

NUTRIENTES DIGESTÍVEIS TOTAIS E ENERGIA DIGESTÍVEL DO

FENO DE SOJA PERENE (Glycine javanica L.), EM

DIFERENTES IDADES*

Francisco Prado Rennó
Dirceu Jorge da Silva
Joaquim Campos**

1. INTRODUÇÃO

A soja perene vem sendo apontada como uma das leguminosas forrageiras mais promissoras para as regiões de clima tropical e subtropical, nos últimos anos.

A soja perene é leguminosa de rápido desenvolvimento vegetativo, tem crescimento reptante, estende longos ramos sobre o solo e emite raízes em seus nós. Possui um sistema radicular bastante desenvolvido, com capacidade de atingir grandes profundidades, o que lhe confere grande resistência para suportar as freqüentes e prolongadas secas.

Os trabalhos encontrados na literatura, com referência a sua composição química, digestibilidade, conteúdo em nutrientes digestíveis totais (NDT) e energia digestível (ED), são relativamente escas-

* Projeto de nº 67/68, parte da tese apresentada ao Conselho de Pós-Graduação da UFV, pelo primeiro autor, como uma das exigências para a obtenção do grau de "Magister Scientiae".

Recebido para publicação em 1-12-1970.

** Respectivamente, Médico Veterinário, Professor Assistente e Professor Titular de Nutrição Animal da UFV (todos bolsistas do CNPq).

sos. No Brasil, não se encontram dados sobre ED de forrageiras, apesar das vantagens desse dado sobre NDT, conforme relatam SWIFT e SULLIVAN (31) e MAYNARD e LOOSLI (20).

O presente trabalho teve o objetivo de estudar o valor nutritivo do feno de soja perene (*Glycine javanica* L.) em três (3) diferentes estádios de crescimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os trabalhos encontrados na literatura sobre composição química, digestibilidade e teores de nutrientes digestíveis totais da soja perene (*Glycine javanica* L.) são relativamente escassos.

A composição química do feno de soja perene, com aproximadamente 90 dias de desenvolvimento, segundo PEIXOTO et alii (25), é: proteína bruta 12,84%; fibra bruta 30,39%; extrato etéreo 2,25%; extrato não nitrogenado 35,87%; cinza 7,59%; cálcio 0,88% e fósforo 0,28%. Os coeficientes de digestibilidade são: proteína bruta 71,17%; fibra bruta 54,55%; extrato etéreo 44,43% e extrato não nitrogenado 68,91%, obtendo 52,68% de nutrientes digestíveis totais.

GARCIA (12), trabalhando com 24 novilhas meio sangue holandês-zebu, alimentadas durante 56 dias, empregando diversos tratamentos, concluiu que 1,5 quilos de feno de soja perene na dieta dos animais proporcionou melhores ganhos em peso vivo e maior eficiência alimentar do que aqueles que não receberam o feno de soja perene.

A literatura tem evidenciado que a digestibilidade da proteína bruta é influenciada pela quantidade de proteína bruta na forrageira (4, 5).

OH et alii (24), avaliando a composição química de 24 leguminosas e 32 gramíneas, observaram que a percentagem de proteína bruta estava correlacionada ($r = 0,37$) com a digestibilidade aparente da matéria seca.

Segundo MEYER e LOFGREEN (21), WALKER e HEPBURN (32) e WATKINS e KEARNS (33), existe boa correlação entre a fibra bruta ou seus constituintes e o valor nutritivo das forrageiras.

SULLIVAN (28), estudando o feno de alfafa, silagem de alfafa e outras forrageiras, obteve coeficientes de correlação ($r = -0,94$) entre a digestibilidade da energia e a percentagem de lignina.

Em pesquisa com várias gramíneas, SOSULKI e PATTERSON (26) demonstraram que o conteúdo de lignina era o melhor índice da digestibilidade, quando realizada como única análise, havendo alta correlação negativa entre energia digestível e lignina. Obtiveram também correlação ($r = -0,90$) entre o conteúdo de fibra bruta da forragem e sua digestibilidade. Isto foi estabelecido em razão da alta correlação

($r = 0,84$) positiva entre fibra bruta e lignina.

O estágio vegetativo é um dos mais importantes fatores que influenciam no valor nutritivo de uma forrageira (32).

WEIR *et alii* (34), observaram que a digestibilidade da matéria orgânica, proteína bruta, extrato não nitrogenado e o conteúdo de NDT da alfafa, decresceram com o avanço da idade da planta.

Alimentando carneiros com feno de capim-timóteo (*Phleum pratense* L.), em 4 estádios de crescimento, LLOYD *et alii* (16) observaram queda da composição química e decréscimo na digestibilidade aparente da energia bruta de 65, 56, 51 e 47% para o primeiro, segundo, terceiro e quarto estádios da maturação, respectivamente.

