

EFEITOS DA SUBSTITUIÇÃO DA GORDURA DO LEITE POR GORDURA DE SOJA NO CRESCIMENTO DE BEZERROS¹

Aliomar Gabriel da Silva², Vidal Pedroso de Faria³ e Cássio Roberto de Melo Godói⁴

RESUMO. — Para testar o efeito da substituição da gordura do leite por gordura hidrogenada de soja, 20 bezerros, machos, holandeses, foram usados em um grupo de 11 experimentos delineados em bloco ao acaso, com dois tratamentos e 10 repetições num período compreendido entre o 13º e o 89º dia de vida. Além do sucedâneo 1, constituído de leite desnatado em pó acrescido de gordura hidrogenada de soja, ou de sucedâneo 2, constituído de leite integral em pó, os animais recebiam um concentrado comercial (24,4% de proteína à base de M.S.), feno de alfafa moído (18,5% de proteína à base de M.S.) e mistura mineral.

Os resultados obtidos indicaram que a gordura hidrogenada de soja possibilitou um desenvolvimento corporal dos bezerros semelhante ao conseguido através da gordura do leite. Os ganhos de peso variaram entre 0,146 kg e 0,327 kg no primeiro mês e entre 0,384 kg e 0,944 kg no restante do período. O consumo de proteína e matéria seca mostrou-se ligeiramente superior ao preconizado pelas Normas de Alimentação, e o de nutrientes digestíveis totais, praticamente igual. As medições de altura da cernelha e o perímetro torácico mostraram pouca sensibilidade para avaliar o crescimento em períodos de tempo curtos como uma semana.

Termos para indexação: desmama precoce, sucedâneo do leite.

INTRODUÇÃO

Os processos de desmama precoce têm sido estudados visando a economia de leite na criação de bezerros e, conseqüentemente, sua maior disponibilidade para o consumo humano.

Uma quantidade limitada de leite na dieta de bezerros favorece o desenvolvimento precoce do rúmen e das outras partes do complexo estômago dos bovinos (Huber 1969), fato fundamental para que o leite seja substituído, pois o animal passa a utilizar mais cedo alimentos grosseiros que, normalmente, não fazem parte de sua dieta (McCarthy & Kesler 1956).

Nas primeiras semanas de vida, os bezerros, para terem um desenvolvimento normal, necessitam de lipídios tanto qualitativa como quantitativamente (Lambert *et al.* 1954, Marshall & Smith 1970, 1971 e 1972). No preparo de sucedâneos do leite,

é possível a utilização do leite desnatado acrescido de gordura vegetal hidrogenada, porém, quando a gordura não é hidrogenada, os bezerros apresentam menor crescimento, diarreia e aumento de mortalidade (Huber 1969).

Este trabalho teve como objetivo estudar comparativamente o desenvolvimento de bezerros, machos, da raça Holandesa Malhada de Preto, criados em sistema de aleitamento artificial com desmama precoce no qual a gordura do leite foi substituída por gordura hidrogenada de soja.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram usados 20 bezerros da raça Holandesa Malhada de Preto. Semanalmente e a partir do 13º dia de vida dos bezerros, eram feitas as observações resultando num total de 11 experimentos localizados em períodos sucessivos. Cada experimento foi delineado em blocos ao acaso com dois tratamentos e 10 repetições, sendo cada animal a unidade experimental. Cada bloco era formado por dois bezerros, sendo que um recebia o tratamento I e o outro o tratamento II. Os blocos eram completados à medida que os bezerros iam nascendo e a casualização determinada pela ordem do nascimento. Durante as 11 semanas, o desenvolvimento dos animais era medido através do peso vivo, altura da cernelha e perímetro torácico (Murdock *et al.* 1961 & Lucci 1969 e 1971), sendo anotado também o consumo de concentrados e volumosos.

¹ Aceito para publicação em 3 de junho de 1977.

