

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria
Ingeniería Agronómica



Proyecto Especial de Graduación
**Estudio preliminar del pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115 en
condiciones de Zamorano, Honduras**

Presentado por
Ada Rachel Medrano Escobar
Celeste Carolina Martínez Banegas

Asesores
Yordan Martínez Ph.D.
Patricio Paz Ph.D.

Honduras, junio 2021

Autoridades

TANYA MÜLLER GARCÍA

Rectora

ANA MAIER

Vicepresidenta y Decana Académica

ROGEL CASTILLO

Director Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria

HUGO ZAVALA MEMBREÑO

Secretario General

Contenido

Índice de Cuadros.....	4
Índice de Anexos.....	5
Resumen	6
Abstract.....	7
Introducción.....	8
Materiales y Métodos.....	10
Localización del Área de Estudio.....	10
Clima y vegetación	10
Tipo de suelos	11
Tamaño de Parcela.....	11
Establecimiento, manejo de parcela y cortes.....	11
Variables en estudio.....	12
Métodos utilizados en laboratorio.....	12
Análisis estadísticos y Diseño experimental	12
Resultados y Discusión.....	14
Conclusiones	19
Recomendaciones.....	20
Referencias.....	21
Anexos.....	23

Índice de Cuadros

Cuadro 1	Caracterización morfológica del pasto de <i>Pennisetum purpureum</i> vc. CT-115	14
Cuadro 2	Caracterización bromatológica de las hojas de <i>Pennisetum purpureum</i> vc. CT-115	15
Cuadro 3	Caracterización de los minerales en las hojas de <i>Pennisetum purpureum</i> vc. CT-115	17

Índice de Anexos

Anexo A Crecimiento a los 30 días.....	23
Anexo B Crecimiento a los 45 días.....	24
Anexo C Crecimiento a los 60 días.....	25
Anexo D Crecimiento a los 75 días.....	26
Anexo E Crecimiento a los 90 días.....	27
Anexo F Precipitación en los meses de estudio.....	28
Anexo G Análisis de suelos.....	29

Resumen

El objetivo de esta investigación es determinar la morfología y bromatología del pasto *Pennisetum purpureum* vc CUBA CT-115 en un suelo franco arcilloso. Se estableció una parcela experimental de cuatro surcos en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Universidad Zamorano. La evaluación comprendió un periodo de 193 días, entre octubre del 2020 hasta mayo del 2021. El promedio de precipitación en los meses de estudio fue de 44.56mm. Se usó un diseño de bloques al azar, los datos se analizaron bajo un arreglo de parcelas divididas con cinco tratamientos (días de corte de pasto) siendo estos T1 (30d), T2 (45d), T3 (60d), T4 (75d) y T5 (90d) como parcelas pequeñas en los cuatro surcos. La mejor relación hoja/tallo se encontró a los 75 días, además, a los 90 días se encontró el mayor crecimiento (235.94cm). Asimismo, la mayor materia seca y proteína cruda se encontró al día 75 y 45 (12.91%), respectivamente. La mayor edad del corte provocó una mayor cuantificación de fibra neutro detergente (FND) (50.15%). Bajo las condiciones ambientales de Zamorano, Honduras, el pasto presentó buenos resultados en las variables evaluadas, en el corte del día 45 se observa la mayor cantidad de proteína cruda (PC) y buena composición de minerales en la planta, pero una baja cantidad de biomasa. Las condiciones más aceptables se presentan en el corte del día 75, con un contenido de materia seca de 36.36%, proteína cruda 6.66 y FND 41.47.

