

ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES COM SUBPRODUTOS DA INDUSTRIALIZAÇÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR: MEDULA DE BAGAÇO E CREME DE LEVEDURA¹

OSCAR E. MOLINA², MANUELA R. TORANZOS DE PEREZ³, NORA I. PEROTTI⁴ e PEDRO G. PEREZ⁵

RESUMO - Realizou-se um teste de alimentação de ovinos usando dois subprodutos da industrialização da cana-de-açúcar: medula de bagaço e creme de levedura de destilaria como suplemento fibroso e protéico, respectivamente, aos quais adicionaram-se grãos de milho moídos para equilibrar seu valor nutritivo. Cinco ovelhas foram alimentadas individualmente durante quatorze dias, sem que se manifestassem sinais de rejeição do alimento, o que permitiu, mediante pesagens diárias da matéria ingerida e dos excretos, determinar os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (71,6%), da matéria orgânica (75,3%), da proteína (72,6%), da fibra (35,5%), do extrato etéreo (70,0%) e dos extrativos não nitrogenados (84,6%), e assim também os nutrientes digestíveis totais (NDT = 70,48%), valores estes que permitem colocar este alimento como apto para o consumo animal.

Termos para indexação: alimentação animal, proteína unicelular.

RUMINANT FEEDING WITH BY-PRODUCTS OF SUGARCANE PROCESSING BAGASSE PITH AND DISTILLERY YEAST-CREAM

ABSTRACT - A feeding test for sheep was carried out with two by-products of sugarcane processing: bagasse pith and distillery yeast-cream as a fibre and protein supplement, respectively, to which some milled corn grains were added in order to balance nutritive values. Five sheep were fed individually for fourteen days, and did not show any feed refusal. This fact permitted the determination of the digestibility values of dry matter (71.6%), organic matter (75.3%), protein (72.6%), fibre (35.5%), nitrogen-free extract (84.6%) and ether extract (70.0%), and the evaluation of the total digestible nutrients (TDN = 70.48%). These values show that this mixture can be considered as a possible option for animal feeding.

Index terms: animal feeding, single cell protein.

INTRODUÇÃO

A produção de gado no noroeste argentino depende, na atualidade, quase exclusivamente de pastagens estivais. Em Tucumán, estão-se realizando esforços tendentes à adaptação e posterior difusão de espécies perenes subtropicais (gramíneas e leguminosas) (Molina et al. 1984, 1985) com o propósito de aumentar a potencialidade das pastagens disponíveis. Isto permitiria obter aumentos importantes no número de cabeças por hectare.

Outro caminho a seguir com a finalidade de melhorar os recursos alimentares para o gado consiste no estudo de possibilidade de usar subprodutos da indústria açucareira.

Existem trabalhos em que se analisa a utilização dos resíduos da colheita da cana-de-açúcar (Frontera & Mascaró 1972, Thiago et al. 1984, Santana & Souza 1984) ou da indústria açucareira (Thiago et al. 1984, Toranzos et al. 1975, Mattos et al. 1984) como complementação da alimentação no campo ou usados como base da engorda em curral.

Mesmo assim, as possibilidades da indústria não se esgotam com os subprodutos estudados, apresentando novas e variadas alternativas.

Neste trabalho, estudam-se a composição química e as características nutritivas da medula de bagaço da cana-de-açúcar e do creme de levedura como alimento para ruminantes.

A medula de bagaço representa 30% a 35% de bagaço, tal como sai do engenho de açúcar, e é um produto composto principalmente por fibra. Atualmente, na província de Tucumán, quatro en-

¹ Aceito para publicação em 19 de maio de 1987.

² Dr. em Química, Investigador-Adjunto del Consejo Nacional de Invest. Cient. y Téc. (CONICET) en PROIMI (Planta Piloto de Procesos Industriales Microbiológicos) Av. Belgrano y Pje. Caseros (4000) Tucumán, Argentina.

³ Enga. - Zoot., Profa. - Adjunta, Fac. de Agron. y Zoot. (FAZ), Univ. Nac. de Tucumán (UNT), Argentina.

⁴ Enga. - Quím., Invest. - Assist. del CONICET en PROIMI, Tucumán, Argentina.