Parte do trabalho de dissertação apresentado pelo primeiro autor à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo, para a obtenção do título de Mestre.

² Engº Agrônomo. EMBRAPA, UEPAE de São Carlos. Caixa Postal 339, São Carlos, SP.

³ Engº Agrº Departamento de Zootecnia. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP.

⁴ Engº Agrº Departamento de Matemática e Estatística. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP.

Os esquemas dos tratamentos estão demonstrados nas Tabelas 1 e 2.

Os componentes dos alimentos oferecidos foram os seguintes: *Sucedâneo 1*: Leite desnatado em pó, gordura hidrogenada de soja e Premix Anhangüera.* A mistura foi diluída em água morna na proporção de 1:10 e fornecida em duas refeições diárias. A gordura hidrogenada de soja apresentava as seguintes características:

- a) acidez total: 2,10 mg de KOH/g
- b) índice de saponificação: 180,49
- c) índice de iodo: 87,12
- d) ácidos graxos totais: 90,53%
- e) ácidos graxos oxidados: 5,64%
- f) título: 39-40°C

Sucedâneo 2: Leite integral em pó e Premix Anhangüera. A mistura foi diluída em água morna na proporção de 1:10 e fornecida em duas refeições diárias.

Concentrado: Foi usada a mistura de concentrado comercial produzida pela "Rações Anhangüera", e conhecida pela marca 3B.

Feno: Foi usado o feno de alfafa desintegrado, obtido pela passagem por um desintegrador do qual havia sido retirada a peneira, permitindo assim a desintegração em frações maiores. (Tabela 3)

Os bezerros eram mantidos em baias individuais de madeira com estrado removível. No período das 8:00 às 11:00 horas, tinham acesso a uma área comum, descoberta e cimentada, onde tomavam sol e exercitavam-se. Nessa área, havia um cocho cimentado para água e outro de madeira para sal mineral, sendo usado o Fosbovi 30** (Tortuga - Cia. Zootécnica Agrária).

Para análise estatística foi adotado o delineamento em blocos ao acaso com dois tratamentos e 10 repetições (Steel & Torrie 1960). Para os casos das variáveis onde houve heterogeneidade para os quadrados médios do resíduo, foi feita a transformação dos dados em $\log x$, ou \sqrt{x} , ou ainda $\sqrt{x + 0,5}$ de maneira a ser conseguida a independência dos quadrados médios residuais das medidas de tratamentos. O nível de 5% de probabilidade foi adotado para a verificação da significância para a comparação das médias pelos testes F e Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão nas Tabelas 4 a 8.

Esses resultados indicaram não haver diferença estatística no desenvolvimento de bezerros que, no período compreendido entre as idades de 13 a 89

TABELA 1. Esquema do Tratamento I

Idade do Bezerro (dias)	Quantidade Diária de Alimento				
	Colostro	Leite Integral	Sucedâneo 1	Concentrado	Feno
1 - 5	à vontade	-	-	-	-
6 - 12	-	4 kg/dia	-	-	-
13 - 78	-	-	4 kg/dia	à vontade	à vontade
79 - 89	-	-	-	à vontade	à vontade

TABELA 2. Esquema do Tratamento II

Idade do Bezerro (dias)	Quantidade Diária de Alimento				
	Colostro	Leite Integral	Sucedâneo 2	Concentrado	Feno
1 - 5	à vontade	-	-	-	-
6 - 12	-	4 kg/dia	-	-	-
13 - 78	-	-	4 kg/dia	à vontade	à vontade
79 - 89	-	-	-	à vontade	à vontade

* É uma mistura de minerais e vitaminas, preparada pela "Rações Anhangüera" e utilizada em suas misturas de concentrados. A análise da garantia não é conhecida do público.