Palabras clave: *Pennisetum purpureum*, Cuba CT-115, biomasa, nutrientes

Abstract

The objective of this study was determination the morphology and bromatology of the *Pennisetum purpureum* cv. CUBA CT-115 grass in a clay loam soil. An experimental plot of four furrows was established in the Poultry Research and Teaching Center of Zamorano University. The evaluation comprised a period of 193 days, from October 2020 to May 2021. The average precipitation in the study months was 44.56 mm. A random block design was used, the data were analyzed under an arrangement of divided plots with five treatments (days of grass cutting), these being T1 (30d), T2 (45d), T3 (60d), T4 (75d) and T5 (90d) as small plots in the four rows. The best leaf / stem ratio was found at 75 days, in addition, at 90 days the highest growth was found (235.94cm). Likewise, the highest dry matter and crude protein were found at day 75 and 45 (12.91%), respectively. The older age of the clip caused a greater quantification of detergent neutral fiber (NDF) (50.15%). Under the environmental conditions of Zamorano, Honduras, the grass presented good results in the variables evaluated, in the cut of day 45 the highest amount of PC and good composition of minerals in the plant is observe, but a low amount of biomass. The most acceptable condition is present at the 75th day cut-off, with a dry matter content of 36.36%, crude protein 6.66 and NDF 41.47.

Keywords: Pennisetum purpureum, Cuba CT-115, biomass, nutrients

Introducción

Las gramíneas tropicales constituyen el principal alimento para los más de 3000 millones de bovinos, pequeños rumiantes y herbívoros que son la fuente fundamental de proteína animal, para la población de un gran número de países (Martin 1998) , en Honduras existen 96,622 explotaciones que se dedican a la ganadería bovina, sosteniendo un hato de 2.5 millones de cabezas, acorde a registros de (INE 2008).

Al menos 6,3 millones de hectáreas en América Central están cubiertas por pastizales, y esas áreas aumentan porque las tasas anuales de renovación son menores que las de degradación (Holmann et al. 2004). En el trópico Latinoamericano, los pastos permanentes ocupan aproximadamente el 23 % del área agrícola (402 millones de ha) y constituyen la fuente fundamental de alimento para los bovinos, pues aportan el 90 % de los alimentos que éstos consumen (Crespo et al. 2001). Las recomendaciones o decisiones en la alimentación del ganado deben reconocer el recurso de forrajeras nativas, su uso racional y acorde con un adecuado balance de nutrientes en la ración (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2020a).

Las gramíneas tropicales son de rápido crecimiento y maduración. Debido a esta característica, su calidad nutricional también cambia rápidamente, ya que con la edad experimentan modificaciones sensibles y graduales en su composición química (Torregrozza et al. 2006). Las modificaciones que se presentan a medida crece el pasto tienen diferentes valores nutricionales y morfológicos, por lo cual es necesario saber en qué días puede poseer mejores condiciones. Uno de los factores que limita la producción animal en los trópicos de América Latina es la escasa disponibilidad y la pobre calidad de los forrajes, sobre todo en áreas de suelos de baja fertilidad natural y con sequías estacionales (Torregrozza et al. 2006). Para contrarrestar estos efectos del clima y garantizar el alimento del ganado en esa época se han desarrollado diversas tecnologías, entre las que se pueden señalar, como más promisorias, la utilización de pastos y forrajes cultivados mejor adaptados al clima. El *Pennisetum purpureum* es uno de los forrajes más utilizados en las regiones

tropicales para la alimentación de rumiantes, ya que se caracteriza por su gran potencial productivo y producción estacional (Deschamps y Freixieiro Alves de Brito 2001).

Pennisetum purpureum vc. CT-115 se obtuvo por cultivo de tejidos y ha sido recomendado para utilizarse como banco de biomasa por sus características favorables para el pastoreo. Su poco florecimiento, buen rebrote en pastoreo, mayor proporción de hojas y menor altura por el acortamiento de los entrenudos lo hacen diferente al King grass (Martinez 2002). Este clon se ha utilizado en la producción de forraje en pie y pastoreo directo por sus características promisorias, pues se puede almacenar como forraje en la época de seca, ya que aun a los 4 - 6 meses de edad presenta una aceptable calidad y mayor valor nutritivo que otros alimentos preservados o cultivados para este fin (Herrera 1997; Martin 1998).

El pasto CT-115 es uno de los clones del King Grass producido a partir de técnicas biotecnológicas por especialistas del Instituto de Ciencia Animal (ICA), Cuba este pasto posee buenas características para su utilización como forraje en ganado vacuno, debido a, su adecuada altura, hojas anchas y largas, aceptable rendimiento y por su resistencia a sequía, siendo un alimento esencial y económico para una buena alimentación en rumiantes y base para un excelente desempeño productivo, lo que mejora la rentabilidad de los ganaderos. Tomando en cuenta estos parámetros y dado a que a este clon no ha sido estudiado en Honduras, se planteó como objetivo determinar la morfología y bromatología del pasto *Pennisetum purpureum* vc CT-115 en un suelo franco arcilloso, bajo las condiciones ambientales en la universidad Zamorano, Honduras.

