in the morning (08:00h), goats (GW) and kids body weight (KW). The experiment (98 d) was held in The Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro in Saltillo, Coahuila, México. Blood and feces sampling was held every 14 d, along with FAMACHA, BC, MP, GW and KW. There was significance (P<0.0001) for EGF with: 166.25, 157.30 y 130.00 eggs per gram of feces for: 0, 20 and 40% HF in the diet. PCV was opposite, better percentages were for the control (P<0.0001) with: 33.437, 31.068 y 27.451 of blood cell count for: 0, 20 and 40% HF. BC and FAMACHA were not affected (P>0.05) by HF level in the ration. MP was not affected (P>0.05) either by HF level in the ration; however, KW was lower (P<0.0001) in the 20% HF group than the others with: 8.378, 6.637 y 7.537 kg for: 0, 20 and 40% HF in the diet. It is concluded that the HF level in the ration brings down EGF but not PCV in Murciano Granadina lactating goats around pick of lactation under a mixed production system (penned and extensive fed).

Key words: goats, hydroponic forage, GIN, PCV, FAMACHA

INTRODUCCIÓN

Los nematodos gastrointestinales y la disponibilidad de forraje son las principales limitantes en la producción de ovinos y caprinos bajo pastoreo (Aguilar *et al.*, 2013). Los NGI pueden reducir la GDP de 30% a 50% en los cabritos, y en 20% la producción de leche, y son causa de hasta un 50% de la mortalidad de los cabritos en crecimiento (Torres *et al.*, 2012). Además, son un factor de riesgo asociado a la presentación de otras enfermedades. Por otra parte, la resistencia de cepas de NGI a las drogas al intentar controlarlas (Ruiz *et al.*, 2013) muestran un panorama económico desalentador para los productores de caprinos del país; sin embargo, la suplementación con proteína dietética tanto en ovinos como en caprinos mejora la resistencia contra infecciones de NGI. Algunos reportes señalan que los animales suplementados reducen sus cargas de huevos por gramo de heces e incrementan su cuenta de eosinófilos periféricos, y que animales suplementados con maíz tienen menor cantidad de *H. contortus* que los no suplementados (Aguilar *et al.*, 2011).

En las regiones áridas y semiáridas, la disponibilidad de forraje está influenciada por el agua, que es escasa, el alto costo de la tierra y la época del año, lo que representa problemas para los caprinocultores de leche y carne. Además, los recursos económicos para la compra de alimento en este sector son bajos (Guzmán, 2006).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la cuenta de huevos de parásitos gastrointestinales por gramo de heces (HPG) y la producción de leche de cabras Murciano-Granadina alimentadas con dos niveles de inclusión de triticale hidropónico, en un sistema de producción mixto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización

Este experimento se llevó a cabo en las instalaciones de producción ovino-caprinas de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coah., México (25°21'14.19" LN y 101°01'57.75" LO), con una altitud de 1770 msnm, precipitación pluvial anual media de 303.9 mm y temperatura anual media de 18 °C (García, 1984).

Diseño del experimento

Se utilizaron 15 cabras de la raza Murciano-Granadina al pico de la lactancia, las cuales se distribuyeron en tres grupos (n=5). Para el acomodo de los tratamientos se usó el peso como parámetro de distribución, y se equilibró el peso total entre los tratamientos, que consistieron en sustituir el heno de alfalfa por el forraje hidropónico de triticale (Cuadro 1).

Alimentación

Todos los animales fueron alimentados por la mañana (08:00 h). Para el T1, el heno de alfalfa se ofreció en una sola toma, mientras que al T2 y T3 primero se les suministró el forraje hidropónico de triticale, y por la tarde (14:00 h) se les dio la porción correspondiente de heno de alfalfa. El concentrado se les distribuyó a todos los animales en los comederos, así como el agua a libre acceso. Los grupos T2 y T3 tuvieron un periodo de adaptación al FH durante 12 d previos al inicio del experimento.