** Análise de garantia, por quilo de produto, em elemento ativo:

Cálcio	169,38 g
Fósforo	130,92 g
Cobalto	200 mg
Cobre	500 mg
Ferro	1.000 mg
Manganês	1.000 mg
Zinco	1.130 mg
Iodo	380 mg
Magnésio	2.780 mg
Boro	50 mg
Bromo	70 mg
Alumínio	20 mg
Relação Fósforo - Cálcio =	1: 1,29
Relação Ferro - Cobre - Manganês - Cobalto =	5:0,5:1:0,2.

dias, receberam sucedâneo do leite constituído de leite integral em pó ou leite desnatado em pó acrescido de gordura hidrogenada de soja. Apenas dois bezerros apresentaram ligeiro problema de diarreia, recuperando-se rapidamente. Esses resultados estão de acordo com as conclusões de Lambert *et al.* (1954) Huber (1969) e Rony *et al.* (1975).

A substituição da gordura do leite por gordura hidrogenada de soja ocorreu a partir do 13º dia de vida. Cunningham e Loosli (1954) consideram necessário, para um bom desenvolvimento, o fornecimento de gordura do nascimento até 5 ou 6 semanas de idade, enquanto que Lambert *et al.* (1955) concluem que a deficiência de gordura na alimentação dos bezerros durante as 3 primeiras semanas de vida resulta em pronunciado efeito depressivo no crescimento.

Os ganhos diários até os animais atingirem aproximadamente 44,00 kg foram inferiores aos preconizados pelas Normas de Alimentação de Gado Leiteiro (NRC 1966). A partir daí eles passaram a ser maiores, sendo que, no final do trabalho, os animais atingiram um peso médio de 78,68 kg e ganhos diários de 0,944 kg, portanto acima dos 0,550 kg estipulados pelas Normas para animais com 75 kg de peso vivo. Lucci (1969), utilizando leite desnatado, obteve, para bezerros mestiços, com peso entre 43,00 e 60,00 kg, ganhos diários variando de 0,329 kg a 0,557 kg.

O desenvolvimento ponderal dos bezerros pode ser observado na Fig. 1, onde ele é comparado com os dados de Jordão & Assis (1939) e Butolo *et al.* (1974).

A altura da cernelha e perímetro torácico não foram afetados estatisticamente pelos tratamentos, e os resultados obtidos aproximaram-se bastante dos obtidos por Butolo *et al.* (1974) em machos da raça Holandesa Malhada de Vermelho. Esses autores verificaram altura da cernelha (entre 73 e 82 cm) e perímetro torácico (entre 79 e 99 cm), sendo que no presente trabalho as médias das medidas variaram entre 73,95 cm e 84,30 cm e entre 74,60 cm e 94,05 cm, respectivamente.

O consumo de concentrado e feno também não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Os dados de consumo diário de concentrado e de feno foram inferiores aos obtidos por Butolo *et al.* (1974), e essas diferenças se acentuaram quando os bezerros apresentavam pesos próximos a 75 kg, quando os consumos de concentra-

do e feno foram de 1.724 g e 138 g, respectivamente neste trabalho e de 2.436 g e 507 g no trabalho citado. Essas diferenças podem ser atribuídas ao fato de que, no trabalho de Butolo *et al.* (1974), os animais foram desmamados aos 49 dias; e neste trabalho, aos 79 dias.

O consumo médio diário estimado de matéria seca, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais e o consumo de matéria seca como porcentagem de peso vivo estão na Tabela 9.

Fazendo-se a comparação entre os dados obtidos e as informações das Normas de Alimentação (NRC — National Research Council 1966), verifica-se que o consumo de proteína e de matéria seca foi ligeiramente superior ao preconizado pelas Normas, enquanto que o consumo de nutrientes digestíveis totais foi semelhante.