Materiales y Métodos

Localización del Área de Estudio

Las investigaciones en el tejido vegetal y en el suelo se realizaron en el Laboratorio de Suelos en Zamorano. Además, el porcentaje de fibra se evaluó en Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ), las parcelas del pasto CT-115 se establecieron en el Centro de Investigación y Enseñanza Avícola de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el kilómetro 32 de la carretera que de Tegucigalpa conduce a Danlí, entre los meses de febrero de 2020 a mayo de 2021; con una altura de 783 msnm y temperatura promedio de 26 °C.

Clima y Vegetación

El promedio de lluvia en los meses de estudio, en base a la estación meteorológica de “Zorrales”, fue de 55.855 mm. En la universidad Zamorano se pueden identificar dos estaciones climáticas marcadas en el año: invierno y verano. Siendo el invierno entre los meses de mayo a octubre y el verano de los meses de noviembre a abril. La vegetación anterior era de maleza como gramíneas nativas, este lote nunca había sido usado para producción de ningún tipo. Esta investigación se realizó en las dos estaciones climáticas que se presentan en la región, mayormente en meses de verano con baja precipitación en Zamorano, Honduras, por lo tanto, la precipitación fue muy baja en la mayoría de meses evaluados, a excepción del mes de octubre 2020 con una precipitación de 157.14 mm y el mes de noviembre de 2020 que tuvo una precipitación de 167.5 mm, dado a la llegada de los huracanes Eta e Iota que afectaron la república de Honduras, estos huracanes son el fenómeno natural más severo que ha afectado a Honduras en más de 20 años (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) 2020b). Destacar que los *Pennisetum purpureum* se adaptan a ambientes con precipitaciones desde 700 hasta 3 000 mm anuales, no tolera el encharcamiento prolongado, prefiere los suelos profundos, de buen drenaje interno. Es un pasto que soporta periodos de sequía prolongados (Leon 2012).

Tipo de Suelos

Para este experimento se tomaron muestras de suelos para determinar las propiedades químicas propias del suelo a una profundidad de 0-20 cm en un muestreo en zigzag, líneas cruzadas caminando unos 25 a 30 pasos desde cada punto seleccionado de muestreo. Se determinó los análisis de rutina de los minerales (macro y micro) en el suelo. El pasto *Pennisetum purpureum* se estableció en un suelo franco arcilloso con alto contenido de materia orgánica y potasio. Nitrógeno, fósforo, calcio, sodio en rango normal, magnesio en nivel bajo y un pH moderadamente ácido de 5.76.

Tamaño de Parcela

Se utilizó una parcela de cuatro surcos, con un distanciamiento entre hileras de 70 centímetros y un largo de 3 metros. Teniendo la parcela un área total de 8.4 m². Se dividió la parcela en cinco lotes homogéneos con un área de 1.68 m².

Establecimiento, Manejo de Parcela y Cortes

Debido al crecimiento del pasto desde febrero hasta septiembre, se utilizó este mismo material vegetativo como material de propagación, a partir de yemas laterales se realizó la siembra de una nueva parcela para monitoreo de plagas y enfermedades. Cabe destacar que no se utilizó pesticida y las plantas no presentaron lisis o daño significativo causado por alguna enfermedad. Para la utilización del pasto como material vegetativo se tuvo en cuenta los criterios del (CENTA 2015) que indican que los esquejes deben proceder de tallos de 90 a 120 días de edad. La selección consiste en elegir plantas libres de enfermedades y tallos con tres a cinco yemas. Para la toma de datos se utilizaron parcelas individuales separadas con las diferentes edades de rebrotes siendo cinco parcelas con tres muestras cada una, 15 en total con el objetivo de determinar el rendimiento.