LOFGREEN (17) utilizou carneiros em 23 ensaios de digestibilidade para determinar pelo método convencional o conteúdo de NDT e estimá-lo, através da "Bomba Calorimétrica", de gramíneas, leguminosas e concentrados. Os métodos utilizados mostraram valores estreitamente interrelacionados.

Através de 49 ensaios de digestibilidade e de determinações calorimétricas, SWIFT (30), utilizando carneiros, concluiu que os valores de energia digestível e energia metabolizável decresceram paralelamente com os nutrientes digestíveis totais dos fenos de gramíneas nos diferentes estádios vegetativos.

CRAMPTON *et alii* (9) estudaram a possibilidade de calcular o NDT a partir da ED. Obtiveram concordância entre os valores determinados e calculados para NDT, apesar de uma tendência ligeiramente superior daqueles determinados; encontrando-se um valor de 4.500 Kcal de ED por quilograma de NDT.

Os resultados obtidos por SWIFT (30), em 312 experimentos de digestibilidade com forrageiras, utilizando ovinos e bovinos, demonstraram que uma libra (lb) de NDT equivale a 2.000 Kcal de ED.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente experimento foi realizado na Seção de Agrostologia do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura da Universidade Federal de Viçosa, no período de 8 de novembro de 1968 a 15 de abril de 1969. A soja perene (*Glycine javanica* L.) utilizada foi colhida num terraço aluvial antigo, numa área de aproximadamente 0,2 ha.

Viçosa está localizada na Zona da Mata, Estado de Minas Gerais, sendo sua área de constituição geológica do precambiano inferior, com predominância de gnaisse. Sua topografia é fortemente ondulada, as pastagens predominantes são de capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.). A sede do município está a 649 metros de altitude e tem como

coordenadas geográficas 20° 45' 20" de latitude Sul e 42° 42' 40" de longitude Leste (2). As temperaturas médias são, em grau centígrados, as seguintes: média das máximas 25, 8; média das mínimas 14, 0; média compensada 18, 8°C e sua precipitação pluviométrica média anual é de 1314 mm (23).

Três (3) meses antes do início do experimento foram colhidas amostras de solo para análises químicas, realizadas na Laboratório de Química e Fertilidade de Solos da ESA, UFV, apresentando os seguintes resultados médios: pH = 5, 7; P = 9, 2 ppm; Ca e Mg = 4, 7 eq mg/100 g TFSA e K = 49, 9 ppm. A calagem de 2.000 kg de calcário dolomítico, por hectare, foi feita após o resultado das análises de solo.

Foram estudadas três (3) idades de corte, objetivando conhecer o valor nutritivo do feno de soja perene, durante seu ciclo vegetativo. Cada corte teve uma área disponível de aproximadamente 450 m². As idades de corte escolhidas foram baseadas no desenvolvimento vegetativo da soja perene, resultando nas idades de 60, 108 e 157 dias, (quadro 1). Aos 60 dias de idade o sojal apresentava-se com intenso desenvolvimento vegetativo, com caules finos e pequeno número de folhas caídas no solo, quando comparado com o sojal de 108 dias, o qual mostrava desenvolvimento vegetativo menos intenso, caules de maior diâmetro e de aspecto fibroso e bastante folhas caídas ao solo, em início de decomposição. Com 157 dias, ou terceiro corte, o sojal estava em plena floração e início de formação de vagens.

O quadro 1 apresenta as datas dos cortes, durante o período experimental.

QUADRO 1 - Data dos cortes durante o período experimental

Corte	Data	Idade
0	8/11/68	Corte geral de uniformização
1	8/ 1/69	60 dias
2	26/ 2/69	108 dias
3	15/ 4/69	157 dias

A colheita se fez manualmente com o auxílio de cutelo, sendo os referidos cortes realizados até às 10:00 horas, tendo-se o cuidado de retirar toda a folha e caule da superfície do solo. Este material permaneceu no campo até às 15:30 horas, recebendo duas viragens, pa-

ra que a secagem fôsse uniforme. Em seguida, era transportado para um galpão, onde se completava a cura, durante 5 dias, à sombra.

Depois da cura o feno foi imediatamente triturado num desintegrador, sem peneira, e ensacado. Amostras foram retiradas dos sacos e levadas ao laboratório para determinação dos teores de matéria seca e análises posteriores.

Quatro carneiros castrados, sem cauda, de aproximadamente dois anos de idade e raça não definida, foram usados para determinação de digestibilidade.

