

Potencial forrageiro de *Tithonia diversifolia* na alimentação animal

Matheus Mendes Reis^{1*}, Leandro Roberto da Cruz¹, Gustavo Amaral Costa¹, Rodrigo Eduardo Barros¹, Leonardo David Tuffi Santos¹

Resumo

A *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray é objeto de estudo de pesquisadores em diversas áreas, devido ao seu potencial de múltiplo uso. países tropicais e subtropicais, principalmente, da África, Asia e América Latina aproveitam a *T. diversifolia* na alimentação animal, adubação do solo, fabricação de remédios, entre outros. No caso da alimentação animal, é crescente o interesse por espécies vegetais alternativas que produzam grande quantidade de biomassa com qualidade, adicionalmente deve apresentar características que permitam a adaptação às mudanças climáticas recentes. Nesse contexto, o presente trabalho reúne informações sobre as características botânicas e agrônômicas, origem e distribuição e resultados de pesquisas sobre os diversos usos da *T. diversifolia* com ênfase para a sua utilização na alimentação animal. As informações são apresentadas de forma interligada e crítica favorecendo uma avaliação mais holística sobre a *T. diversifolia*. Tais informações são fundamentais, pois são escassos na literatura trabalhos sobre tal espécie, principalmente, como fonte de alimento para animais, o que dificulta bastante a difusão.

Palavras-chave: Ruminantes. Suplementação. Girassol mexicano. Proteína bruta. Pastagem.

Introdução

Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray é um arbusto da família Asteraceae, originaria da América Central e amplamente distribuída nas regiões tropicais (PÉREZ *et al.*, 2009; RAMÍREZ-RIVERA *et al.*, 2010). Também conhecida como girassol mexicano, falso girassol, *wild sunflower*, *quil amargo*

¹Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Avenida Universitária, 1000 - Bairro Universitário. CEP: 39404-547, Telefone: (38) 2101-7730, Montes Claros, MG, Brasil.

*matheussmendes@hotmail.com

(NASH, 1976), a *T. diversifolia* representa um suplemento promissor para a alimentação de ruminantes (WAMBUI *et al.*, 2006).

Estudos sobre a utilização dessa planta na alimentação animal ainda são incipientes, porém sua rusticidade, o valor nutricional e o rendimento de biomassa dessa planta possibilita a alguns pesquisadores apontá-la como alternativa alimentar promissora (PÉREZ *et al.*, 2009; TENDONKENG, 2014).

Esse arbusto vem sendo objeto de algumas pesquisas que objetivam propor fontes alternativas de alimentos para ruminantes (OSUGA *et al.*, 2012), suínos (FASUYI; AFOLABI, 2013) e aves (MEDINA; CARREÑO, 1999). Os resultados apresentados nessas pesquisas apontam a *T. diversifolia* como uma fonte alimentar possível, principalmente em locais em que essa planta é facilmente encontrada ou cultivada, como é o caso de diversos países tropicais.

Além do seu uso na alimentação animal, a *T. diversifolia* é utilizada como adubo verde (SANGAKKARA *et al.*, 2004), cobertura vegetal do solo pelos seus efeitos alelopáticos (OLIVEIRA *et al.*, 2011), matéria-prima para a indústria farmacêutica (MIURA *et al.*, 2005), cerca viva e quebra vento (GUALBERTO *et al.*, 2010), entre outros.

Apesar do potencial de múltiplo uso, é escasso o conhecimento científico sobre os aspectos agronômicos da *T. diversifolia*. Recomendações sobre adubação, preparo do solo, densidade de plantas, manejo e colheita ainda são bastante escassos na literatura.

Este trabalho foi proposto com o objetivo de revisar as informações sobre as características da *T. diversifolia*, abordando seus aspectos agronômicos, usos e, principalmente, seu potencial para alimentação animal.

Caracterização da *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray

T. diversifolia é uma planta herbácea ou arbustiva pertencente à Divisão Sphermatophyta, Classe Dicotiledoneae, Subclasse Metaclamídeas, Ordem Campanuladas e Família Asteraceae (CASTILLO *et al.*, 2014).

Essa espécie apresenta altura de 1,5 a 4,0 m, seu caule é ereto e ramificado, os ramos, quando jovens, são cobertos com pequenos pelos, que se perdem com a idade. As folhas são alternas, pecioladas, com comprimento e largura de até 20 cm, divididas em três a cinco lóbulos e com dentes arredondados na margem. A parte adaxial da folha pode ser pilosa e, na parte abaxial, há a presença de pontos glandulares (NASH; WILLIAMS, 1976).