Para determinar el rendimiento a diferentes días de corte se realizó un corte completo a 20 centímetros de altura de la parcela. Al realizar este corte se comenzó a contar los días hasta realizar los cortes de 30, 45, 60, 75 y 90 días, iniciando en el mes de noviembre del año 2020; posteriormente

se estudió el crecimiento total a los 15 días de crecimiento, midiendo el número de hojas por macolla, el largo y ancho de hoja y largo total del tallo. Los cortes se realizaron a 20 centímetros de altura en los días ya mencionados, a cada uno de ellos se le sometió a una evaluación morfológica (número de hojas por rebrote, largo y ancho de hoja y largo total de la planta), con esto se logró determinar cada una de las características que se pretenden comparar los diferentes días de corte al pasto.

Variables en Estudio

Las variables de esta investigación con base a los análisis químicos y bromatológicos son las siguientes: materia seca, proteína cruda, fibra cruda, fibra neutro detergente, cenizas totales y minerales (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, cobre, hierro, manganeso y zinc). Las variables que se utilizaron para la evaluación de la morfología son: Largo de planta, largo y ancho de hoja, número de hojas.

Métodos Utilizados en Laboratorio

Para este experimento se realizó análisis de fibra cruda, fibra neutra detergente y ácido detergente bajo la metodología de espectroscopia de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS), en el laboratorio de Análisis de alimentos Zamorano. Este proceso se realizó para después triturar el pasto en un molino a un diámetro de 1 mm, para colocar la muestra en la espectrometría de infrarrojo cercano. En el laboratorio de suelos de Zamorano se realizó un análisis de suelo de rutina, análisis de nutrientes, ceniza, humedad y materia seca del pasto.

Análisis Estadísticos y Diseño Experimental

Se usó un diseño de bloques al azar, los datos se analizaron bajo un arreglo de parcelas divididas con cinco tratamientos (días de corte de pasto) siendo estos T1 (30d), T2 (45d), T3 (60d), T4 (75d) y T5 (90d) como parcelas pequeñas en los cuatro surcos, para el análisis estadístico se utilizó un análisis

de varianza con método de separación de medias DUNCAN en las variables que resultaron con diferencias significativas ($P \leq 0.05$), Haciendo uso del programa Statistical Analysis Software(SAS).

Resultados y Discusión

La caracterización morfológica del pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115 se observan en el Cuadro 1. El largo de las hojas, ancho de las hojas, número de hojas y largo de la planta incrementó a medida que avanzó la edad del corte. El largo, ancho y número de las hojas hasta los 90 días incrementó en 57.4 cm, 1.09 cm y 4.2, respetivamente. Según (Cruz Tejeda et al. 2017) hojas más grandes en las gramíneas garantiza una mayor biomasa para la alimentación del ganado. Además, el crecimiento secuencial de los pastos demuestra que la planta tuvo las condiciones de nutrición adecuadas para su llamarada de crecimiento.

Cuadro 1

Caracterización morfológica del pasto de Pennisetum purpureum vc. CT-115

Cortes (días)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Número/planta	Largo de tallo (cm)	Largo de Planta (cm)
30	71.41 ^e	1.92 ^e	6.44 ^e	25.63 ^e	118.41 ^e
45	88.89 ^d	2.03 ^{cd}	6.60 ^d	39.30 ^d	153.40 ^d
60	100.80 ^c	2.05 ^c	7.12 ^c	45.31 ^c	186.19 ^c
75	102.76 ^b	2.89 ^b	10.21 ^b	67.20 ^b	216.43 ^b
90	128.81 ^a	3.01 ^a	10.64 ^a	78.05 ^a	235.94 ^a
EE±	4.51	0.13	0.56	6.16	11.88
Valor de P	<0.0001	<0.0001	0.0015	<0.0001	<0.0001

Nota. ^{a,b,c,d,e} Letras con superíndices diferentes difieren a P≤0.05.