Todos os animais, antes do início do trabalho, foram tratados contra parasitas internos, com "Disofen" (Vermífugo).

Os animais permaneceram, durante todo êsse período, em gaiolas de metabolismo, arreados, com bolsa de lona, para coleta de fezes, durante um período de 17 dias, sendo 10 dias de período pré-experimental e 7 dias de período experimental, técnica preconizada por STAPLES e DINUSSON (27).

Depois de cada período, os animais eram soltos numa pastagem de capim-gordura, de topografia acidentada, onde permaneciam até a época de se iniciar um novo período experimental.

O feno foi ministrado aos animais sob um sistema no qual nova quantidade de alimento era dada depois de haver sido consumida toda a quantidade anterior.

Farinha de ossos e uma mistura de sais minerais contendo cloreto de sódio, sulfato de cobre, sulfato de cobalto e iodeto de potássio eram ministrados, à vontade, em cochos separados.

Durante o período experimental as fezes eram retiradas diariamente das bolsas, às 8:00 e 16:00 horas; pesadas, retiradas alíquotas de aproximadamente 10% e levadas ao "freezer", cuja temperatura variava de -5 a -10°C.

Terminado o período experimental as fezes eram degeladas à temperatura ambiente e levadas à estufa a 50-60°C, por 4 dias, após o que eram pesadas, moídas e guardadas em vidros, com tampa de polietileno, para outras análises químicas. Procedimento igual foi observado com as amostras de feno.

A determinação da matéria seca do feno e das fezes foi feita segundo LENKEIT e BECKER (15).

As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESA, UFV. A dosagem de proteína bruta foi feita pelo processo de Kjeldahl, enquanto que as determinações de fibra bruta, extrato etéreo, extrativo não nitrogenado e cinzas, pelas normas do A.O.A.C. (1).

As análises de cálcio e fósforo do feno foram realizadas segundo JOHNSON e ULRICH (14) e MALAVOLTA (19), respectivamente.

A determinação da energia bruta do feno e das fezes foi realizada pelo processo da bomba calorimétrica. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, sendo o teste de Duncan aplicado às médias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição química

A composição química do feno de soja perene, em três (3) estádios de desenvolvimento, encontra-se no quadro 2.

De acordo com o que se esperava houve uma tendência de queda do teor de proteína bruta, cinza e extrato etéreo e tendência de um aumento do conteúdo de fibra bruta, extrato não nitrogenado e matéria orgânica, com o avanço da maturidade desta leguminosa. Esses dados concordam com as pesquisas de MEYER *et alii* (22); WEIR *et alii* (16) e DARLINGTON e HERSHBERGER (10) que trabalharam com diferentes espécies forrageiras.

Os valores de energia bruta, quadro 3, permaneceram constantes, apesar de um decréscimo do componente protéico coincidindo, portanto, com as pesquisas realizadas com outras gramíneas e leguminosas de clima temperado e tropical por LLOYD *et alii* (16), BUTTERWORTH (7) e DARLINGTON e HERSHBERGER (10).

4.2. Coefficientes de digestibilidade aparente

Os coeficientes médios de digestibilidade dos diversos nutrientes do feno de soja perene em três (3) estádios de maturidade são apresentados no quadro 2.

Em geral, houve decréscimo nos coeficientes de digestibilidade aparente dos diversos nutrientes com avanço da maturidade da forrageira, este fato provavelmente seja em razão do aumento da lignina e decréscimo no conteúdo dos nutrientes da forrageira.

4.2.1. Coefficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e matéria orgânica

Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e matéria orgânica do feno de soja perene na primeira, segunda e terceira fases foram de: 56,86; 52,81; 50,91% e 57,66; 53,12; 51,64%, respectivamente.

A análise de variância revelou diferença ($P < 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca do feno. Pelo teste de Duncan estes valores foram maiores ($P < 0,05$) para a primeira do que

QUADRO 2 - Composição química, coeficientes de digestibilidade aparente e nutrientes digestíveis do feno de soja perene, em diferentes idades