A inflorescência se apresenta na forma de capítulo, composta por

pequenas flores sesséis dispostas em um receptáculo convexo protegido por brácteas com comprimento médio de 11 cm. As flores tem cor amarela brilhante ou laranja e sua corola é ligulada (PÉREZ, *et al.*, 2009).

A *T. diversifolia* é encontrada em regiões tropicais e subtropicais. A América Central é comumente aceita como o centro de origem dessa planta, mais precisamente o México (NASH, 1976), embora a América do Sul seja uma possibilidade defendida por alguns pesquisadores (PÉREZ, *et al.*, 2009).

Países como Cuba (ROIG; MESA, 1974), Filipina, Quênia (WANJAU *et al.*, 1998), Índia, Ceilão, México, Guatemala, El Salvador, Costa Rica, Honduras, Panamá, Colômbia, Venezuela (MARTÍNEZ, 1979; RÍOS, 1993) e Brasil conhecem a *T. diversifolia* por diferentes nomes e usos, incluído a nutrição animal.

Árbol maravilla, girassol mexicano, falso girassol, crisântemo de Nictobe, quil amargo, wild sunflower, margaridão, arnica da terra e titonia são alguns dos nomes populares em que a *T. diversifolia* é conhecida, principalmente no meio rural (ARRENSE, 2013).

O grande volume de raízes permite que a *T. diversifolia* absorva os nutrientes do solo mesmo quando concentrados em pequenas porções ou em áreas distantes do local de plantio. Seu potencial adaptativo faz com que ela seja encontrada em área ao nível do mar até 2400 metros de altitude, com precipitação entre 800 e 5000 mm ano⁻¹ e em solos ácidos e de baixa fertilidade (RUÍZ *et al.*, 2014).

A *T. diversifolia* pode ser propagada por meio de sementes ou partes vegetativas. As sementes dessa espécie apresentam baixa germinação logo após serem colhidas no campo, porém há um aumento constante na taxa de germinação das sementes, podendo chegar até 97,5 % aos quatro meses após a colheita (MUOGHALU; CHUBA, 2005). A propagação com partes vegetativas pode ser feita por meio da inserção de estacas de 20 a 40 cm no solo verticalmente (somente parte da estaca é enterrada) ou horizontalmente (toda a estaca é coberta), sendo que, nesse último o plantio é menos eficaz. As estacas devem ser plantadas em solo úmido logo após a colheita com objetivo de minimizar a sua desidratação.

O crescimento rápido, alta capacidade de recuperação após o corte, mesmo naqueles rentes ao solo, e a produção de biomassa entre 30 e 70 t ha⁻¹ de forragem verde (MAHECHA; ROSALES, 2005; ZAPATA; SILVA, 2010) faz com que essa planta seja uma promissora fonte de alimento para animais, principalmente, em regiões onde as condições adversas dificultam o cultivo de espécies mais exigentes em fertilidade do solo.

Outro aspecto importante é o valor nutricional das folhas, podendo

acumular até 33% de proteína em suas folhas (RUÍZ *et al.*, 2014). Além de ter tipicamente elevadas concentrações de N, P, K e S, a biomassa da *T. diversifolia* contém altas concentrações de Ca e Mg (BURESH *et al.*, 1997; PALM *et al.*, 1999). Essa característica a torna uma espécie promissora para a prática de adubação verde.

Estudos sobre densidade ideal de plantio, adubação, controle fitossanitário, manejo de plantas daninhas, exigência hídrica, morfofisiologia, colheita, entre outros aspectos agronômicos ainda são escassos na literatura, porém, as mudanças no cenário agropecuário mundial, principalmente, ocasionadas pela mudança climática, está tornando as espécies rusticas e de múltiplos usos cada vez mais importantes.

Usos múltiplos da *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray

Uso na produção animal

A *T. diversifolia* é alternativa interessante em sistemas de produção animal baseado em pastagens de gramíneas tropicais. A maior concentração de proteína bruta nas folhas em relação aos capins e boa produção de massa seca por área são características inerentes à espécie e fundamentais para suplementação alimentar visando também redução de custos com uso insumos externos, principalmente de alimentos concentrados (ODEDIRE; OLOIDI, 2014).