Enriquez et al. (2011) también mencionan que el desarrollo vegetal trae consigo cambios morfológicos que contribuyen a la disminución del valor nutritivo de los forrajes. Las hojas son lanceoladas de longitud de 0.30 a 1.20 m y ancho entre 3 y 5 centímetros, posee inflorescencia en forma de espiga con abundante grano que da a la panícula una forma cilíndrica y coloración dorada en los ápices de los tallos (Rojas 2009). Por otro lado, Ray et al. (2016) reportaron una media de 13 hojas y 96.1 cm en el largo de la planta en el CT-115 bajo condiciones de sequía en el Valle del Cauca, Cuba, que poseen suelos ricos en minerales. Como se observa en los resultados del suelo en Zamorano, este es pobre en magnesio (Mg). Según (Zhan T et al. 2020) el Mg es un nutriente esencial

para el crecimiento de los pastos, ya que constituye un núcleo de la molécula de clorofila, importante para la fotosíntesis y crecimiento de las hojas.

En el Cuadro 1 se observa que a medida que avanzó los días experimentales la materia seca (MS) del pasto CT-115 fue mayor. Los valores de materia seca presentaron entre los cortes de 30, 45 y 60 días valores similares, de igual manera los 75 y 90 días mostró valores parecidos. Estos datos concuerdan con los datos de Valenciaga D et al. (2009) donde la concentración de MS aumentó ($P < 0.0001$) con la edad de rebrote. El incremento de la proporción de la pared celular vegetal con la edad pudiera ser, principalmente, el responsable del aumento de la MS, aunque otras causas pudieran influir: disponibilidad de agua, desarrollo del sistema radicular de la planta y época del año, entre otras. Además, se conoce que con la edad en las plantas se producen cambios morfológicos, como la disminución de las láminas foliares y el aumento de los haces vasculares (Mari et al. 2004).

La caracterización bromatológica del pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115 se observa en el Cuadro 2. La materia seca, fibra curda y fibra neutra detergente incrementaron a medida pasaban los días. El valor de la proteína coincide con los datos de Araya Mora y Figueroa Boschini (2005). El contenido de proteína cruda también disminuyó conforme la edad de corte avanzó, fue mayor a los 70 días y menor a los 140 días del corte. En general todos los valores están en los rangos aceptables.

Cuadro 2

Caracterización bromatológica de las hojas de *Pennisetum purpureum* vc. CT-115

Cortes (días)	Bromatología			
	MS	PC	FC	FND
30	21.10 ^e	11.14 ^b	11.73 ^e	32.61 ^e
45	19.82 ^c	12.91 ^a	20.96 ^d	37.71 ^b
60	19.20 ^d	9.37 ^c	22.37 ^c	39.47 ^d
75	36.36 ^a	6.66 ^d	24.01 ^b	41.47 ^{bc}
90	34.40 ^b	5.79 ^e	26.43 ^a	50.15 ^a
EE±	0.010	0.13	0.0043	0.010
Valor de P	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

Nota. ^{a,b,c,d,e} Letras con superíndices diferentes difieren a $P < 0.05$. MS: materia seca, PC: proteína cruda, FC: fibra cruda; FND: fibra neutra detergente

El contenido de PC tuvo diferencias significativas ($P < 0.0001$). Se observa una disminución de PC a medida que pasan los días con el mayor contenido de PC en el día 45. Entre más días tiene el pasto menor cantidad de PC. Los valores proteicos obtenidos indican que al aumentar la madurez de los forrajes el valor proteico disminuye (Bernal Eusse 1994).

La fibra es necesaria para una función apropiada del rumen, y es también una fuente de energía (Rinehart 2008). Se presenta un aumento de la FC según aumenta el número de días, teniendo el menor contenido de fibra en el día 30 (11.73) y el mayor contenido en el día 90 (26.43), con diferencias significativas ($P < 0.0001$). A pesar de que el ganado de carne está capacitado para consumir grandes cantidades de fibra, en ocasiones es necesario limitar el porcentaje de forraje en la dieta para lograr mayores niveles de productividad (Garza 2017).

La FDN es la porción de la muestra de forraje que es insoluble en un detergente neutro (pH 7,0). Está básicamente compuesta por celulosa, hemicelulosa, lignina y sílice, y se la nombra comúnmente como fracción pared celular (Mieres 2004). En esta investigación se obtuvieron diferencias significativas al evaluar la FND ($P < 0.0001$). Los niveles de fibra tanto en pasturas como en los forrajes presentan un incremento conforme estos mismos aumentan en edad debido que el contenido de pared celular y su grado de lignificación se incrementa, por lo que su valor nutricional y el consumo se deprimen (Van Soest 1994). Debido a que hay mayor lignificación a mayor edad podemos notar que la FND va aumentando de valor de manera ascendente teniendo el menor valor a los 30 días y el mayor valor a los 90 días. Los niveles de los 45, 60 y 75 días permanecen constantes, siendo 37.71, 39.47 y 39.47 respectivamente. Cabe recalcar que la FND se acumula en el tallo y a mayor edad hay un tallo más grande.

