

## ESTUDOS PRELIMINARES DA INFLUÊNCIA DO POTENCIAL ENERGÉTICO DE SEMENTES DE LEGUMINOSAS, NA PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DAS PLÂNTULAS (\*)

(Preliminary studies of the influence of the potential energy content in seeds of forage legumes on dry matter production of the seedlings)

PAULO BARDAUIL ALCANTARA (1) e GERALDO LEME DA ROCHA (2)

### RESUMO

Com o objetivo de comparar o tamanho e o peso médio de sementes, a quantidade média de energia potencial e a quantidade de matéria seca produzida às expensas dos cotilédones, instalou-se na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, o presente experimento, com cinco leguminosas forrageiras, a saber: *Stizolobium aterrimum*, *Dolichos lablab*, *Galactia striata*, *Glycine wightii* e *Indigofera hendecaphylla*. Os resultados mostraram que: a soja-perene possui maior teor de energia por grama; o teor de energia decresceu conforme diminuíram o tamanho e o peso das sementes; houve correlação entre energia e extrato etéreo para o labelabe, galáxia e indigófera; o peso da matéria seca produzida pelas sementes germinadas foi sempre menor que o peso inicial das mesmas e a germinação aumentou com a elevação da temperatura e da umidade relativa.

### INTRODUÇÃO

A influência do conteúdo de energia numa semente sobre sua germinação e produção de matéria seca é assunto bastante discutido; entretanto, poucos trabalhos existem nos quais se inserem tais estudos.

SCHNEIDER & FLATT<sup>2</sup> definem o calor de combustão, também chamado valor térmico ou calorífico, como sendo o número de unidades caloríficas liberadas por uma unidade de massa de uma substância quando combinada com o oxigênio num recipiente de volume constante. O valor calórico representa as calorias liberadas pela combustão de todo carbono e hidrogênio com o oxigênio para formar

dióxido de carbono e água, incluindo ainda o calor liberado pela oxidação de outros elementos como enxofre, nitrogênio etc., que podem estar na amostra da substância analisada.

Na nutrição animal o resultado é expresso em calorias (cal) ou quilocalorias (kcal) por grama de matéria seca.

Assim sendo, a energia potencial contida em determinado alimento pode ser

(\*) Parte do Projeto IZ-256.

(1) Da Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.

(2) Da Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsista do CNPq.

utilizada pela sua composição química, ou pode ser determinada com auxílio de uma bomba calorimétrica. Neste caso, a energia é medida como calor, apesar de ser química a utilizada pelos animais.

Uma quilocaloria ou grande caloria é a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de um quilograma de água destilada de 15°C para 16°C, nas condições normais de temperatura e pressão.

Para propósitos animais, a kcal é mais usada pelo simples fato de que a pequena caloria é insuficiente para expressar a quantidade de calor requerida por seus processos metabólicos.

Segundo MALHOTRA<sup>1</sup>, a germinação é de grande importância não só para a botânica pura, mas também para todas as áreas relacionadas com a produção vegetal.

Alguns pesquisadores têm-se dedicado a trabalhos relacionados com germinação de sementes, e muitas perguntas têm surgido a esse respeito.

Palladin (in MALHOTRA<sup>1</sup>) dividiu as sementes em três classes principais: amiláceas, protéicas e oleaginosas, classificação que foi aceita pela maioria dos botânicos.

O mesmo autor ainda afirma que o peso da matéria seca das plântulas é sempre menor que o peso da matéria seca das sementes não germinadas, e conclui ser importante saber a relação entre: a reserva orgânica da semente e o peso perdido pela mesma durante a germinação; a energia calórica utilizada no período de germinação e a energia deixada na semente, pois poucos trabalhos existem a esse respeito.

Timiraseff, citado por MALHOTRA<sup>1</sup>, notou que a planta independe do solo na fase de germinação e que substâncias gasosas são perdidas nesse estágio pela respiração.

Guppy (in MALHOTRA<sup>1</sup>) conclui que algumas sementes secas ao ar, após terem germinado à luz, são mais pesadas, outras mais leves e outras não variam, em relação ao peso inicial, o que deixa dúvidas, pois, segundo recente trabalho, uma parte da reserva orgânica é perdida durante a germinação e, assim, o peso das sementes não germinadas é maior que o das germinadas, quando pesadas ao ar. Não foi estabelecida a relação entre a perda de peso e a reserva existente na semente; entretanto, MALHOTRA<sup>1</sup> cita um trabalho de Schultze & Umlauf, que concluíram ser a reserva perdida durante a germinação de sementes amiláceas na forma de carbono, hidrogênio e oxigênio. Verificaram também que não houve variação no nitrogênio e cinzas. Não há ainda uma tendência definida a respeito da perda de peso em várias espécies de sementes; conclui-se, entretanto, que a perda de peso em sementes oleaginosas é mínima, em sementes protéicas médias e, em amiláceas, máxima.