A comparação das médias entre experimentos mostrou não haver diferença entre as medidas de peso vivo tomadas durante as quatro primeiras semanas do trabalho experimental. A partir daí, as diferenças só eram significativas depois de uma ou duas semanas. Para a altura da cernelha, não houve diferença entre as 6 primeiras semanas e, a partir daí, as diferenças só eram significativas inicialmente a cada três semanas e depois a cada quatro semanas. As quatro primeiras medições do perímetro torácico não diferiram estatisticamente entre si e, a partir daí, as diferenças apareciam a cada três semanas. Já as diferenças de consumo de concentrado se apresentaram a intervalos maiores que uma semana, desde o início, com exceção da 5ª e 6ª semanas, quando as diferenças apareciam a intervalos maiores que duas semanas. Uma tendência de diferença no consumo de feno foi observada apenas a partir da 7ª semana. Esses dados sugerem que algumas das medidas de desenvolvimento poderiam ter sido tomadas a intervalos maiores que os de uma semana.

CONCLUSÕES

Em função dos dados obtidos, podem ser apresentadas as seguintes conclusões:

1. Os resultados obtidos indicaram que a gordura hidrogenada de soja possibilitou um desenvolvimento corporal dos bezerros semelhante ao conseguido através da gordura do leite. O sistema testado permitiu ganhos de peso acima dos recomendados pelas Normas de Alimentação de Gado de Leite para a criação de reprodutores e semelhante

aos preconizados para o crescimento rápido de vitelos.

2. Os ganhos de peso variaram entre 0,146 kg e 0,327 kg no primeiro mês e entre 0,384 kg e 0,944 kg no restante do período, quando esses ganhos foram superiores aos recomendados pelas Normas de Alimentação de Gado de Leite.

3. O consumo de proteína e matéria seca mostrou-se ligeiramente superior ao preconizado pelas Normas de Alimentação e o de nutrientes digestíveis totais foi praticamente igual.

4. As medições de altura da cernelha e perímetro torácico revelaram que o crescimento dos bezerrinhos foi bom, porém elas mostraram pouca sensibilidade para avaliar o crescimento em períodos de tempo como uma semana.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à DURATEX S.A. Indústria e Comércio pelo fornecimento dos componentes usados no preparo dos alimentos, e à S.A. FAZENDA PARAÍSO AGROPECUÁRIA pela cessão dos animais e instalações usados neste trabalho.