	Matéria seca %	Matéria orgânica %	Proteína bruta %	Fibra bruta %	Extrato Etéreo %	Extrato não ni- trogenado %	Cinza %	Cálcio %	Fósforo %
<u>Composição Química (% na Matéria Sêca)</u>									
1.º Período 60 dias	100,00	92,66	16,45	37,68	1,02	37,51	7,34	1,00	0,22
2.º Período 108 dias	100,00	93,36	15,44	37,71	1,09	39,12	6,64	1,00	0,22
3.º Período 157 dias	100,00	93,68	14,10	38,85	0,84	39,89	6,32	0,97	0,19
<u>Coeficientes de Digestibilidade (%)</u>									
1.º Período 60 dias	56,86 a	57,66 a	61,08 a	48,74 a	32,38 a	65,87 a	-	-	-
2.º Período 108 dias	52,81 b	53,12 b	53,05 a	43,62 ba	33,28 a	64,54 a	-	-	-
3.º Período 157 dias	50,91 b	51,64 b	58,60 a	39,58 b	23,18 a	61,33 a	-	-	-
<u>Nutrientes Digestíveis (%)</u>									
1.º Período 60 dias	56,86	53,43	10,05	18,38	0,33	24,71	-	-	-
2.º Período 108 dias	52,81	49,59	8,18	16,45	0,36	25,22	-	-	-
3.º Período 157 dias	50,91	48,38	8,26	15,37	0,20	24,46	-	-	-

As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Energia bruta, coeficiente de digestibilidade aparente da energia, energia digestível, nutrientes digestíveis totais e equivalente calórico dos nutrientes digestíveis totais do feno de soja perene, em diferentes idades, calculados com base na matéria seca

	Energia bruta Kcal/kg	Digestibilidade energia %	Energia digestível Kcal/kg	Nutrientes digestíveis totais %	Equivalente calórico do NDT Kcal/g
1. ^o Período 60 dias	4.562	54,60 a	2.491 a	53,87 a	4,63
2. ^o Período 108 dias	4.524	50,71 b	2.294 b	50,67 b	4,53
3. ^o Período 157 dias	4.542	49,51 b	2.249 b	48,54 b	4,63

As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% de probabilidade.

para a segunda e terceira fases, não havendo, entretanto, diferença ($P > 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade da matéria seca do feno, nas duas últimas fases vegetativas.

A análise de variância revelou diferença ($P < 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade da matéria orgânica do feno. O teste de Duncan mostrou que estes valores foram maiores ($P < 0,05$) na primeira do que na segunda e terceira fases, não havendo diferenças ($P > 0,05$) entre as duas últimas.

O decréscimo nos dados de digestibilidade concordam com os trabalhos de WEIR *et alii* (34), LLOYD *et alii* (16), e DARLINGTON e HERSHBERGER (10).

O maior teor de lignina seria o responsável pela menor digestibilidade da matéria seca das forrageiras, com o avanço da maturidade, segundo trabalho de SULLIVAN (28).

4.2.2. Coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta

Os coeficientes de digestibilidade aparente da proteína bruta do feno de soja perene na primeira, segunda e terceira fases foram de 61,08; 53,05 e 58,60%, respectivamente, não sendo significativas as diferenças observadas ($P > 0,05$).

A constatação de um coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta maior na 3ª fase do que na 2ª fase, talvez possa ser atribuída ao fato de estar o soal do terceiro período em plena floração e início de formação de vagens, a quantidade de proteína bruta ali existente, teria sido quase toda aproveitada pelo animal, visto que o menor teor de fibra bruta e lignina das flores e vagens em formação facilitaria seu aproveitamento.

4.2.3. Coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta e extrato não nitrogenado

Os coeficientes de digestibilidade aparente das frações dos carboidratos, isto é, fibra bruta e extrato não nitrogenado do feno de soja perene declinaram progressivamente com o avanço da idade. Esta queda da digestibilidade da fibra bruta e extrato não nitrogenado do feno na primeira, segunda e terceira fases foi de 48,74; 43,62 e 39,58% e 65,87; 64,54 e 61,33%, respectivamente.

A análise de variância revelou diferença ($P < 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade da fibra bruta do feno de soja perene. O teste de Duncan mostrou diferença ($P < 0,05$) entre o coeficiente de digestibilidade da fibra bruta entre a primeira e a terceira fase apenas.

A análise de variância não revelou diferença ($P > 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade do extrato não nitrogenado do feno.

Os dados obtidos da queda progressiva dos coeficientes de digestibilidade aparente da fibra bruta e extrato não nitrogenado com o avanço da idade e o maior coeficiente de digestibilidade do extrato não nitrogenado em relação à da fibra bruta no feno de soja perene nas diferentes idades são semelhantes àqueles determinados por LLOYD *et alii* (16), WEIR *et alii* (34), DARLINGTON e HERSHBERGER (10), trabalhando com gramíneas e leguminosas de clima temperado, e por FONSECA (11), em gramíneas de clima tropical.

Por outro lado, BUTTERWORTH (6), trabalhando com gramíneas e leguminosas de clima tropical, encontrou digestibilidades da fibra bruta superiores às do extrato não nitrogenado. QUARTERMAN, citado por BUTTERWORTH (8), concluiu ser raro, em forrageiras tropicais, a digestibilidade aparente do extrato não nitrogenado ser maior do que a da fibra bruta.