Apresenta alto potencial produtivo, em sete cortes anuais sob condições de campo em região de tropico úmido na Ásia a titonia ultrapassou 170 t ha⁻¹ ano⁻¹ de biomassa verde que correspondeu a 25 t ha⁻¹ ano⁻¹ de massa seca de forragem, adubado somente com 10 t ha⁻¹ ano⁻¹ esterco bovino (SAO *et al.*, 2010). Ao comparar com a produtividade média estimada da cana-de-açúcar na safra 2013/2014 no Brasil de 73 t ha⁻¹ (CONAB, 2013) fica explícito o potencial produtivo desta forrageira, já que o cultivo de cana tem uma demanda em geral de uso de insumos externos elevada para alcançar valores superiores a 100 t ha⁻¹ de produção de massa verde (ORLANDO FILHO, 1993) com qualidade nutricional inferior a *T. diversifolia* (SHAYO; UDEN, 1999).

Plantas de *T. diversifolia* utilizadas como adubo verde, cultivadas no centro-oeste de Cuba e com seis semanas de idade produziram em um único corte 12 t ha⁻¹ de massa verde durante processo de seleção de materiais com potencial para introdução na produção animal (RUÍZ *et al.*, 2014).

A produtividade de biomassa aliada a folhas que apresentam valores elevados em teor de proteína e inferior de fibras evidencia o potencial da

T. diversifolia em relação á várias forragens tropicais (Tabela 1). Assim, em estudos de suplementação na alimentação de ruminantes com *T. diversifolia* e feno de *Brachiaria ruziziensis* (Tendonkeng *et al.*, 2014), feno de *Panicum maximum* (Odedire; Oloidi, 2014) e palha de milho (Wambui *et al.*, 2006) demonstrou-se que a parte área da *T. diversifolia* é nutricionalmente adequada como suplemento em dieta de gramíneas tropicais de baixa qualidade.

Tabela 1 - Comparação da *Tithonia Diversifolia* com forrageiras normalmente oferecidos aos ruminantes em função de sua composição química.

ALIMENTOS	MS	MM	PB	EE	FDN	FONTE
	(%)					
Estilosante	33,1 ¹	6,2 ²	16,2 ²	5,6 ²	47,5 ²	¹ Silva <i>et al.</i> , 2009 ² Morgado <i>et al.</i> , 2009
Cana-de-açúcar	28,46	2,87	2,62	-	39,74	Cruz <i>et al.</i> , 2014
Amendoim Forrageiro	24,5 ¹	7,9 ²	18 ²	1,9 ²	46,9 ²	¹ Silva <i>et al.</i> , 2009 ² Morgado <i>et al.</i> , 2009
Leucena	26,8	9,6	32,6	4,9	75,9	Pires <i>et al.</i> , 2006
Capim Braquiarião	26,6 ¹	7,9 ¹	6,9 ¹	1,27 ²	68,0 ¹	¹ Sousa <i>et al.</i> , 2007 ² Chizzotti <i>et al.</i> , 2005
Capim Colonião	26,26 ¹	9,8 ¹	8,1 ¹	8,72 ¹	69,44 ¹	¹ Odedire <i>et al.</i> , 2014
Capim Elefante	14,58 ²	11,64 ²	11,36 ¹	2,71 ²	67,96 ¹	¹ Silva <i>et al.</i> , 2002 ² Pacheco <i>et al.</i> , 2013
Silagem de Sorgo	59,85	4,99	9,93	5,57	24,93	Cabral <i>et al.</i> , 2003
Silagem de Milho	54,31	5,66	15,23	2,68	36,52	¹ Costa <i>et al.</i> , 2005
<i>Tithonia diversifolia</i>	15 ¹	14,14 ¹	21,14 ¹	4,0 ¹	63,2 ¹	¹ Odeidire <i>et al.</i> , 2014
Gliricidia (feno)	18,47	9,36	13,9	12,3	38,56	Pacheco <i>et al.</i> , 2013

Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

No entanto, a composição das plantas e também a *T. diversifolia* é afetada pela época de colheita, condições climáticas e tratos culturais. Assim, a realização de estudos para determinação da época e altura de corte, estado fenológico e demais fatores que influenciam nos melhores valores nutricionais da *T. diversifolia*. A composição química da *T. diversifolia* sofre variações acentuadas com o estado fenológico, época (RUÍZ *et al.*, 2014) e também da quantidade de folhas (LEZCANO *et al.*, 2012).

Em estudo de avaliação do desenvolvimento agrônômico, comportamento biológico e uso em sistemas pecuários de 29 acessos de *T. diversifolia* determinou-se o espaçamento de 0,5 m entre sulcos, cortes altura entre 0,1 e 0,15 m com intervalo de 60 e 80 dias para estação chuvosa e seca respectivamente para maior produtividade de forragem. Houve também a caracterização para pastejo de bovinos com espaçamento de 3 a 4 m entre linhas e altura de pastejo entre 1 e 1,5 m para 2 UA com dois dias de ocupação e intervalo de 60 e 90 dias para período chuvoso e seco respectivamente (RUÍZ *et al.*, 2014).