Muestreos

Durante el experimento se realizaron ocho muestreos: el día cero y cada 14 d. Se tomaron muestras de heces y de sangre, además del peso y condición cor-

Cuadro 1. Composición (%) de los ingredientes en dietas de cabras lecheras de la raza Murciano-Granadina.

Ingrediente	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Heno de alfalfa	70%	50%	30%
Forraje hidropónico de triticale	0%	20%	40%
Concentrado (Apileche®)	30%	30%	30%

Cuadro 2. HPG, PCV, CC y FAMACHA en cabras lactantes de la raza Murciano-Granadina alimentadas con tres niveles de forraje hidropónico de triticale.

Tratamiento	HPG*	PCV*	CC**	FAMACHA**
0%	166.25 a	33.437 a	59.0 a	64.8 a
20%	157.30 ab	31.068 ab	64.2 a	61.0 a
40%	130.00 b	27.451 b	58.3 a	55.5 a

*Comparación de medias por medio de Tukey (P<0.05).

**Prueba de Kruskal-Wallis.

poral (CC) en una escala 1-5, de acuerdo a Honhold *et al.* (1989), y con la carta FAMACHA, también en una escala de 1-5, se analizó la coloración de la conjuntiva ocular para determinar el grado de anemia (Malan y Van Wyk, 1992). Se tomaron datos sobre la producción de leche (PL) mediante el análisis de la diferencia de pesos de los cabritos (PH) que tuvieron acceso a una sola toma al día (08:00 h), y se registraron los pesos de las cabras (PM) y PH.

Técnica parasitológica

Las muestras de heces de las cabras, que se tomaron directamente del recto con bolsas de nylon, se identificaron con el número de animal y la fecha del muestreo, luego se llevaron al laboratorio, se analizaron con la técnica coproscópica de McMaster para contabilizar el número de huevos de nematodos gastrointestinales en heces (HPG), para posteriormente reportar la cantidad de huevos por gramo de heces (Hansen y Perry, 1994).

Técnicas hematológicas

Para determinar el porcentaje del volumen total de la sangre compuesta por glóbulos rojos (PCV, Packed Cell Volume), se utilizó la técnica hematológica de hematocrito, que consiste en la centrifugación de sangre heparinizada durante 5 min, en un tubo capilar a 10,000 rpm. El volumen de concentrado de glóbulos rojos, dividido por el volumen total de la muestra de sangre, da el PCV (Malan y Van Wyk, 1992).

Análisis estadístico

Los datos se analizaron en el programa SAS (2002), versión 9.1 para Windows, con un diseño comple-

tamente al azar; las variables de respuesta fueron: huevos por gramo de heces (HPG), hematocrito (PVC), FAMACHA, condición corporal (CC), producción de leche (PL), peso de las cabras (PM) y cabritos (PH). Los efectos principales fueron: el nivel de forraje hidropónico en las dietas y el tiempo de los muestreos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se presentan los efectos que tuvo la suplementación con forraje hidropónico de triticale sobre las variables HPG, PCV, CC y FAMACHA, que se relacionan con la presencia de nematodos gastrointestinales (NGI) en cabras lactantes.

La suplementación con forraje hidropónico (P<0.0001) afectó la cuenta de HPG de NGI: 166.25, 157.30 y 130.00 huevos por gramo de heces para los tratamientos con 0, 20 y 40% de FH, y fue el T3 (40%) el que tuvo las menores cuentas de HPG. De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede inferir que la suplementación con ingredientes altos en, como el heno de alfalfa, el forraje hidropónico de triticale y los concentrados energéticos, ayuda a la disminución de la carga parasitaria, que está muy relacionada con el hematocrito en sangre (PCV), de acuerdo con la conclusión a que llegaron Malan y Van Wyk (1992). Aguilar C. *et al.* (2011) mencionan que la suplementación con proteína dietética mejora la resistencia contra infecciones de NGI, tanto en ovinos como en caprinos. También se reporta que los animales suplementados reducen sus cargas de huevos por gramo de heces, e incrementan su cuen-

ta de eosinófilos periféricos. Las fuentes de energía, como el maíz y la melaza han demostrado su eficacia para el control de los NGI (Torres-Acosta *et al.*, 2012). Coop y Kyriazakis (1999) concluyeron que dietas ricas en proteína de alto valor biológico dificultan el establecimiento de parásitos. En la Figura 1 se presenta la interacción de tratamientos por tiempo (muestreos), y se aprecia la tendencia a la reducción de la cuenta de HPG.