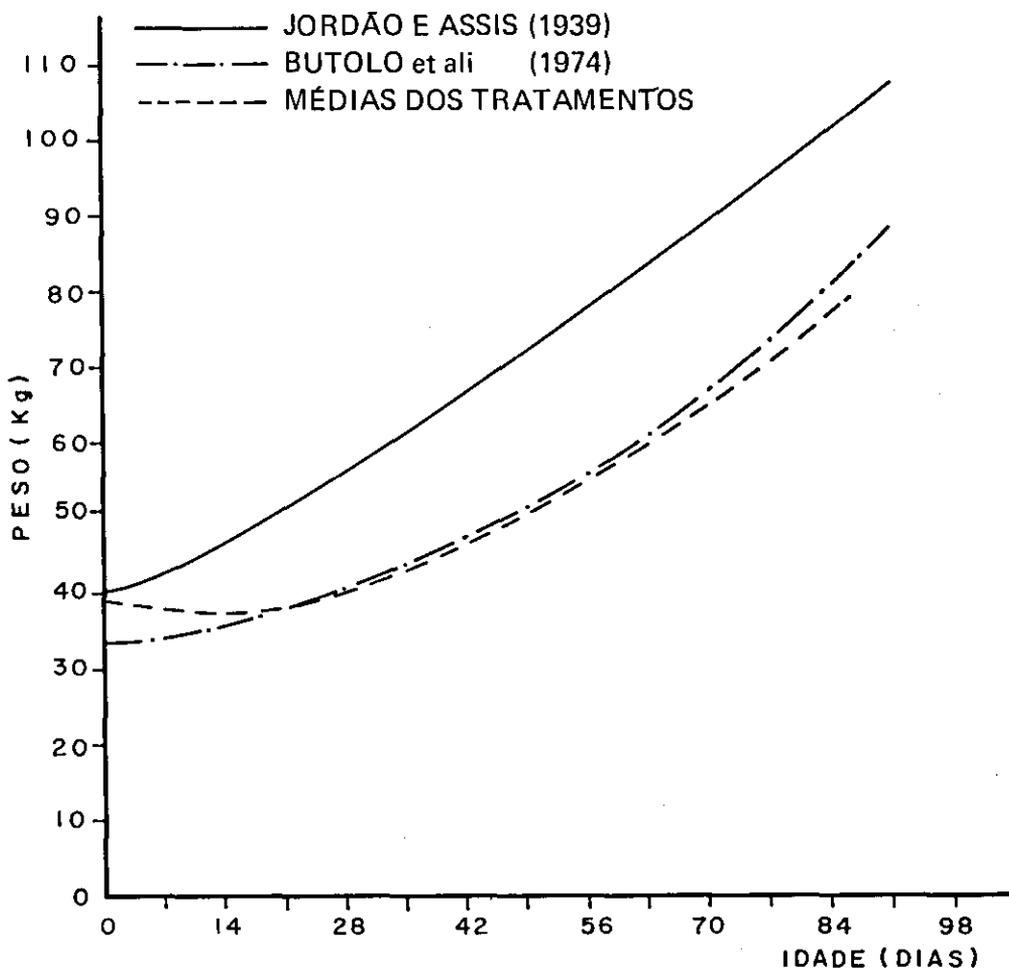


FIG. 1 - Média do desenvolvimento ponderal dos bezerrinhos utilizados neste trabalho comparados com os dados obtidos por Jordão & Assis (1939) e Butolo et al. (1974).

TABELA 3. Composição média dos alimentos utilizados

Componentes	Teor em 100% de Matéria Seca			
	Sucedâneo 1	Sucedâneo 2	Concentrado	Feno
Matéria seca	94,50	94,29	88,83	92,32
Proteína bruta	25,96	26,15	21,47	18,57
Fibra bruta	0,73	1,10	5,57	34,93
Extrato etéreo	24,71	25,67	3,50	2,42
Extrato não-nitrogenado	41,47	39,64	60,97	34,84
Matéria mineral ou cinzas	5,45	5,74	6,47	8,00
Fósforo	0,74	0,71	0,79	0,26
Cálcio	0,95	0,99	1,24	0,98
Nutrientes digestíveis totais a/	125,00	125,00	70,00	56,33

a/ Estimado através das Normas de Alimentação (NRC, 1966).

TABELA 4. Peso vivo tomado semanalmente durante o trabalho experimental.

Experimento	Idade Média (dias)	Peso Vivo Médio (kg)		Média de Experimento
		Tratamento I	Tratamento II	
1	16	37,62	38,26	37,940
2	23	38,82	39,10	38,960
3	30	41,26	41,24	41,250
4	37	44,42	43,46	43,940
5	44	48,52	47,16	47,840
6	51	52,98	51,91	52,445
7	58	56,84	56,78	56,810
8	65	61,16	61,68	61,420
9	72	66,04	66,44	66,240
10	79	72,22	71,92	72,070
11	86	79,02	78,34	78,680
Média de Tratamento		54,445	54,208	

TABELA 5. Altura da cernelha medida semanalmente durante o trabalho experimental.

Experimento	Idade Média (dias)	Altura Média da Cernelha (cm)		Média de Experimento
		Tratamento I	Tratamento II	
1	16	74,5	73,4	73,95
2	23	75,2	74,3	74,75
3	30	75,4	75,3	75,35
4	37	76,1	75,9	76,00
5	44	76,7	77,0	76,85
6	51	77,6	77,8	77,70
7	58	79,1	79,2	79,15
8	65	79,8	80,4	80,10
9	72	81,3	82,0	81,65
10	79	82,6	83,1	82,85
11	86	84,1	84,5	84,30
Média de Tratamento		78,40	78,45	

TABELA 6. Perímetro torácico medido semanalmente durante o trabalho experimental.