Lezcano *et al.* (2012) caracterizando bromatologicamente componentes da titonia de acordo com o período (chuvoso ou seco) e ciclo fisiológico (aos 30 e 60 dias após corte) encontraram pouca variação no conteúdo de proteína bruta entre 19 e 22 % nos períodos e ciclos avaliados. Soto *et al.* (2012) em trabalho com intervalos entre cortes 30, 60 e 85 dias verificaram decréscimo de aproximadamente 7 % na proteína bruta e aumento de 32 % da biomassa acumulada no maior intervalo entre cortes. Esses autores concluíram que aos 60 dias a titonia apresenta equilíbrio entre produtividade e valor nutricional manejada aos 20 cm de altura.

A *T. diversifolia* seca e triturada pode ser uma fonte de volumoso de qualidade para ruminantes. A inclusão de até 30% na dieta de caprinos em crescimento com a farinha de folhas de titonia como suplemento alimentar na época seca promoveu bom desenvolvimento após seis semanas de tratamento (ODEDIRE; OLOIDI, 2014). A adição de farinha de titonia ao feno na alimentação de bezerros promoveu ganho médio diário de 761 g e após 120 dias de tratamento 113 kg de peso vivo por animal (RUÍZ *et al.*, 2014).

O uso da titonia através da substituição parcial de alimentos concentrados pode ser alternativa interessante na alimentação de vacas leiteiras uma vez que a produção e qualidade do leite são mantidos após adição dessa planta na dieta (MAHECHA *et al.*, 2007).

T. diversifolia caracteriza-se como espécie de amplo potencial para aproveitamento na alimentação das mais variadas classes animais. Em suínos, a adição dessa espécie é alternativa viável ao ganho de massa com possibilidade de inclusão de até 200 g kg⁻¹ na dieta desses animais (OLAYENI *et*

al., 2006). Para caprinos, o elevado consumo e a digestibilidade aparente demonstram a viabilidade de aproveitamento do girassol mexicano na nutrição desses animais, entretanto a suplementação através do uso de carboidratos fermentáveis se faz necessário visando melhorar o crescimento microbiano do rúmen (SAO *et al.*, 2010).

A farinha de folhas de *T. diversifolia* é indicada com base nos valores de conversão alimentar para o consumo de galinhas poedeiras em dieta contendo 15% dessa planta (ODUNSI *et al.*, 1996), além disso é considerada fonte de xantofilas que é o pigmento responsável pela coloração das gemas dos ovos (AKINOLA *et al.*, 2000). Entretanto para frangos de corte o consumo de dietas a base de titonia não evidenciam ganhos significativos em carcaça, o que pode estar associado a presença de fatores anti nutricionais como os taninos que diminuem a palatabilidade do alimento (EKEOCHA; AFOLABI, 2012).

O consumo dessa espécie forrageira por coelhos também demonstra ser favorável uma vez que se trata de um alimento rico em proteína que melhora o desempenho e a digestibilidade desses animais (AJAYI, 2007).

Além do potencial da *T. diversifolia* para utilização na alimentação animal, existem outras relatadas para a espécie como atração de insetos, cerca viva, quebra vento, adubo verde, atividade farmacológica, atividade alelopática e fitoterápica, paisagismo entre outros. Também é muito recomendado a sua utilização em apiários, além da polinização e obtenção de néctar a sua função como quebra vento nas colméias é muito recomendada.

Adubo verde

A adubação verde é uma prática antiga que pode aumentar a capacidade produtiva do solo. Consiste no cultivo de plantas com outras culturas, a fim de promover melhorias em atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Essas plantas consideradas “adubos verdes” possuem características específicas que lhes conferem bom potencial para este uso (CORRÊA, *et al.*, 2014).

O teor de matéria orgânica (MO) dos solos tropicais é considerado geralmente baixo, na grande maioria dos casos não ultrapassa 10 g kg⁻¹ (CUNHA *et al.*, 2005). A matéria orgânica está diretamente relacionada às qualidades físicas e químicas dos solos (BRANCALIÃO; MORAES, 2008), e nas frações de húmus ocorrem diversas reações biológicas. A partir dessas características nota-se a importância da adubação verde, já que além da mineralização de nutrientes, a biomassa das plantas contribui com o acréscimo da matéria orgânica.