En el Cuadro 3 la cantidad de minerales presentes en el CT-115 suelen disminuir según el pasto alcanza su madurez, aumentando el contenido de MS, en esta investigación en el corte de 30 días se obtuvo mayor proporción de cenizas totales (17.66%), en el día 45 la mayoría de los minerales evaluados tienen su concentración más alta, en esta investigación los minerales con mayor presencia

son Mn, Fe, Zn. La disminución del contenido de nitrógeno según el crecimiento de la planta se ve reflejado en la cantidad de proteína presente en el pasto en la mayoría de los tratamientos de minerales estudiados se presentan diferencias P (≤ 0.05).

Cuadro 3

Caracterización de los minerales en las hojas de Pennisetum purpureum vc. CT-115

Minerales	Cortes (días)					EE	Valor (P)
	30	45	60	75	90		
Cenizas	17.66 ^a	17.36 ^b	16.9 ^c	12.30 ^d	11.20 ^e	0.561	0.002
N	1.78 ^b	2.08 ^a	1.50 ^c	1.06 ^d	0.94 ^e	0.020	<.0001
P	0.24 ^{ab}	0.25 ^a	0.22 ^c	0.12 ^d	0.15 ^e	0.0025	<.0001
K	4.5 ^a	2.99 ^b	2.95 ^c	2.03 ^d	1.74 ^e	0.05	<.0001
Ca	0.27 ^{de}	0.42 ^a	0.31 ^b	0.27 ^d	0.30 ^c	0.010	0.0009
Mg	0.09 ^e	0.11 ^{bc}	0.10 ^d	0.11 ^b	0.12 ^a	0.010	0.1309
Cu	9.00 ^c	16.66 ^a	7.66 ^d	6.00 ^e	13.00 ^b	0.220	<.0001
Fe	59.00 ^b	89.00 ^a	42.66 ^d	41.00 ^e	57.00 ^c	1.89	<.0001
Mn	88.33 ^c	144.67 ^a	92.00 ^b	35.33 ^e	69.66 ^d	1.43	<.0001
Zn	29.33 ^b	23.00 ^d	26.00 ^c	10.00 ^e	54.00 ^a	1.84	<.0001

Los pastos tropicales son generalmente deficientes en minerales, en un estudio realizado en Costa Rica, se encontraron serias deficiencias en los pastos en Ca, P, S, K y asimismo valores más altos a los requeridos por los animales en Fe y Mg (Vargas y Fonseca 1989). La utilización de minerales en el ganado vacuno es variante de acuerdo con el estudio de Cirila et al. (2005). Los minerales se pueden dividir según su capacidad de adsorción en monovalentes de adsorción total (Na, K, Cl), divalentes de absorción lenta (Mg, Ca y Zn), absorción de Mn es de 3-4% y nutrientes donde la cantidad de adsorción depende de cuánto se ingiere (Ca, Zn, Fe).

El Mg es muy importante para la realización de fotosíntesis, ya que, forma parte de la molécula de clorofila, en el análisis de suelos la cantidad de Mg es muy baja, esto se refleja en la cantidad del mineral en la planta teniendo su mayor contenido en el día 90 (0.12%), siendo el mineral con la menor proporción y el único que no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$), La falta de Mg en la dieta de los bovinos para carne y especialmente en vacas al comienzo de la lactancia, produce tetania

hipomagnesémica, con pérdidas de producción debida a la mortandad de animales. En las regiones tropicales y subtropicales este trastorno no se presenta, siendo propio de las zonas templadas. Lo que se debería a que las gramíneas tropicales contienen el doble de magnesio (0.36 % Mg en MS) que las templadas (0.18% Mg), lo que estaría asociado a las mayores temperaturas de crecimiento (Minson y Norton 1982). En la caracterización de los minerales presentados por medio de análisis foliar podemos encontrar valores parecidos a los mencionados por Vargas y Fonseca (1989) donde los niveles de Ca, P, S, K y Mg son bajos y el nivel de Fe es alto.