Experimento	Idade Média (dias)	Perímetro Torácico Médio (cm)		Média de Experimento
		Tratamento I	Tratamento II	
1	16	74,1	75,1	74,60
2	23	75,2	76,0	75,60
3	30	76,1	77,4	76,75
4	37	78,1	78,7	78,40
5	44	80,3	80,2	80,25
6	51	82,8	82,3	82,55
7	58	84,7	84,4	84,55
8	65	86,5	86,5	86,50
9	72	89,1	89,0	89,05
10	79	91,2	91,6	91,40
11	86	93,7	94,4	94,05
Média de Tratamento		82,89	83,24	

TABELA 7. Consumo de concentrado medido semanalmente durante o trabalho experimental.

Experimento	Idade Média (dias)	Consumo Médio de Concentrado (kg)		Média de Experimento
		Tratamento I	Tratamento II	
1	23	1,88	2,06	1,97
2	30	3,06	2,88	2,97
3	37	4,06	3,60	3,83
4	44	5,00	4,88	4,94
5	51	6,08	6,52	6,30
6	58	7,08	8,40	7,74
7	65	8,65	8,68	8,65
8	72	8,40	10,64	9,52
9	79	9,94	11,44	10,69
10	86	13,06	13,84	13,45
Média de Tratamento		6,72	7,29	

TABELA 8. Consumo de feno medido semanalmente durante o trabalho experimental.

Experimento	Idade Média (dias)	Consumo Médio de Feno (kg)		Média de Experimento
		Tratamento I	Tratamento II	
1	23	0,08	0,12	0,10
2	30	0,24	0,22	0,23
3	37	0,32	0,24	0,28
4	44	0,32	0,44	0,38
5	51	0,52	0,72	0,62
6	58	0,78	0,80	0,79
7	65	0,46	0,64	0,55
8	72	0,82	1,06	0,94
9	79	1,20	0,52	0,86
10	86	1,08	1,06	1,07
Média de Tratamento		0,582	0,582	

TABELA 9. Estimativa do consumo médio diário de Matéria Seca (MS), Proteína Bruta (PB), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) e do consumo de Matéria Seca como porcentagem do Peso Vivo (PV)

Período Experimental (semana)	Peso Vivo médio no final do período. (kg)	Consumo			MS PV X 100
		MS (kg)	PB (g)	NDT (g)	
1ª	38,960	0,641	154,39	675,98	1,65
2ª	41,250	0,785	184,92	785,96	1,90
3ª	43,940	0,901	209,57	875,70	2,05
4ª	47,840	1,055	242,29	994,28	2,21
5ª	52,445	1,259	285,28	1.148,28	2,40
6ª	56,810	1,464	328,68	1.304,96	2,58
7ª	61,420	1,549	347,65	1.378,28	2,52
8ª	66,240	1,710	380,72	1.493,68	2,58
9ª	72,070	1,794	396,62	1.537,43	2,50
10ª	78,680	1,847	392,55	1.424,26	2,35