Alguns trabalhos apontam *T. diversifolia* como uma espécie interessante para a adubação verde. Suas partes vegetativas podem fixar nutrientes, principalmente ramos verdes e folhas (JAMA *et al.*, 2000).

Existem relatos de incrementos produtivos utilizando-se adubação verde com *T. diversifolia* em importantes culturas como milho (SANGAKKARA *et al.*, 2004). Estes autores relatam que em alguns casos os adubos verdes podem ser usados como complementos ou como substitutos de fertilizantes nitrogenados. Salienta-se a importância de sincronizar a liberação do nutriente e a absorção pelas plantas.

Compostos químicos

Quimicamente, algumas espécies da família *Asteraceae* como é o caso de *T. diversifolia*, possuem a presença de metabólitos como terpenóides (ZDERO; BOHLMANN, 1990), como as lactonas sesquiterpênicas (LST_s). Essas substâncias podem exercer a função de defesa da planta e principalmente alelopátia, onde algumas plantas utilizam tal composto como forma de afetar a germinação e ou a crescimento de outras plantas (MACÍAS *et al.*, 1992).

Alguns estudos apontam efeito alelopático de *T. diversifolia*. Essa se mostrou tóxica para as plantas daninhas *Brachiaria brizantha* e *Bidens pilosa* (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Pela inibição da germinação e o retardamento do desenvolvimento radicular e aéreo, este autores confirmaram o efeito alelopático do ácido clorogênico isolado desta espécie. Este estudo apontou *T. diversifolia* positiva quanto ao uso de seu extrato como aleloquímico, inibindo a germinação, retardando o desenvolvimento radicular, reduzindo o desenvolvimento e minimizando assim a matéria seca de plantas daninhas próximas.

Outra importante utilização de *T. diversifolia* vem sendo verificada na sua ação nematicida, a crescente preocupação com riscos ambientais faz de grande importância os estudos que visem manejos naturais. Já existem trabalhos que apontam redução na eclosão de juvenis de *Meloidogyne incognita* em 92,48% utilizando-se extrato de *T. diversifolia* (FERREIRA *et al.*, 2013).

Atividades farmacológicas

T. diversifolia também se mostra com potencial para esse tipo de atividade, os efeitos da LST_s também podem ser notados em atividades anti-tumorais e anti-tóxicas, inclusive outros compostos presentes na *T. diversifolia* já se mostraram com efeito anti-inflamatórias, mesmo que por mecanismos não convencionais (OWOYELE *et al.*, 2004).

T. diversifolia também tem sido utilizada popularmente como planta medicinal para reduzir ou minimizar o diabetes. Mais já existem estudos que comprovam cientificamente esse efeito em ratos. Alguns compostos nela presentes foram testados, em algumas situações ocorreu redução na glicemia de ratos após uma única dose oral do composto em estudo (MIURA *et al.*, 2005). Os resultados apontam para a hipótese que esses compostos presentes em *T. diversifolia* melhoram o metabolismo da glicose com menor resistência à insulina (MIURA *et al.*, 2005).

As plantas no geral se comportam de maneira diferente de acordo com as épocas do ano e o nível de umidade no solo. *T. diversifolia* mostrou uma redução nos seus parâmetros produtivos em condições de menor umidade, porém com aumento na concentração de aleloquímicos ao ser submetida a condição de estresse hídrico (TONGMA *et al.*, 1998).

Nota-se que *T. diversifolia* é uma espécie de usos múltiplos, além do seu grande potencial forrageiro existem vários destinos de importância para sua utilização. Com o aumento dos estudos em torno dessa planta podem ser descobertos novos compostos químicos ou aprimorados os já existentes com potencial de uso.

Considerações finais

A *T. diversifolia* apresenta potencial para ser utilizada em diferentes áreas incluindo a nutrição animal. Em contra partida, pesquisas que promovam a disseminação dessa forrageira de maneira sustentável e tecnicamente viável em sistemas de produção animal no Brasil ainda são escassas.

Referências

AJAYI, A. F.; FARINU, G. O.; OJEBIYI, O. O.; OLAYENI, T. B. Performance Evaluation of Male Weaner Rabbits Fed Diets Containing Graded Levels of Blood-Wild Sunflower Leaf Meal Mixture. **World Journal of Agricultural Sciences**, v. 3, n. 2, p. 250-255, 2007.