Conclusiones

En Zamorano, Honduras, el pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115 tuvo un excelente rendimiento morfológico, químico y bromatológico.

La mayor concentración de minerales y proteína cruda se presenta en el día 45, por su baja cantidad de biomasa a esta edad de corte se puede utilizar el pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115 para pequeños rumiantes.

El corte a los 75 días mostró las mejores características para la alimentación de los rumiantes según los resultados de la MS, FC, FND, minerales y la biomasa del pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115.

Recomendaciones

Realizar el estudio de pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115 en época lluviosa.

Realizar el estudio de pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115 con diferentes fertilizaciones

Realizar un estudio del pasto *Pennisetum purpureum* vc. CT-115 en base a digestibilidad y nutrición en rumiantes.

Referencias

- Araya Mora M, Figueroa Boschini C. 2005. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la meseta central de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*; [consultado el 15 de jun. de 2021]. 16(1):37–43. <https://www.redalyc.org/pdf/437/43716106.pdf>.
- Bernal Eusse J. 1994. Pastos y forrajes tropicales Produccion y manejo. 4ª ed. Bogotá, Colombia: Ideagro. ISBN: 958-9406-00-9.
- [CENTA] Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova". 2015. Pasto de corte CENTA CT-115. Santa Ana, El Salvador: [sin editorial]. <https://cutt.ly/EmoLxK3>.
- Cirla JC, Villanueva R, Garcia JC. 2005. Avances en Nutrición Mineral en Ganado Bovino. España. https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/112-Minerales.pdf.
- Crespo G, Ortiz J, Pérez AA, Fraga S. 2001. Tasas de acumulación, descomposición y NPK liberados por la hojarasca de leguminosas perennes. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*; [consultado el 10 de jun. de 2021]. 35(1):39–44. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193014947008.pdf>.
- Cruz Tejeda JM, Ray Ramirez JV, Ledea Rodríguez JL, Arias Perez RC. 2017. Establecimiento de nuevas variedades de *Cenchrus purpureus* en un ecosistema frágil del Valle del Cauto, Granma. *Revista de Producción Animal*. 29(3):29–35. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v29n3/rpa05317.pdf>.
- Deschamps FC, Freixieiro Alves de Brito CJ. 2001. Qualidade da forragem e participação relativa na produção de matéria seca de diferentes frações de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schumach.*). *Revista Brasileira de Zootecnia*. 30(5):1418–1423. doi:10.1590/S1516-35982001000600005.
- Enriquez J, Melendez F, Bolaños E, Esqueda V. 2011. Produccion y Manejo de Forrajes tropicales. 1ª ed. Veracruz, Mexico: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias. ISBN: 978-607-425-734-2. https://redgatro.fmvz.unam.mx/assets/produccion_forrajes.pdf.
- Garza J. 2017. Importancia de la fibra en la salud ruminal de ganado productor de carne. [sin lugar]: Phibro Animal Health Corporation. <https://www.ganaderia.com/destacado/Importancia-de-la-fibra-en-la-salud-ruminal-de-ganado-productor-de-carne>.
- Herrera RS. 1997. El cultivo de tejidos in vitro aplicado a los pastos en Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 31.
- Holmann F, Argel P, Rivas L, White D, Estrada RD, Burgos C, Pérez E, Ramírez G, Medina A. 2004. ¿Vale la Pena Recuperar Pasturas Degradadas? Una Evaluación desde la Perspectiva de los Productores y Extensionistas en Honduras. Colombia: [sin editorial]; [consultado el 10 de jun. de 2021]. https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/1834/Rehabilitacion_Pasturas_Honduras_Version_Final_DT196.pdf?sequence=1.
- [INE] Instituto Nacional de Estadística Honduras. 2008. Encuesta Agrícola Nacional 2007-2008: Ganadería y otras especies animales. Tegucigalpa, Honduras. <https://cutt.ly/lm18bgE>.
- Leon GE. 2012. Producción de biomasa y valor nutritivo del pasto CUBA CT-115(*Pennisetum purpureum*) en un suelo cambisol [Tesis de Maestría]. Tabasco, Mexico: Instituto de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas. <https://www.repositorionacionalcti.mx/recurso/oai:colposdigital.colpos.mx:10521/1770>.