Por otra parte, el hematocrito (PCV) también mostró diferencia significativa ($P < 0.0001$) entre los tratamientos, pero en este caso no influyó el forraje hidropónica, ya que fue el T1 (0%) el que registró los mejores niveles de PCV con respecto al T2 (20%) y T3 (40%), con 33.437, 31.068 y 27.451% de células sanguíneas, respectivamente. De acuerdo con los resultados que mostró el T3 en la cuenta de HPG, se esperaría que éste tuviera los mejores niveles de

PCV, esto conforme a lo que dicen Malan y Van Wyk (1992). Guzmán y Callacná (2013) concluyeron que los valores hematológicos en cabras varían en función de su estado fisiológico reproductivo y al tipo de alimentación. Una explicación es que en los T2 y T3 con FH se alteró el PCV, debido a que el 80% de este alimento es agua. En la Figura 2 se muestra el porcentaje de PCV a lo largo del experimento.

Como se puede ver en el Cuadro 2, las variables CC y FAMACHA no mostraron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$), lo que indica que la suplementación con forraje hidropónico de triticale tiene los mismos efectos que solamente con heno de alfalfa, siempre y cuando se tenga una mejora tanto en CC como en FAMACHA (coloración de la conjuntiva ocular), lo cual concuerda con lo mencionado por Aguilar *et al.* (2011), quienes señalan que la suplementación con proteína dietética