ARRENSE, S. F. C. **Efecto de Varios Niveles de Harina de Botón de Oro *Tiyhonia diversifolia*, Más Saccharina en la Alimentación de Cuyes en las Etapas de Crecimiento y Engorde.** 2012. 97 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Equador. 2012.

BRANCALIÃO, S. R.; MORAES, M. H. Alterações de alguns atributos físicos e das frações húmicas de um Nitossolo Vermelho na sucessão milheto-soja em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 393-404, 2008.

- BURESH, R. J.; SMITHSON, P. C.; HELLUMS, D. T. 1997 Building soil phosphorus capital in Africa. In: BURESH, R. J.; SANCHEZ, P. A.; CALHOUN, F. (Eds.). **Replenish Soil Fertility in Africa**. Madison: Soil Science Society of America American Society of Agronomy, 1997. p. 111-149.
- CABRAL, L. S.; VALADARES FILHO, S. C.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T.; PEREIRA, O. G.; VELOSO, R. G. Composição químico-bromatológica, produção de gás, digestibilidade *in vitro* da matéria seca e NDT estimado da silagem de sorgo com diferentes proporções de panículas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1250-1258, 2003.
- CASTILLO, A. N. L.; DELGADILLO, A. R. S.; VILLALOBOS, W. A. P. **Determinación de especies vegetales alternativas en el municipio de Pauna (Boyacá) para el análisis del potencial forrajero y nutricional dirigidos a ganadería lechera especializada**. 2014. 176 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente, Colombia, 2014.
- CHIZZOTTI, F. H. M.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; GARCIA, R.; CHIZZOTTI, M. L.; LEÃO, M. I.; PEREIRA, D. H. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos Nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de silagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2427-2436, 2005.
- CONAB. Cana-de-açúcar. Acompanhamento da safra brasileira 2013-2014. Disponível em: <www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/BoletimCana-Abril2013-14.pdf>. Acesso em: 03 Mar. 2015.
- CORRÊA, A. L.; DE SOUZA ABBOUD, A. C.; GUERRA, J. G. M.; DE AGUIAR, L. A.; RIBEIRO, R. D. L. D. Adubação verde com crotalária consorciada ao minimilho antecedendo a couve-folha sob manejo orgânico. **Revista Ceres**, v. 61 n. 6, p. 956-963, 2014.
- COSTA, M. G.; CAMPOS, J. M. S.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; MENDONÇA, S. S.; SOUZA, D. P.; TEIXEIRA, M. P. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2437-2445, 2005.
- CUNHA, T. J. F.; CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A.; RIBEIRO, L. P. Fracionamento da matéria orgânica humificada de solos brasileiros. In: **Humosfera: tratado preliminar sobre a químicas das substância húmicas**. Canellas & Santos, 2005. p 54-80.
- EKEOCHA, A. H.; AFOLABI, K. D. Carcass Characteristics of Broilers fed Mexican Sunflower (*Tithonia diversifolia*) Leaf Meal-based diets. **Report and Opinion**, v. 4, p. 51-55, 2012.
- FASUYI, A. O.; AFOLABI, A. A. Protein supplementation value of sun-dried ensiled sunflower (*Tithonia diversifolia*) in grower pigs: Growth performance and nitrogen utilization. **African Journal of Food Science**, v. 7, n. 9, p. 344-349, 2013.
- FERREIRA, I. C. M.; DA SILVA, G. S.; NASCIMENTO, F. S. Efeito de extratos aquosos de espécies de Asteraceae sobre Meloidogyne incognita. **Summa Phytopathol.**, v. 39, n. 1, p. 40-44, 2013.
- GUALBERTO, R.; SOUZA JÚNIOR, O. F.; COSTA, N. R.; BRACCIALLI, C. D.; GAION, L. A. Influência do espaçamento e do estágio de desenvolvimento da planta na produção de biomassa e valor nutricional de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray. **Nucleus**, v. 7, n. 2, p. 135-150, 2010.
- JAMA, B.; PALM, C. A.; BURESH, R. J.; NIANG, A.; NZIGUHEBA, G.; AMADALO, B. *Tithonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in Western Kenya: a review. **Agroforestry Systems**, v. 49, p. 201-201, 2000.

LEZCANO, Y.; SOCA, M.; OJEDA, F.; ROQUE, E.; FONTES, D.; MONTEJO, I. L.; SANTANA, H.; MARTÍNEZ, J.; CUBILLAS, N. Caracterización bromatológica de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en dos etapas de su ciclo fisiológico. **Pastos y Forrajes**, v. 35, n. 3, p. 275-282, 2012.