⁵ Eng. - Zoot., Prof. - Adjunto, FAZ de la UNT, Tucumán Argentina.

genhos produzem bagaço para uma fábrica de papel, separando a medula por um processo de cri-vado, ficando portanto muitas toneladas de medula, que na maior parte são queimadas nas caldeiras, existindo um remanescente passível de ser usado. O creme de levedura é produzido nas destilarias de álcool etílico, mediante propagação de *Saccharomyces cerevisiae*, e recuperado dos vinhos fermentados de melaço por meio da centrifugação.

Este creme apresenta-se como uma massa semilíquida com 15% a 18% de matéria seca, composta basicamente por uma elevada percentagem de proteína unicelular proveniente da levedura de *Saccharomyces cerevisiae*.

A combinação destes dois subprodutos permite prever a obtenção de um alimento fibroso enriquecido com proteínas e ao qual se poderia adicionar uma fonte de carboidratos (cereais moídos, melaço etc.) para balancear o seu valor nutritivo.

Este trabalho teve em mira determinar:

a. a composição química e granulométrica da medula de bagaço e a composição química média do creme de levedura;

b. a relação ótima medula-creme de levedura em relação ao seu conteúdo protéico, matéria seca e estabilidade;

c. a digestibilidade *in vivo* com ovinos, palatabilidade e consumo da mistura medula-creme (determinada no ponto b) acrescida de grãos de milho moídos para balancear seu valor nutritivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos estabelecidos, definiram-se os seguintes procedimentos:

Medula de bagaço

Extraíram-se amostras de um engenho açucareiro da zona que fornece matéria-prima à fábrica de papel. Para o estudo granulométrico, usou-se o método padronizado de peneiras vibratórias; e para determinar a composição química estudou-se a presença de hemicelulose (como pentosanos) (Pentosoans in wood 1950) lignina (Fuentes 1967), proteína pelo método de Kjeldahl, cinzas por calcinação a 600°C por uma hora, extrato etéreo (Ether... 1959) e fibra (Barnett 1954).

Creme de levedura

Analisaram-se diversas amostras provenientes de um engenho que produz álcool a partir do melaço. O creme

de levedura foi coletado durante a centrifugação do vinho e antes de seu tratamento ácido. A composição química percentual foi determinada pelos métodos acima mencionados.

Os materiais apresentados no ponto anterior foram combinados em diferentes proporções:

Medula % (kg)	Creme de levedura % (lts)
50	50
34	66
25	75
20	80
14	86

Analisou-se cada uma destas misturas para determinar sua composição química percentual e, além disso, foram mantidas em observação durante dez dias, período no qual foram registrados diariamente o aumento da temperatura, a perda da umidade e a presença de fungos.

Trabalhou-se com cinco ovelhas em jaulas de digestibilidade equipadas com arreios para a coleta total das fezes

Os ovinos foram pesados e colocados individualmente nestas jaulas. O período de adaptação foi de sete dias, nos quais realizou-se a medição do consumo. O período de coleta foi de sete dias. A quantidade de alimento oferecida foi 10% superior ao valor determinado no período de adaptação.

Os parâmetros determinados diariamente para cada animal foram: alimento oferecido, alimento rejeitado, alimento consumido e fezes produzidas. Estes materiais foram analisados diariamente, o que permitiu obter os valores de digestibilidade além do consumo por kg de peso metabólico (kg P^{0,75}).

RESULTADOS

A análise da medula de bagaço determinou a seguinte granulometria:

- 10 + 18 mesh	0,4%
- 18 + 25 mesh	9,7%
- 25 + 35 mesh	46,0%
- 35 + 45 mesh	11,3%
- 45 + 60 mesh	15,0%
- 60 mesh	17,3%

A composição química dos componentes da mistura é apresentada na Tabela 1.

Das misturas estudadas, as que tiveram melhor comportamento foram as seguintes: 1) 25 kg de medula + 75 l de creme de levedura com 17% de MS, e 2) 20 kg de medula + 80 l de creme de levedura com 17% de MS.

TABELA 1. Composição química da medula de bagaço, do creme de levedura e do milho.

	Medula de bagaço %	Creme de levedura %	Milho %
Matéria seca (M.S.)	100,0	14 - 17	89,0
* Proteína	1,3	26 - 41	9,1
* Cinzas	4,3	16,7 - 17,0	1,0
* Extrato etéreo	0	2,4 - 2,9	4,2
* Fibra bruta	40,0	2,0 - 3,0	1,1
* Lignina	15,6	-	-
* Hemicelulose (como pentosanos)	28,6	-	-

* base seca

À mistura que mostrou melhor desenvolvimento, foi adicionado milho moído numa proporção que equilibrava seu valor nutritivo para cobrir os requerimentos de ovelhas (machos castrados pesando de 40 kg a 50 kg). O alimento consistiu de 25 kg de medula (base seca), 75 l de creme de levedura (17% de MS) e 50 kg de milho (base seca). Com este produto foram alimentados os animais para determinar palatabilidade, consumo e digestibilidade *in vivo*.