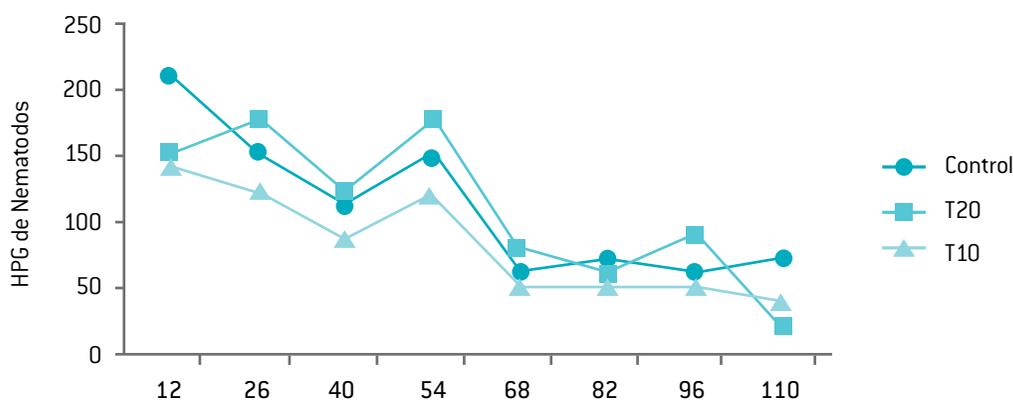


Figura 1

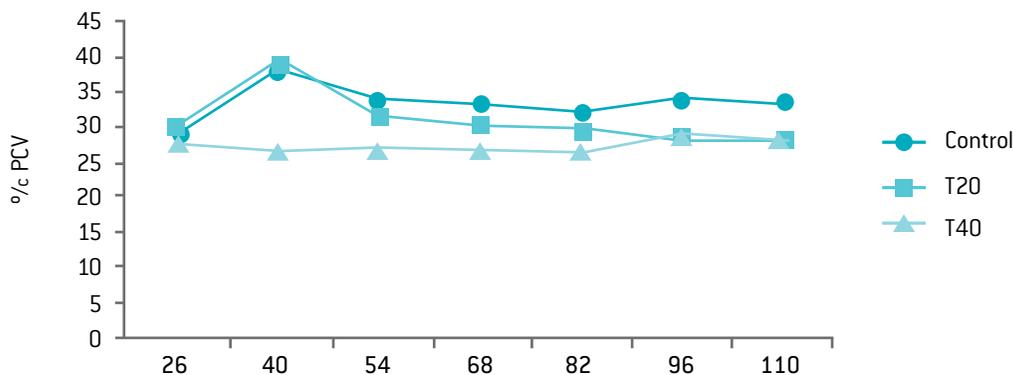


Figura 2

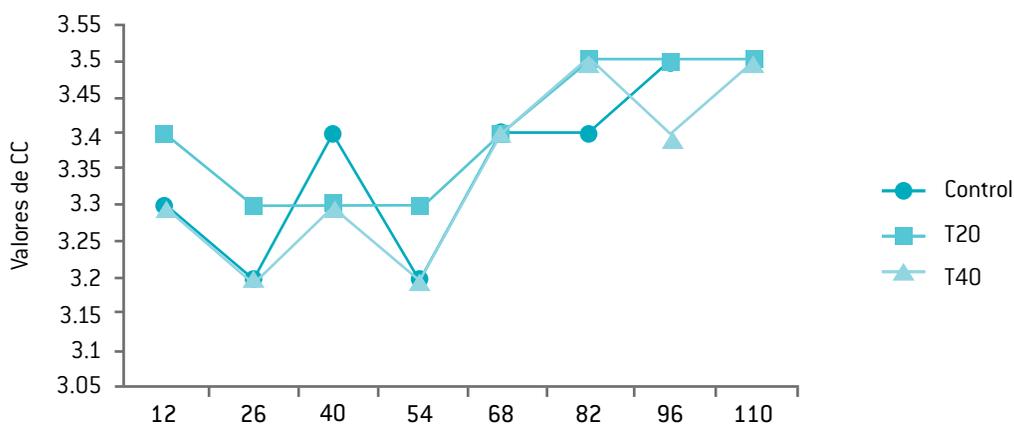


Figura 3

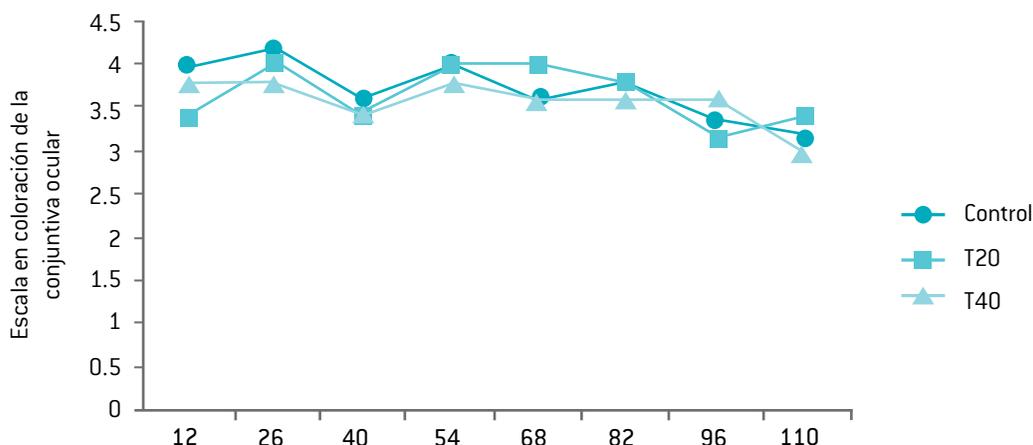


Figura 4

mejora la resistencia contra infecciones de NGI, tanto en ovinos como en caprinos. En las figuras 3 y 4 se muestran los resultados para las variables CC y FAMACHA, respectivamente.

En el Cuadro 3 se presentan los efectos de la suplementación con forraje hidropónico de triticale para las variables de producción en cabras lactantes (producción de leche en una sola toma al día (PL), peso de las cabras (PM) y peso de los cabritos (PH)).