REFERÊNCIAS

- BUTOLO, J.E.; PEIXOTO, A.M.; DIAS, L.H.G.; BOSE, M.L.V.; NERY, J.R.; SPALLINI, A.; SOAVE, C.R.; PROSPERO, A.O. & FARIA, V.P. de. 1974. Performance de animais de raças leiteiras alimentados com Rações Anhangüera. Mimeo. Campinas, Rações Anhangüera. 29 p.
- CUNNINGHAM, H.M. & LOOSLI, J.K. 1954. The effect of fat-free diets on young dairy calves with observations on metabolic fecal fat and digestion coefficients for lard and hydrogenated coconut oil. *Journal of Dairy Science*. Urbana. 37: 453-461.
- HUBER, J.T. 1969. Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. *Journal of Dairy Science*. Urbana, 52: 1303-1315.
- JORDÃO, L.P. & ASSIS, E.P. 1939. Estudo sobre o crescimento ponderal de bovinos holandeses. *Revista da Indústria Animal*. São Paulo, 2: 6-28.
- LAMBERT, M.R.; JACOBSON, N.L.; ALLEN, R.S. & ZALETEL, J.H. 1954. Lipid deficiency in the calf. *Journal of Nutrition*. Filadelfia, 52: 259-272.
- LAMBERT, M.R.; JACOBSON, N.L.; ALLEN, R.S. & BELL, M.R. 1955. The relation of growth, feed consumption and certain blood constituents to changes in dietary of young dairy calves. *Journal of Dairy Science*. Urbana, 38: 6-12.
- LUCCI, C.S. 1969. Estudo sobre o leite desnatado em pó como substituto do leite desnatado fresco no aleitamento de bezerros. Piracicaba, E.S.A. Luiz de Queiroz, 53 p. (Tese).
- LUCCI, C.S. 1971. Estudo sobre o efeito de diferentes níveis de fibra bruta em rações de desmama precoce de bezerros de raças leiteiras. Piracicaba. E.S.A. Luiz de Queiroz. 115 p. (Tese).
- MARSHALL, S.P. & SMITH, K.L. 1970. Effect of different milks and levels of intake upon growth of young dairy calves. *Journal of Dairy Science*. Urbana, 53: 1622-1626.
- MARSHALL, S.P. & SMITH, K.L. 1971. Response of calves fed ad libitum to variations in milk diet composition. *Journal of Dairy Science*. Urbana, 54: 1064-1067.
- MARSHALL, S.P. & SMITH, K.L. 1972. Influence of nonfat milk diets on intake, growth and energy utilization by young calves. *Journal of Dairy Science*. Urbana, 55: 345-347.
- MCCARTHY, R.D. & KESLER, E.M. 1956. Relation between age of calf, blood glucose, blood and rumen levels of volatiles fatty acids and in vitro cellulose digestion. *Journal of Dairy Science*. Urbana, 39: 1280-1285.
- MURDOCK, F.R.; HODGSON, A.S. & BLOSSER, T.H. 1961. Milk replacers for dairy calves. I. A comparison of an all milk by product replacer and limited whole milk with and without chlortetracycline. *Journal of Dairy Science*. Urbana, 44: 1711-1716.
- N.R.C. 1966. Nutrient Requirement of Dairy Cattle 1966. National Academy of Sciences. National Research Council. Publication 1349.
- RONY, D.D.; Desmarais, M. & BRISSON, G.J. 1975. Effects of various dietary fats on the postprandial concentrations of blood plasma-free amino acids in young dairy calves. *Canadian Journal of Animal Science*. Ottawa, 55: 257-268.
- STELL, R.G.D. & TORRIE, J.H. 1960. Principles and Procedures of Statistics, New York. McGraw-Hill Book Company.

ABSTRACT. – EFFECTS OF MILK FAT SUBSTITUTION BY SOYBEAN FAT ON THE CALVES' GROWTH.

The effects on calf performance of two sources of fat (milk fat and hydrogenated soybean oil) were studied in a series of eleven experiments. Twenty male holstein calves were used in a randomized block design with 10 replications. The experimental periods lasted from the 13th to the 89th days after birth. There were two treatments: hydrogenated soybean oil added to reconstituted powdered skim milk and reconstituted whole powdered milk. In addition to the liquid diets the animals were offered a commercial starter (24,4% crude protein), alfalfa hay (18,5% crude protein) and mineral mix. The results showed no difference on the overall body development between the two treatments. The average daily weight gains during the first month ranged from 146 g to 327 g, and from 384 g to 944 g during the remaining of the experimental period. The dry matter and protein intakes were somewhat higher than those recommended by NRC whereas the TDN was similar to the values published by the NRC. The measurements on wither height and hearth girth were of little aid to evaluate calf growth weekly.

Index terms: milk replacers.