Entretanto, alguns pontos importantes podem ser considerados:

— Antes da germinação, a energia calórica/grama nas sementes oleaginosas é máxima e, nas amiláceas, mínima.

— Existe uma correlação entre óleo e energia.

— A energia perdida durante a germinação por algumas sementes é atribuída à perda de peso e, por outras, a mudanças químicas.

— De 56 a 90% de energia é retida pela plântula ao final da fase de germinação (MALHOTRA<sup>1</sup>).

PRAT<sup>2</sup>, em estudos microcalorimétricos na germinação de cereais, chegou às seguintes conclusões:

a) Há uma rápida produção de calor quando as sementes secas são postas em contato com água;

b) quando se efetua uma desidratação nas sementes, a germinação termogênica é aumentada se, logo após, forem colocadas em água;

c) quando se eleva a temperatura, os processos termogênicos de germinação são acelerados;

d) observa-se um aumento na termogênese físico-química de sementes armazenadas por determinado período de tem-

po, em condições ideais de temperatura e umidade, isso devido à ocorrência de uma desidratação natural provocada pela baixa umidade relativa (em torno de 25%).

O presente trabalho teve por objetivo fazer uma comparação entre o tamanho e o peso médio das sementes, a quantidade média de energia potencial de cada uma delas e a quantidade média de matéria seca produzida apenas às expensas dos cotilédones.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente ensaio foi instalado na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa (SP).

As sementes de leguminosas utilizadas foram mucuna-preta (*Stizolobium aterrimum* Pip. et Trac.), labelabe (*Dolichos lablab* L.) consideradas sementes grandes; galáxia (*Galactia striata* (Jacq.) Urb.), considerada semente média; soja-perene (*Glycine wightii* Willd.) e anileira (*Indigofera handecaphylla* Jacq.), consideradas sementes pequenas.

As sementes das cinco espécies foram pesadas de modo a se ter um peso médio por semente de cada forrageira.

A seguir, prepararam-se amostras moídas com um grama de cada uma delas para a determinação de energia em bomba calorimétrica no laboratório central do Instituto de Zootecnia. Paralelamente, semearam-se 200 sementes de mucuna, 200 de labelabe, 1.000 de galáxia, 1.500 de soja e 1.500 de indigófera, sendo que as de mucuna e o labelabe, devido ao tamanho, foram colocadas em rolos de papel, enquanto as demais foram depositadas em "gerboxes" (placas de germinação). A germinação, realizada no escuro em germinador com alternância de temperatura de 20-35°C, foi instalada em 7 de junho e

reinstalada em 28/6 e 19/7/77 devido à grande incidência de fungos no ensaio.

Para a última instalação do ensaio, procedeu-se à esterilização do papel para germinação com brometo de metila, dos "gerboxes" e do germinador com solução de formol, sendo o ar ambiente pulverizado com uma solução a 50% de álcool para depositar os esporos de fungo em suspensão no laboratório por ocasião do teste, tendo-se o cuidado de retirar as plântulas assim que atingiram o maior desenvolvimento possível às custas das reservas cotiledonares.

A germinação no escuro teve o objetivo de eliminar qualquer atividade fotosintética pelas plantas que acarretasse produção de carboidratos e aumento da matéria seca.

As plântulas em estado satisfatório de desenvolvimento foram levadas à estufa e secas a 65°C por 24 horas. Separaram-se, a seguir, as testas remanescentes das sementes, determinando-se o peso da parte aérea mais radículas de cada uma das espécies estudadas. As plântulas eram retiradas quando se iniciava o murchamento, indicando aparente exaustão das reservas disponíveis nos cotilédones.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O quadro I apresenta as grandes diferenças entre os pesos médios e a quantidade de energia por grama e por semente entre as cinco espécies utilizadas. Nota-se que, apesar de a soja-perene possuir sementes pequenas, a quantidade de energia presente em um grama de amostra moída é superior àquela presente em um grama de mucuna, labelabe, galáxia ou indigófera. A quantidade de energia presente em um grama do material ob-

na semente, aumentando-se a energia à medida que se eleva a quantidade de matéria graxa (medida como extrato etéreo).

O quadro II ilustra a porcentagem de germinação e a produção de matéria seca da plântula para cada espécie estudada. Observa-se a grande variação da porcentagem de germinação para as sementes colhidas no mesmo ano agrícola e submetidas às mesmas condições.