- Mari LJ, Nussio LG, Schmidt P. 2004. Magnitud de las alteraciones en la composición morfológica y el valor nutritivo de hierba Mandu mantenida a intervalos fijos entre cortes. Reunión de la sociedad brasileira de Zootecnia (41):72.
- Martin PC. 1998. Valor nutritivo de las gramíneas tropicales. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 32(1).
- Martinez RO. 2002. Banco de biomasa para la sostenibilidad de la ganadería tropical. Tantakin, Yucatan, Mexico; [consultado 1 de junio, 2021]. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/bancos-biomasa-sostenibilidad-ganaderia-t39015.htm>.
- Mieres JM. 2004. Guía para la alimentación de rumiantes. Montevideo - Uruguay: INIA (Serie Técnica; vol. 142). ISBN: 9974-38-187-8. <https://cutt.ly/6m15TtD>.
- Minson DJ, Norton BW. 1982. The possible cause of the absence of hypomagnesaemia in cattle grazing tropical pastures. Proceedings of the Australian Society of Animal Production. 17:357–360.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2020a. Alimentación animal. [sin lugar]. Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) en la producción de ganado de doble propósito bajo confinamiento con caña panelera como parte de la dieta. <http://www.fao.org/3/a1564s/a1564s03.pdf>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). 2020b. La República de Honduras: 2020 Huracanes Eta e Iota - Llamado urgente de asistencia. Honduras: FAO. <https://cutt.ly/um16tB>.
- Rinehart L. 2008. Nutrición para Rumiantes en Pastoreo. Servicio Nacional de Información de Agricultura Sostenible. <https://attra.ncat.org/wp-content/uploads/2019/05/rumiantes.pdf>.
- Rojas S. 2009. Análisis bromatológico de pasto elefante morado. [sin lugar]: [sin editorial]. <http://www.buendato.com/profiles/blogs/analisis-bromatologico-pasto>.
- Torregroza L, Cuadrado H, Vega A. 2006. Aspectos fundamentales para el manejo de sistemas sostenibles de producción de leche a base de pastos en América Latina y el Caribe. Cuba.
- Valenciaga D, Chongo B, Herrera R, Torres V, Oramas A, Cairo J, Herrera M. 2009. Efecto de la edad de rebrote en la composición química del pennisetum purpureum vc. CUBA CT-115. Revista Cubana de Ciencia Agrícola. 43(1):3. <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193015398013.pdf>.
- Van Soest JP. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2ª ed. New York: Comstock Publishing Associates. https://books.google.hn/books?id=-mwUu6PL1UgC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y.
- Vargas E, Fonseca H. 1989. Contenido mineral y proteico de forrajes para rumiantes en pastoreo en Costa Rica. [sin lugar]: Universidad de Costa Rica.
- Zhan T, Zhang Z, Sun J, Liu M, Zhang X, Peng F, Tsunekawa A, Zhou H, Gou X, Fu S. 2020. Meta-analysis demonstrating that moderate grazing can improve the soil quality across China's grassland ecosystems. [sin lugar]: [sin editorial]. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0929139319311941>.

Anexos**Anexo A**

Crecimiento a los 30 días



Anexo B

Crecimiento a los 45 días



Anexo C

Crecimiento a los 60 días



Anexo D

Crecimiento a los 75 días



Anexo E

Crecimiento a los 90 días



Anexo F*Precipitación en los meses de estudio*

Mes	Precipitación (mm)
oct-20	157.14
nov-20	167.5
dic-20	2.8
ene-21	4
feb-21	5
mar-21	6.8
abr-21	102.2
may-21	1.4
Total Precipitación	446.84
Promedio	55.855

Anexo G*Análisis de suelos*

Muestra	pH*(H2O)	g/100g			mg/kg (extraible)				
		C.O.	M.O.	N total	P	K	Ca	Mg	Na
Aves	5.76	2.44	4.2	0.21	16	533	1526	186	ND