MACÍAS, F. A.; GALINDO, J. C. G.; MASSANET, G. M. Potential allelopathic activity of several sesquiterpene lactone models. **Phytochemistry**, v. 31, n. 6, p. 1969-1977, 1992.

MAHECHA, L.; ESCOBAR, J. P.; SUAREZ, J. F.; RESTREPO, L. F. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (botón de oro) como suplemento forrajero de vacas F1 (Holstein por Cebú). **Livestock Research for Rural Development**, v. 19, n. 2, 2007.

MAHECHA, L.; ROSALES, M. Valor nutricional del follaje de Botón de Oro (*Tithonia diversifolia* [Hemsl.] Gray) en la producción animal en el trópico. **Livestock Research for Rural Development**, v. 17, n. 9, artigo 100, 2005.

MARTÍNEZ, M. 1979. **Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas**. México. Ed. Fondo de Cultura Económica, 1979. 1220 p.

MEDINA, M. L. B.; CARREÑO, R. J. D. Evacuación del material foliar de rayo de sol como posible fuente de xantofilas. **Agronomía Tropical**, v. 49, n. 4, p. 373-390, 1999.

MIURA, T.; NOSAKA, K.; ISHII, H.; ISHIDA, T. (2005). Antidiabetic effect of Nitobegiku, the herb *Tithonia diversifolia*, in KK-Ay diabetic mice. **Biological and Pharmaceutical Bulletin**, v. 28, n. 11, p. 2152-2154, 2005.

MORGADO, E. S.; ALMEIDA, F. Q.; SILVA, V. P.; GOMES, A. V. C.; GALZERANO, L.; VENTURA, H. T.; RODRIGUES, L. M. Digestão dos carboidratos de alimentos volumosos em equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 75-81, 2009.

MUOGHALU, J. I.; CHUBA, D. K. Seed germination and reproductive strategies of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray and *Tithonia rotundifolia* (P.M) Blake. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 3, n. 1, p. 39-46, 2005.

NASH, D. L. **Flora de Guatemala**. Fieldiana: Botany. Ed. Field Museum of Natural History 1976, 1238 p.

NASH, D. L.; WILLIAMS, L. O. **Flora of Guatemala**, Fieldiana: Botany. Ed. Field Museum of Natural History, 1976. 1229 p.

ODEDIRE, J. A.; OLOIDI, F. F. Feeding Wild Sunflower (*Tithonia Diversifolia* Hemsl., A. Gray) to West African Dwarf Goats as a Dry Season Forage Supplement. **World Journal of Agricultural Research**, v. 2, n. 6, p. 280-284, 2014.

OLIVEIRA, P. V. A.; CASTRO FRANÇA, S.; BREGAGNOLI, M.; PEREIRA, P. S. Avaliação alelopática de *Tithonia diversifolia* na germinação e no crescimento inicial de *Bidens pilosa* e *Brachiaria brizantha*. **Revista Agrogeo ambiental**, v. 3, n. 3, 2011.

ORLANDO FILHO, J. Calagem e adubação da cana-de-açúcar. In: CÂMARA, G. M. S.; OLIVEIRA, E. A. M. (Eds). **Produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: FEALQ, 1993. p. 133-46.

OSUGA, I. M.; ABDULRAZAK, S. A.; MULEKE, C. I.; FUJIHARA, T. Potential nutritive value of various parts of wild sunflower (*Tithonia diversifolia*) as source of feed for ruminants in Kenya. **Journal of Food, Agriculture and Environment**, v. 10 n. 2, p. 632-635, 2012.

OWOYELE, V. B.; WURAOLA, C. O.; SOLADOYE, A. O.; OLALEYE, S. B. Studies on the anti-inflammatory and analgesic properties of *Tithonia diversifolia* leaf extract. **Journal of ethnopharmacology**, v. 90, n. 2, p. 317-321, 2004.