4.2.4. Coefficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo

O feno de soja perene, nas três (3) fases de desenvolvimento, apresentou os seguintes coeficientes de digestibilidade aparente do extrato etéreo: 32,38; 33,28 e 23,18% para a primeira, segunda e terceira fases, respectivamente. A análise de variância não revelou diferença significativa entre estes valores.

Segundo BRESSANI *et alii* (3) a digestibilidade aparente do extrato etéreo poderá ser baixa e muito variável, sendo possível que tal variação tenha ocorrido, em razão de uma síntese de materiais solúveis em éter, durante a digestão do material no rúmen do animal.

4.2.5. Coefficientes de digestibilidade aparente da energia

O progressivo declínio na digestibilidade aparente da energia com o avanço da idade, segundo observações de LLOYD *et alii* (16), ocorre em virtude de queda da composição química das forrageiras estudadas; entretanto, pelos trabalhos de SOSULKI e PATTERSON (26) esta queda da digestibilidade é consequência da diminuição do teor de proteína e do aumento da percentagem de lignina. SULLIVAN (29), trabalhando com gramíneas e leguminosas de clima temperado, obteve correlações negativas ($r = -0,94$) entre a digestibilidade da energia e a percentagem de lignina.

A digestibilidade aparente da energia do feno de soja perene com o avanço do desenvolvimento vegetativo nas três (3) idades estuda-

das foi de 54,60; 50,71 e 49,51%, para a primeira, segunda e terceira fases, respectivamente. Pelo teste de Duncan êstes valôres foram maiores ($P < 0,05$) para a primeira do que para a segunda e terceira fases, não havendo, entretanto, diferença ($P > 0,05$) entre os coeficientes de digestibilidade da energia do feno nas duas últimas fases vegetativas.

4.3. Nutrientes digestíveis totais

Os teores dos nutrientes digestíveis totais do feno de soja perene, nas diferentes idades, foram de 53,87; 50,67 e 48,54% para a primeira, segunda e terceira idades, respectivamente.

Observando-se o quadro 2, nota-se uma queda na composição química e nos coeficientes de digestibilidade do feno de soja perene com o desenvolvimento vegetativo, ocorrendo, conseqüentemente, queda nos nutrientes digestíveis totais.

Semelhante queda no valor do NDT com o avanço da idade da planta foi observada por MEYER *et alii* (22), WEIR *et alii* (34), BUTTERWORTH (7) e DARLINGTON e HERSHBERGER (10), trabalhando com diversas plantas forrageiras.

A análise de variância indicou diferenças significativas ($P < 0,01$) entre os teores de NDT. Pelo teste de Duncan a primeira idade foi estatisticamente superior ($P < 0,05$) à segunda e terceira, não havendo, entretanto, diferenças entre as duas últimas fases.

4.4. Energia digestível

Um dos fatores principais que influenciam na energia digestível das plantas forrageiras é seu estágio vegetativo (6, 10, 16).

A energia digestível do feno de soja perene nas três (3) diferentes idades foi de 2.491, 2.294 e 2.249 Kcal, por quilograma de matéria seca, na primeira, segunda e terceira fases, respectivamente.

Segundo alguns autores, êste decréscimo, deve-se em grande parte, ao decréscimo de proteína bruta e a um aumento de fibra bruta com maior lignificação (SOSULKI e PATTERSON, 26).

A análise estatística mostrou diferenças ($P < 0,01$) entre a energia digestível do feno de soja perene. Pelo teste de Duncan êstes valôres foram maiores ($P < 0,05$) para a primeira do que para a segunda e terceira fases, não havendo, entretanto, diferença ($P > 0,05$) entre a energia digestível do feno, nas duas últimas fases vegetativas.

4.5. Nutrientes digestíveis totais (NDT), matéria orgânica digestível (MOD), matéria seca digestível (MSD)

O NDT tem sido considerado como sendo uma das melhores medidas de valor energético dos alimentos, sendo facilmente encontrado nas tabelas de valor dos alimentos e nos padrões de alimentação. Entretanto, sua determinação é dispendiosa e requer elevado número de análises químicas, constituindo com isso um fator limitante de seu uso.

LOFGREEN (18), estudando a possibilidade de estimar o NDT das forragens, chegou à equação: $F = M (0,01 + 0,000125E)$, simplificando, deste modo, o processo de sua determinação. M = percentagem de extrato etéreo na matéria orgânica e F = fator de conversão. O produto do fator de conversão acima, pelo coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica, seria o NDT estimado. Concluiu que os valores obtidos para o NDT, por este método concordam com os valores encontrados pelo método convencional.