Como se observa en el Cuadro 3, la producción de leche no se vio afectada por la inclusión de forraje hidropónico de triticale ($P > 0.05$). García *et al.* (2013) reportan que obtuvieron mejoras en la producción de leche para cabras alimentadas con maíz hidropónico en un 30% de la ración, comparadas contra 0% y 15% de FH en una dieta a base de alfalfa y vaina de mezquite, lo cual atribuyen a la selectividad por par-

te de la cabra, ya que al tener más opciones de forraje, tiene más opciones de consumo de alimento que

Cuadro 3. PL, PM y PH en cabras lecheras de la raza Murciano-Granadina alimentadas con tres niveles de forraje hidropónico de triticale.

Tratamiento	PL*	PM*	PH*
0%	358.85 a	35.945 a	8.378 a
20%	416.28 a	33.432 a	6.636 b
40%	338.85 a	33.980 a	7.536 ab

*Comparación de medias por Tukey ($P < 0.05$).

cuando sólo se le ofrece heno de alfalfa. En la Figura 5 se muestra la producción de leche en una sola toma al día, y se observa que los tres tratamientos tienen el mismo comportamiento.

Tampoco se encontró diferencia significativa entre tratamientos ($P > 0.05$) en el PM, por lo que se puede observar cómo disminuye cuando la producción láctea aumenta (40 a 60 días postparto), pero después empiezan a recuperar peso como se muestra en la Figura 6. Cabe mencionar que hay una relación inversamente proporcional en el peso de las cabras y la lactancia. En un estudio que realizó Garcieras (2011) reporta que, a medida que se incrementa la inclusión de triticale hi-

dropónico (15, 30 y 45%) en la dieta de cabras Saanen y Alpinas, disminuyen las ganancias diarias de peso. Por otro lado, López *et al.* (2009) encontraron que la inclusión de FH en la dieta de cabras de la raza Nubia, incrementó significativamente la ganancia de peso de las cabras, por lo que concluyeron que el FH puede ayudar a elevar la condición nutricional del ganado.

Respecto al peso de los cabritos (PH) existe diferencia significativa ($P < 0.0001$) entre tratamientos, como se muestra en el Cuadro 3: el T1 (control) tuvo mayor incremento de peso en los cabritos, en tanto que el T2, con el 20% de FH, obtuvo los cabritos con menor peso: T1 8.378, T2 6.637 y T3 7.537 kg.