- PACHECO, W. F.; CARNEIRO, M. S. S.; EDVAN, R. L.; ARRUDA, P. C. L. CARMO, A. B. R. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) com feno de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 240-246, 2013.
- PALM, C.; NZIGUHEBA, G.; GACHENGO, C.; GACHERU, E.; RAO, M. R. Organic materials as sources of phosphorus. **Agroforestry Forum**, v. 9, n. 4, p. 30-33, 1999.
- PÉREZ, A.; MONTEJO, I.; IGLESIAS, J. M.; LÓPEZ, O.; MARTÍN, G. J.; GARCÍA, D. E.; MILIÁN, I.; HERNÁNDEZ, A. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. **Pastos y Forrajes**, v. 32, n. 1, p. 1-15, 2009.
- PIRES, A. J. V.; REIS, R. A.; CARVALHO, G. G. P.; SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; RUGGIERI, A. C.; ALMEIDA, E. O.; ROTH, M. T. P. Degradabilidade ruminal da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta de forrageiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 4, p. 643-648, 2006.
- RAMÍREZ RIVERA, U.; SANGINÉS GARCÍA, J. R.; ESCOBEDO MEX, J. G.; CEN CHUC, F.; RIVERA LORCA, J. A.; LARA LARA, P. E. Effect of diet inclusion of *Tithonia diversifolia* on feed intake, digestibility and nitrogen balance in tropical sheep. **Agroforestry Systems**, v. 80, n. 2, p. 295-302, 2010.
- ROIG, J. T.; MESA, A. **Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba**. La Habana. Ed. Científico-Técnica, 1974. 709 p.
- RUÍZ, T. E.; FEBLES, G. J.; GALINDO, J. L.; SAVÓN, L. L.; CHONGO, B. B.; TORRES, V.; CINO, D. M.; ALONSO, J.; MARTÍNEZ, Y.; GUTIÉRREZ, D.; CRESPO, G. J.; MORA, L.; SCULL, I.; LA O, O.; GONZÁLEZ, J.; LOK, S.; GONZÁLEZ, N.; ZAMORA, A. *Tithonia diversifolia*, sus posibilidades en sistemas ganaderos. **Revista Cubana de Ciencia Agrícola**, v. 48, n. 1, p. 79-82, 2014.
- SANGAKKARA, U. R.; LIEDGENS, M.; SOLDATI, A.; STAMP, P. Root and shoot growth of maize (*Zea mays*) as affected by incorporation of *Crotalaria juncea* and *Tithonia diversifolia* as green manures. **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 190, p. 339-346, 2004.
- SAO, N. V.; MUI, N. T.; BINH, D. V. 2010: Biomass production of *Tithonia diversifolia* (Wild Sunflower), soil improvement on sloping land and use as high protein foliage for feeding goats. **Livestock Research for Rural Development**, v. 22, 2010.
- SHAYO, C. M.; UDÉN, P. Nutritional uniformity of crude protein fractions in some tropical browse plants estimated by two *in vitro* methods, **Animal Feed Science and Technology**, v. 78, n. 1-2, p. 141-151, 1999.
- SILVA, M. M. P.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C.; BRESSAN SMITH, R. E.; D'AVILA ERBESDOBLER, E.; SOARES, C. S. Composição bromatológica, disponibilidade de forragem e índice de área foliar de 17 genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 1, p. 313-320, 2002.
- SILVA, V. P.; ALMEIDA, F. Q.; MORGADO, E. S.; FRANÇA, A. B.; VENTURA, H. T.; RODRIGUES, L. M. Digestibilidade dos nutrientes de alimentos volumosos determinada pela técnica dos sacos móveis em equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 82-89, 2009.
- SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. **Arquivos Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 1029-1037, 2007.
- TONGMA, S.; KOBAYASHI, K.; USUI, K. Allelopathic activity of Mexican sunflower (*Tithonia diversifolia*) in soil. **Weed Science**, v. 1, p. 432-437, 1998.

TENDONKENG, F.; FOGANG ZOGANG, B.; SAWA, C.; BOUKILA, B.; PAMO, E. Inclusion of *Tithonia diversifolia* in multinutrient blocks for WestAfrican dwarf goats fed *Brachiaria* straw. **Tropical Animal Health and Production**, v. 46, n. 6, p. 981, 2014.

WAMBUI C. C.; ABDULRAZAK S. A.; NOORDIN Q. The effect of supplementing urea treated maize stover with *Tithonia*, *Calliandra* and *Sesbania* to growing goats. **Livestock Research for Rural Development**. v. 18, n. 5, artigo 64, 2006.

WANJAU, S.; MUKALAMA J.; THIJSSSEN, R. **Transferencia de biomasa: Cosecha gratis de fertilizante**. Boletín de ILEIA, 1998. p. 25.

ZAPATA, A.; SILVA, B. E. **Reconversión ganadera y sistemas silvopastoriles en el Departamento de Risaralda y el Eje Cafetero de Colombia**. Colombia. Ed. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales Sede Chile, 2010. p. 112.

ZDERO, C.; BOHLMANN, F. Systematics and evolution within the Compositae, seen with the eyes of a chemist. **Plant systematics and evolution**, v. 171, n. 1-4, p. 1-14, 1990.