Sabendo-se que $NDT = PBD + FBD + ENND + EED \times 2,25$ e $MOD = PBD + FBD + ENND + EED$, a diferença entre estes valores reside no fator 2,25 que multiplica o valor para EED; assim, quanto menor o EED menor será a diferença entre eles. Considerando-se que as forrageiras são relativamente pobres em EE, conclui-se ser possível substituir, para fins práticos, o valor do NDT pelo valor da MOD.

No presente trabalho, o valor do NDT do feno de soja perepe, obtido pelo método convencional na primeira, segunda e terceira idades, foi de 53,87; 50,67 e 48,54%, respectivamente, enquanto que os valores da MOD do feno nas mesmas idades foram de 53,43; 49,59 e 48,38%, respectivamente, mostrando, deste modo, a grande relação desses dados acima relatados.

A matéria seca digestível, além de apresentar a diferença do EE em relação ao NDT, leva também em consideração o teor de cinza que, dependendo da espécie forrageira, poderá ser rica em sílica, modificando de muito, o valor do NDT. Entretanto, para fins práticos, a MSD poderá informar-nos sobre um provável valor do NDT de determinada forrageira.

No presente trabalho, o NDT de soja perepe obtido pelo método convencional na primeira, segunda e terceira idades, foi de 53,87; 50,67 e 48,54%, respectivamente, enquanto que os valores da MSD do feno, nas mesmas idades, foram de 56,86; 52,81 e 50,91%, respectiva-

4.6. Equivalente calórico de NDT

O NDT tem sido utilizado como medida de valor nutritivo dos alimentos desde muitos anos, entretanto, MAYNARD e LOOSLY (20) salientam que a medida do valor nutritivo de um alimento, através do NDT, é passível de muitos erros. Além disso, a determinação do NDT é muito trabalhosa e incômoda, que por sua vez constitui uma das maiores razões para a mudança do sistema de avaliação dos alimentos, como ressalta, CRAMPTON et alii (9), e SWIFT (30).

A tendência atual da substituição do NDT pelo uso da energia digestível, para avaliação do valor nutritivo dos alimentos, reside no fato de que a determinação da ED é mais prática, rápida e de determinação mais fácil do que dos nutrientes digestíveis totais. Trabalhos têm evidenciado que o equivalente calórico do NDT tem sido determinado, demonstrando que NDT e ED estão intimamente interrelacionados. Os equivalentes calóricos de 1 g de NDT de forrageiras segundo SWIFT (30), CRAMPTON et alii (9) e BUTTERWORTH (7) foram, respectivamente: 4,41; 4,50 e 4,65 Kcal de energia digestível.

O feno de soja perene na primeira, segunda e terceira idades de desenvolvimento evidenciou um equivalente calórico de 4,63; 4,53 e 4,63 Kcal de ED, por grama de NDT, respectivamente.

Segundo HEANEY e PIGDEN (13) e CRAMPTON et alii (9) a proteína digestível tem um marcante efeito positivo no valor calórico do NDT dos alimentos. Este fato foi observado no presente trabalho, onde a proteína digestível na primeira, segunda e terceira fases foi de 10,05; 8,18 e 8,26%, respectivamente, e o equivalente calórico de 4,63; 4,53 e 4,63 Kcal, por grama de NDT.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, para estudar os nutrientes digestíveis totais, energia digestível e o valor calórico dos nutrientes digestíveis totais do feno de soja perene (*Glycine javanica* L.), aos 60, 108 e 157 dias de desenvolvimento vegetativo.

Utilizaram-se carneiros e adotou-se o método convencional para determinação dos nutrientes digestíveis totais e a bomba calorimétrica para determinação da energia.

O feno foi parcialmente curado ao sol e terminada a sua cura em galpão, sendo, em seguida, triturado, medianamente, e ensacado.

O feno foi fornecido aos animais sob um sistema no qual nova quantidade de alimento era dada, somente depois que toda a quantidade anterior tivesse sido consumida.

Os resultados obtidos permitem concluir que:

1. Diferentemente do que ocorre com gramíneas forrageiras tropicais, o valor nutritivo do feno de soja perene não sofreu queda muito pronunciada, em consequência da variação na idade dos cortes entre 60 e 157 dias.