A mistura assim preparada sofre uma fermentação alcoólica, com elevação da temperatura não acima de 60°C, dependendo do grau de compressão que tenha a pilha. Observa-se desenvolvimento de fungos entre o sexto e o sétimo dia após o preparo da mistura.

A composição química da dieta escolhida apresenta-se na Tabela 2. A umidade de 46,2% é em consequência de que a medula usada na mistura era seca.

Os valores médios de consumo foram: para matéria seca 63,0 g MS/kg P^{0,75}; para matéria orgânica 57,5 g MO/kg P^{0,75} e para proteína 6,1 g P/kg P^{0,75}.

A digestibilidade dos componentes da mistura escolhida apresenta-se na Tabela 3.

Estes coeficientes de digestibilidade permitiram calcular o NDT (nutrientes digestíveis totais) que alcançou o valor de 70,48%. A energia digestível (ED) da ração foi de 3,10 Mcal ED/kg MS e a energia metabolizável (EM) foi de 2,54 Mcal EM/kg MS (valores calculados a partir do NDT).

O ganho de peso dos animais foi de 1,5 kg a

2,0 kg durante o tempo que durou o experimento (adaptação e ensaio).

TABELA 2. Composição química da mistura preparada com 25 kg de medula (base seca), 75 l de creme de levedura (17% de MS) e 50 kg de milho moído (base seca) (valores médios).

	%
Matéria seca	53,8
* Proteína	9,7
* Cinzas	9,4
* Fibra	13,7
* Extrato etéreo	2,4
** Extrativos não nitrogenados	64,8

* base seca

** por diferença

TABELA 3. Valores de digestibilidade *in vivo* (%).

Matéria seca	71,6
Matéria orgânica	75,3
Proteína	72,6
Fibra	35,5
Extrato etéreo	70,0
Extrativos não nitrogenados	84,6

DISCUSSÃO

A análise dos resultados obtidos permite tecer as seguintes considerações sobre o tema:

Estabilidade da mistura medula de bagaço + creme de levedura + milho

O período de sete dias, durante o qual a mistura levedura + medula permanece inalterável, oferece uma importante autonomia de trabalho. Apesar de ter esta mistura um baixo conteúdo de matéria seca (36% a 39%), as características da medula (alto poder de absorção de líquidos) fazem dela um produto passível de ser manejado.

A incorporação dos grãos de milho moídos, nas proporções indicadas neste trabalho, permite aumentar até 53,8% a percentagem de matéria seca da ração, diminuindo o risco de fermentações não desejáveis e o mofo do alimento.

Palatabilidade e consumo

Não houve manifestação de rejeição por parte dos animais. O consumo foi diferente segundo o peso vivo deles porém manteve-se, com escassas variações, durante os quatorze dias em que eles estiveram colocados nas jaulas individuais.

O ajuste de consumo (consumo voluntário mais 10%) impediu que os animais selecionassem o alimento.

Os registros diários permitiram estabelecer os valores de consumo para cada animal, os quais foram expressos em função do seu peso metabólico ($\text{kg P}^{0,75}$). Isto permite efetuar extrapolações para outros animais (ruminantes) de maior peso.

O consumo da matéria seca (63,0 g de MS/kg $\text{P}^{0,75}$), obtido com este alimento, representa 84,0% dos valores estabelecidos para uma forragem tradicional (dátilo, primeiro ciclo, princípio espigado, azevém ou festuca, primeiro ciclo espiga a 10 cm) (Demarquilly et al. 1981). Pode-se considerar, então, como um bom valor de consumo, devendo efetuar-se, em etapas sucessivas, ensaios de consumo por períodos mais prolongados para ratificar os dados obtidos.

Os valores de digestibilidade colocam este alimento ao nível de outros subprodutos da indústria de uso habitual, como são o farelo fino de trigo, o melaço de cana-de-açúcar e a torta de amendoim. Deve-se destacar que a fibra bruta, proveniente principalmente da medula de bagaço, apresentou uma digestibilidade (35,5%) superior àquela do bagaço de cana sem tratamento ($24,6\% \pm 10,6\%$) mas está abaixo do valor obtido para bagaço tratado com vapor a pressão ($39,9\% \pm 8,2\%$), dados estes informados por Pate (1986).