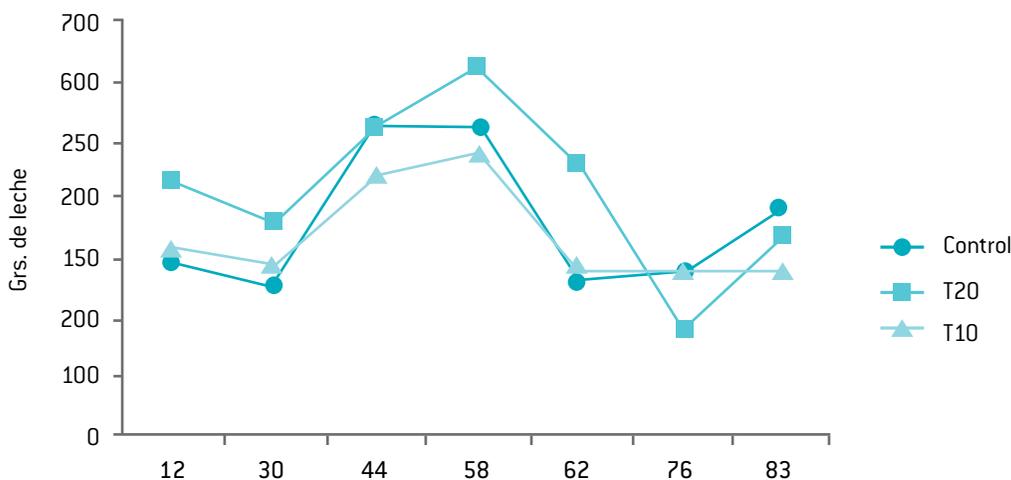


Figura 5

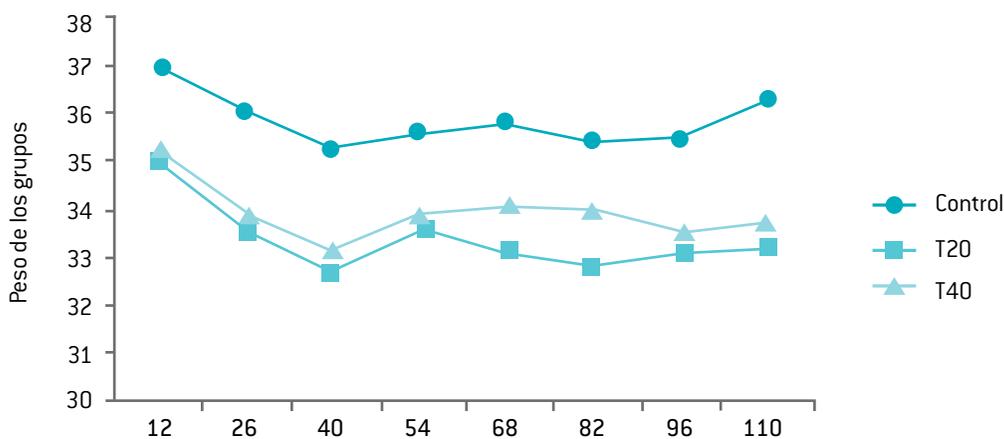


Figura 6

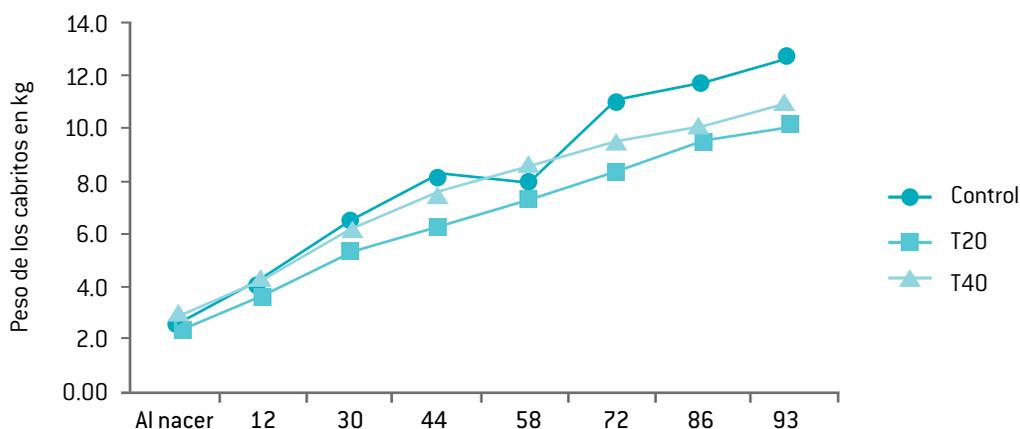


Figura 7

En la Figura 7 se muestran los incrementos de peso por tiempo. Como se puede observar, el tratamiento control tuvo los mejores incrementos de peso, pero fue el que registró menos crías (5), mientras que el T2, con la mayor cantidad (7), y fue el de menor promedio de peso durante el experimento.

CONCLUSIONES

Se concluyó que el nivel de FH de triticale en la ración disminuye el conteo de huevos de parásitos gastrointestinales, pero no el porcentaje del paquete celular en cabras Murciano-Granadinas lactantes, manejadas en un sistema de producción mixto (alimentadas en corral y pastoreadas).

La alimentación de cabras lecheras de la raza Murciano-Granadina con forraje hidropónico de triticale no mejora su producción de leche, pero la inclusión tanto de alimentos proteicos como energéticos le sirven de ayuda para el control de nematodos gastrointestinales, ya que disminuye la cuenta de huevos en heces y se elevan los porcentajes de hematocrito en sangre debido a una mejor nutrición de los animales.