2. Com o avanço da idade da planta observou-se no feno de soja perene:

a) Um decréscimo no teor de proteína bruta na primeira, segunda e terceira idades de 16,45 para 15,44 para 14,10% e um aumento no teor de fibra bruta de 37,68 para 37,71 para 38,85, respectivamente.

b) A digestibilidade aparente dos nutrientes decresceu com o desenvolvimento vegetativo. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, proteína bruta e a fibra bruta foram, respectivamente, de 56,86; 61,08 e 48,74%, aos 60 dias de idade, caindo para 52,81; 53,05 e 43,62% aos 108 dias de idade, variando ainda para 50,91; 58,60 e 39,58% aos 157 dias de idade.

c) Um decréscimo nos nutrientes digestíveis totais da primeira para a segunda e terceira fases de desenvolvimento de 53,87 para 50,67 e 48,54%, respectivamente.

d) Um decréscimo na digestibilidade aparente da energia da primeira para a segunda e terceira fases de desenvolvimento de 54,60 para 50,71 e 49,51%, respectivamente.

e) Um decréscimo na energia digestível da primeira para a segunda e terceira fases de desenvolvimento de 2.491 para 2.294 e 2.149 Kcal, por quilograma de matéria seca, respectivamente.

3) Os valores obtidos para os teores de matéria orgânica digestível e matéria seca digestível foram bastante próximos dos valores dos nutrientes digestíveis totais encontrados.

6. SUMMARY

This work was conducted at the Federal University of Viçosa to study the total digestible nutrients, digestible energy and the caloric value of the total digestible nutrients of perennial soybean hay (*Glycine javanica* L.) at 60, 108 and 157 days of age.

Digestibility trials with sheep were run for the determination of the total digestible nutrients. The bomb calorimeter was used for the determination of energy.

The hay was partially cured at the sun and transferred to an open shed where curing was completed. The hay was then coarsely cut and stored in cloth bags.

The hay was fed to sheep by a system where new quantities were fed only after the preceeding feed had been consumed.

The results permit the following conclusions:

1. In contrast to tropical grass forages, the nutritive value of the perennial soybean hay did not decrease greatly from 60 to 157 days of age.

2. With increasing maturity of the perennial soybean plants, the following observation were made:

a) The level of crude protein decreased from 16.45 to 15.44 to 14.10% and the level of crude fiber increased from 37.68 to 37.71 to 38.85% for the ages respectively.

b) The digestibility of the nutrients decreased with the vegetative development of the plants. The digestibility of the dry matter, crude protein and crude fiber were 56.86, 61.08 and 48.74%, respectively at 60 days old, decreasing to 52.81, 53.05 and 43.62% at 108 days and again decreasing to 50.91, 58.60 and 39.58% at 157 days.

c) The total digestible nutrients decreased for the three stages of vegetative development from 53.87 to 50.67 to 48.54, respectively.

d) The digestibility of the energy decreased for the three stages of development from 54.60 to 50.71 to 49.51%, respectively.

e) The digestible energy decreased for the three stages of development from 2.491 to 2.294 to 2.244 Kcal/kg DM, respectively.

3) The values obtained for the digestible dry matter were very similar to the value obtained for the total digestible nutrients.

7. LITERATURA CITADA

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 10th ed. Washington D.C. Ed. Board 1965. 957 p.
2. BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Anuário Estatístico do Brasil. Rio de Janeiro, 1969. 469 p.
3. BRESSANI, R., JARQUIN, R. & ELLIAS, L.G. Composición química y digestibilidad del Quinamul (Ipomoea sagittata, LAB.) y del Pangola (Digitaria decumbens, Stent.) en Guatemala. Turrialba, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas 8(3):110-116. 1958.
4. BURCH, H., SCHNEIDER, H., LUCAS, H.L., PAVLECH, H.M. & CIPOLLONI, M.A. Estimation of the digestibility of feeds from their proximate composition. J. Animal Sci., New York 10(3):706-713. 1951.

5. BURCH, H., SCHNEIDER, H., LUCAS, H. L., PAVLECH, H. M. & CIPOLLONI, M. A. The prediction of digestibility for feeds for which there are only proximate composition data. J. Animal Sci., New York 11(1):77-83. 1952.
6. BUTTERWORTH, M. H. Digestibility trials on forages in Trivalve. J. Agric. Sci., Cambridge 60(3):341-345. 1963.
7. BUTTERWORTH, M. H. The digestible energy content of some tropical forages. J. Agric. Sci., Cambridge 63(3):319-312. 1964.
8. BUTTERWORTH, M. H. Some aspects of the utilization of tropical forages. J. Agric. Sci., Cambridge 65(2) : 233-239. 1965.
9. CRAMPTON, E. W., LLOYD, L. E. & MacKAY, V. G. The caloric value of TDN. J. Animal Sci., New York 16(3):541-545. 1957.
10. DARLINGTON, J. M. & HERSHBERGER, T. V. Effect of forage maturity on digestibility, intake and nutritive value of alfalfa, timothy and orchardgrass by equine. J. Animal Sci., New York 27(6):1572-1576. 1968.
11. FONSECA, J. B. Estudos de digestibilidade de forrageiras tropicais pelo processo convencional. Viçosa, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1964. 77 p. (Tese de M. S.).
12. GARCIA, J. A. Efeitos da associação melaço/uréia com silagem de sorgo, feno de soja perene (Glycine javanica L.) e pastagens para bovinos de corte. Viçosa, Universidade Rural do Estado de Minas Gerais, 1968. 36 p. (Tese de M. S.).
13. HEANEY, D. P. & PIGDEN, W. J. Interrelationship and conversion, factors between expression of the digestible energy value of forages. J. Animal Sci., New York 22(4):956-960. 1963.
14. JOHNSON, C. M., & ULRICH, A. Analytical methods for use in plant analysis. University of California Agricultural Experiment Station. Bul. n.º 766. 1959.
15. LENKEIT, W. & BECKER, N. Inspecção e apreciação de forrageiras. Lisboa, Ministério da Economia de Portugal. 1956. 152 p. Boletim Pecuário n.º 2.