O NDT desta ração é comparável ao correspondente a uma boa silagem de milho (National Academy of Sciences 1973).

O conjunto de dados obtidos neste trabalho permite indicar a conveniência de continuar experimentando com este produto.

A alimentação de bovinos seria o ponto a estudar numa etapa seguinte.

CONCLUSÕES

1. A mistura de medula de bagaço + creme de

levedura + grãos de milho moídos, nas proporções usadas neste trabalho, permanece inalterável por um período de sete dias sem tratamentos especiais de secado.

2. Esta mistura demonstrou ser palatável na prova com ovinos, registrando-se consumos médios da matéria seca de 63,0 g de MS/kg $\text{P}^{0,75}$.

3. Os coeficientes de digestibilidade, o NDT e os valores de energia digestível e metabolizável permitem predizer ganhos de peso aceitáveis na alimentação de ruminantes.

4. Indica-se a necessidade de continuar estas provas em experimentos de alimentação com bovinos.

AGRADECIMENTOS

Os autores desejam agradecer a colaboração técnica prestada por Susana Enrique e Guillermo Borchia, e a G.R.E. de Fanjul pelo trabalho de datilografia.

REFERÊNCIAS

- BARNETT, A.J.G. *Silage fermentation*. London, Butterworths Scientific Publications, 1954. p.137.
- DEMARQUILLY, C.; ANDRIEU, J.; SAUVANT, D. Tablas de valor nutritivo de los alimentos. In: INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE. *Alimentación de los ruminantes*. Madrid, Mundi, 1981. p.562-4.
- ETHER solubility of wood. TAPPI J. Tech. Assoc. Pulp Paper Ind., (TS os-59), 1959.
- FRONTERA, A.R. & MASCARÓ, P.M. *Alimentación de novillos con despuntes de caña de azúcar. II. Comparación de distintos niveles de urea*. Tucumán, Universidad Nacional de Tucumán, 1972. 10p. (Miscelanea, 46)
- FUENTES, J.J. *Estudios sobre determinación cuantitativa de lignina en el bagazo de caña de azúcar por el método del ácido sulfúrico. Sobre Deriv. Caña Azúcar*, 1:15-39, 1967.
- MATTOS, W.; ARCE, R.D. d'; MACHADO, P.F. *O uso de levedura de fermentação alcoólica na alimentação dos ruminantes*. Inf. agropec., 10(119):57-60, 1984.
- MOLINA, O.E.; PEROTTI, N.I.; TOLL VERA, J.R.; AGUIRRE, L.B.M. *Evaluación de la compatibilidad genética de rhizobios autóctonos tucumanos con algunas leguminosas forrajeras tropicales*. Rev. Ind. Agric. Tucumán, 61(2):171-9, 1985.
- MOLINA, O.E.; RODRIGUEZ REY, J.C. PEROTTI, N.I.; TOLL VERA, J.R.; SENESTRARI, I.M. *Evaluación comparativa de cepas nativas e importadas de Rhi-*

- zobium* spp para siratro (*Macroptilium atropurpureum* v. *siratro*) y soja perenne (*Neonotonia wightii* sin. *Glycine wightii*). In: REUNIÃO LATINOAMERICANA SOBRE RHIZOBIUM, Campinas, 1984. Anais. Campinas, Instituto Agrônômico, 1984. p.387-97.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, Washington, EUA. Necesidades nutritivas del ganado vacuno de carne. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1973. p.56.
- PATE, F.M. Utilizing sugarcane and its by-products for cattle production. Sugar J., Nov. 1986. p.19-20.
- PENTOSOANS in wood. TAPPI J. Tech. Assoc. Pulp Paper Ind., (T19 ts-50), 1950.
- SANTANA, J. & SOUZA, S.O. Subprodutos da caná-de-açúcar. Inf. agropec., 10(119):26-7, 1984.
- THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M. da; COSTA, F.P.; CORRÊA, E.S. Engorda de novillos em confinamento utilizando subprodutos de microdestilarias de álcool. Pesq. agropec. bras., 19(5):657-63, 1984.
- TORANZOS, M.R.; VALY, E.; MORENO, A.H. Engorde de novillos a corral con silage de sorgo y suplementación. Rev. Agron. Noroeste Argent., 12(3/4): 265-82, 1975.