El forraje hidropónico de triticale no tiene efectos en el peso de las cabras. Con respecto al incremento de peso de los cabritos, no hay mejoras significativas al consumir forraje hidropónico. El peso de los cabritos fue más bajo en el tratamiento que incluía el 20% de forraje hidropónico.

LITERATURA CITADA

- AGUILAR C., A.J., Cámara, S.R., Torres A., J.F. y Sandoval, C.C. 2011. El control de los nematodos gastrointestinales en caprinos: ¿dónde estamos? *Bioagrociencias* 4 (2):10-16.
- AGUILAR C., A.J., Torres A., J.F.J., Cámara, S.R., Sandoval, C.C. y Ortega, P.A. 2013. Suplementación alimenticia para el control de los nematodos gastrointestinales en ovinos bajo pastoreo en México. Chay-Canul, A., Casanova-Lugo, F. En: *La contribución del sector pecuario a la seguridad alimentaria en México*. UJAT. ISBN: 978-607-606-120-6. pp. 249-256.
- COOB, R.L. y Kyriazakis, L. 1999. Nutrition Parasite interaction. *Veterinary Parasitology*. 84: 187-204.
- GARCÍA, C.M., Salas, P.L., Esparza, R.J.R., Preciado, R.P. y Romero, P.J. 2013. Producción y calidad fisicoquímica de leche en cabras suplementadas con forraje verde hidropónico de maíz. *Agronomía Mesoamericana*. 24:169-176.
- GARCÍA, E. 1984. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 4ª. edición. Ed. Offset Larios, México, p. 103.
- GARCIERAS, B.F. 2011. Cambios de peso de cabras alimentadas con forraje verde hidropónico de triticale (*X Triticosecale Wittm.*) al final de la lactancia. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coah., México, pp. 28-35.
- GUZMÁN R., Y.A. 2006. Determinación de la densidad de siembra y dosis de fertilización para la producción del forraje verde hidropónico de trigo (*Triticum aestivum L.*)

- y triticale (*X. triticosecale* W.) bajo dos condiciones de luz. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Saltillo, Coah., México, pp. 20-40.
- GUZMÁN M., L.E. y Callacná, C.M.A. 2013. Valores hematológicos de cabras criollas en dos estados fisiológicos reproductivos. *Scientia Agropecuaria*. 4: 285-292.
- HANSEN, J. y Perry, B. 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminth parasites of ruminants. International Laboratory for Research on Animal Disease. Nairobi, Kenia, pp. 171.
- HONHOLD, N., Petit, H. y Halliwell, R.W. 1989. Condition scoring scheme for small east African goats in Zimbabwe. *Trop. Anim. Hlth. Prod.* 21: 121-127.
- LÓPEZ, A., Murillo A. y Rodríguez, Q.B. 2009. El forraje verde hidropónico (FVH): una alternativa de producción de alimento para el ganado en zonas áridas. *Inter Ciencia*. 34: 121-126.
- MALAN, F.S. y Van Wyk, J.A. 1992. The packed cell volume and colour of the conjunctivae as aids for monitoring *Haemonchus contortus* infestations in sheep. In: Proceedings of the South Africa Veterinary Association Biennial National Veterinary Congress. Grahamstown, FAO. pp. 139.
- RUIZ, Z.F., Olivas, S.R., Aquino, O.A., Villaseñor, R.R. y Aguilar C., A.J. 2013. Resistencia antihelmíntica en Cabras Boer y Murciano Granadina en un sistema de producción mixto en Saltillo, Coahuila, México. XI Reunión de la Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria. IX Seminario Internacional de Producción de Ovinos en el Trópico. 22-24 de mayo de 2013, Villahermosa Tabasco. pp. 799-8002.
- TORRES A., J.F.J., Sandoval C., C.A., Hoste, H., Aguilar C., A.J., Camara, S.R. y Alonso, D.M.A. 2012. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions. *Small Ruminant Research* 103: 28-40.