## QUADRO I

Pesos médios e desvios, quantidade de energia em um grama e por semente e teor de extrato etéreo das cinco leguminosas estudadas

Leguminosas	Peso médio e desvios das sementes (g)	Energia em 1g da semente (kcal)	Energia presente na semente (kcal)	Teor de extrato etéreo (%)
Mucuna	0,6824 ± 0,1853	4.725,32	3.224,677	3,42
Labelabe	0,2313 ± 0,0405	4.399,98	1.017,737	1,06
Galáxia	0,0352 ± 0,1007	4.504,98	158,620	1,37
Soja	0,0074 ± 0,0013	5.015,97	23,130	3,22
Indigófera	0,0053 ± 0,0008	4.393,24	37,093	0,87

servou a seguinte ordem decrescente: soja, mucuna, galáxia, labelabe e indigófera.

Ao analisar, porém, a energia presente nas sementes, nota-se que as maiores (mais pesadas) possuem quantidades bem mais elevadas de energia do que as menores. No entanto, levando-se em conta os resultados apresentados por MALHOTRA<sup>1</sup>, de que existe correlação entre energia e óleo, e com base na divisão feita por Palladin (in MALHOTRA<sup>1</sup>), chega-se à conclusão que a soja possui sementes bem mais oleaginosas que as demais, o que concorda em parte com os dados do quadro I; somente a mucuna possui maior teor de extrato etéreo do que a soja, sendo esta superior às demais. No caso das outras espécies estudadas, pode-se verificar que o teor de energia está intimamente relacionado com o de extrato etéreo presente

## QUADRO II

Porcentagem de germinação das sementes e produção de matéria seca pela plântula

Leguminosa	Germinação (%)	Produção média de m.s. da plântula/ semente (g)
Mucuna	15,00	0,5997
Labelabe	32,00	0,1745
Galáxia	56,70	0,0276
Soja	26,26	0,0054
Indigófera	53,33	0,0028

Os dados de peso médio e produção de matéria seca das sementes coincidem com Palladin (in MALHOTRA<sup>1</sup>), que afirma ser o peso da matéria seca das plântulas sempre menor que o das sementes não germinadas, porém discordam da

conclusão de Guppy (in MALHOTRA<sup>1</sup>) de que algumas sementes são mais pesadas após a germinação, o que poderia ser devido ao acréscimo de matéria seca causado pela atividade fotossintética na germinação à luz.

As observações evidenciaram que a germinação ocorria em maior escala

quando a temperatura e a umidade eram elevadas. A grande maioria das sementes germinaram quando a temperatura do germinador era de 35°C (estabilizada a partir das 9h), o que concorda com os resultados obtidos por PRAT<sup>2</sup>. Antes desse horário não havia praticamente sementes germinadas.

## CONCLUSÕES

1 — A quantidade de energia presente em um grama de material seguiu a ordem decrescente: soja, mucuna; galáxia; labelabe e indigófera:

2 — O teor de energia presente nas sementes decresceu conforme diminuía o peso das mesmas.

3 — Houve correlação entre energia

e matéria graxa para labelabe, galáxia e indigófera.

4 — O peso da matéria seca produzida pelas sementes germinadas foi sempre menor que o peso inicial das sementes secas.

5 — A germinação aumentou à medida em que aumentaram a temperatura e a umidade relativa.

## SUMMARY

With the aim to compare the size and the weight of seeds, the medium level of potencial energy with a Parr Bomb Calorimeter and the total dry matter production by the cotyledons, this experiment was set in the Estação Experimental Central of the of five forage legumes: *Stizobolium aterrimum*, Instituto de Zootecnia in Nova Odessa, using seeds *Dolichos lablab*, *Galactia striata*, *Glycyne wightii* and *Indigofera hendecaphylla*. The achieved results

showed that the soya bean had higher level of energy per gram, the level of energy decreased with the decrease of the weight of the seeds; there was correlation between energy and fat for *D. lablab*, *G. striata* and *I. hendecaphylla*; the weight of the dry matter production was always inferior to the initial weight of the seeds; the germination increased as temperature and relative humidity increased.

## AGRADECIMENTOS

Colaboraram na execução do presente trabalho os seguintes estagiários: William Lee Burnquist, José Edison Garcia Ribeiro, Jorge Fontes Barbosa,

José Rubens Silvanos Maçanues e Edson Ramos de Siqueira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 — MALHOTA, R.C. — A physio-chemical study of some economic seeds during germination with particular reference to weight and energy loss. *Protoplasma*, Leipzig, 12:167-89, 1931.
- 2 — PRAT, H. — Microcalorimetric studies on ger-

mination of cereals. *Can. J. Bot.*, Ottawa, 30: 379-94, 1931.

- 3 — SCHNEIDER, B.H. & FLATT, W.P. — *The evaluation of feeds through digestibility experiments*. Athens, Georgia Press, 1975. 423 p.