16. LLOYD, L. E., JEFFERS, H. F. M., DONEFFER, E. and CRAMPTON, E. W. Effect of four maturity stages of timothy hay on its chemical compositions, nutrient digestibility and nutritive value index. J. Animal Sci., New York 20(3):468-473. 1961.
17. LOFGREEN, G. P. The use of digestible energy in the evaluation of feeds. J. Animal Sci., New York 10(2):344-351. 1951.
18. LOFGREEN, G. P. The estimation of total digestible nutrients from digestible organic matter. J. Animal Sci., New York 12(2): 359-365. 1953.
19. MALAVOLTA, E. Análise química dos teores de elementos totais. In: Curso Internacional de Diagnose Foliar, Piracicaba, 1964. p. 162-183.
20. MAYNARD, L. A. & LOOSLI, J. K. Animal nutrition. 4th ed. New York, MacGraw-Hill Book Company Inc., 1956. 533 p.
21. MEYER, J. H. & LOFGREEN, G. P. The estimation of the total digestible nutrients in alfalfa from its lignin and crude fiber content. J. Animal Sci., New York 15(2):543-549. 1956.
22. MEYER, J. H., WEIR, W. C., JONES, L. G. & HULL, J. C. The influence of stage of maturity on the feeding value of oat hay. J. Animal Sci., New York 16(3):623-632. 1957.
23. MINAS GERAIS. UFV. Serviço de Meteorologia. Viçosa - 1957/1968.
24. OH, H. K., BAUMGARDT, B. R. & SCHOOL, S. M. Evaluation of forages in the laboratory. V. Comparison of chemical analysis solubility tests and "in vitro" fermentation. J. Dairy Sci., Illinois 49(7):850-855. 1966.
25. PEIXOTO, A. M., MORAES, C. L. & PRÓSPERO, A. D. Contribuição ao estudo da composição química e digestibilidade do feno de soja perene (Glycine javanica L.). Anais do Nono Congresso Internacional de Pastagens, D. P. A., São Paulo, 1: 792-795. 1965.
26. SOSULKI, F. W. & PATTERSON, J. K. Correlations between digestibility and chemical constituents of selected grass varieties. Agron. J., Wisconsin 53(3):145-149. 1961.

27. STAPLES, G.E. & DINUSSON, W.R. A comparison of the relative accuracy between seven-day and ten-day collection periods in digestion trials. J. Animal Sci., New York 10(1):244-250. 1951.
28. SULLIVAN, J.T. Cellulose and lignin in forage grasses and their digestion coefficients. J. Animal Sci., New York 14(3):710-717. 1955.
29. SULLIVAN, J. T. A rapid method for the determination of acid insoluble lignin in forages and its relation to digestibility. J. Animal Sci., New York 18(4):1292-1298. 1959.
30. SWIFT, R.W. The caloric value of TDN. J. Animal Sci., New York 16(4):753-756. 1957 a.
31. SWIFT, R.W. & SULLIVAN, E.F. Composición y valor nutritivo de los forages. In: Forages. Primera Edición en Español. México, D. F. 1966. p. 59-69.
32. WALKER, D.M. & HEPBURN, W.R. The relationship between the grass digestible energy and the chemical composition hays. J. Agric. Sci., London 45(3):298-310. 1955.
33. WATKINS, W.E. & KEARNS, J.H. Jr. The nutritive value of various grasses and grass legume mixtures. J. Animal Sci., New York (1):153-162. 1956.
34. WEIR, W.C., JONES, L.C. & MEYER, J.H. Effect of cutting interval and stage of maturity on the digestibility and yield of alfalfa. J. Animal Sci., New York 19(1):5-19. 1960.