

## NOTA

### SAPOGENINAS ESTEROÍDICAS EM SISAL (1)

MARCO ANTONIO TEIXEIRA ZULLO (2,4), ANISIO AZZINI (3,4),  
ANTONIO LUIZ DE BARROS SALGADO (3) e DIRCEU CIARAMELLO (3)

#### RESUMO

Foram determinados os teores de sapogeninas esteróidicas hecogenina e tigogenina em folhas secas de sisal (*Agave sisalana*) e dos híbridos de *A. amariensis* x *A. angustifolia*, obtidos no Instituto Agronômico. Esses híbridos mostraram maiores teores de sapogeninas, 220-480mg/100g, do que o sisal,  $140 \pm 28$ mg/100g, assim como maiores teores de tigogenina (148-217mg/100g). Apenas o híbrido 003B apresentou teor de hecogenina ( $99 \pm 16$ mg/100g) significativamente maior que o encontrado no sisal comum ( $26 \pm 3$ mg/100g).

**Termos de indexação:** *Agave*, hecogenina, tigogenina.

O gênero *Agave* apresenta espécies produtoras de sapogeninas esteróidicas (MARKER et al., 1943, 1947; WALL et al., 1954, 1957), importantes matérias-primas para a síntese de fármacos. CALLOW et al. (1951) e SPENSLEY (1952) isolaram hecogenina – um precursor na síntese de corticosteróides (MORS & SHARAPIN, 1973) – do suco das folhas de sisal [*A. sisalana* (Eng.) Perrine].

(1) Recebido para publicação em 18 de julho de 1988 e aceito em 6 de abril de 1989.

(2) Seção de Fitoquímica, Instituto Agronômico (IAC), Caixa Postal 28, 13001 Campinas, SP.

(3) Seção de Plantas Fibrosas, IAC.

(4) Com bolsa de pesquisa do CNPq.

A espécie *A. sisalana* é praticamente a única cultivada no País, embora se tenham realizado trabalhos de melhoramento genético que resultaram na obtenção de híbridos interespecíficos de sisal com produtividade agrícola superior à do sisal comum.

Tendo em vista a ausência de informações sobre o teor de sapogeninas nos híbridos desenvolvidos, procurou-se quantificá-lo no sisal e híbridos obtidos na Seção de Plantas Fibrosas do Instituto Agrônômico.

### Material e Métodos

Foram utilizadas folhas em idade de corte de sisal comum (*A. sisalana*), do híbrido africano 11.648 e dos híbridos 056, 069 e 101, reproduzidos através de bulbilhos e provenientes de retrocruzamento de *A. amaniensis* com o híbrido de *A. amaniensis* x *A. angustifolia* (SALGADO et al., 1979), colecionados pela Seção de Plantas Fibrosas no Centro Experimental de Campinas. Foram também analisadas folhas do híbrido 003, proveniente do mesmo retrocruzamento e reproduzido através de bulbilhos (003B) ou de rebentões (003R). O material foi coletado ao longo de 1987. Os resultados dos teores de sapogeninas, tigogenina e hecogenina são médias de duas repetições independentes.

A extração das sapogeninas do sisal processou-se segundo método já descrito (ZULLO et al., 1987), enquanto a purificação do extrato bruto de sapogeninas se baseou no método empregado por THOMPSON et al. (1986). Fez-se a quantificação dos teores individuais de sapogeninas por cromatografia em fase gasosa (ZULLO et al., 1984).

Folhas de sisal recém-colhidas foram subdivididas, secas em estufa a 65°C até peso constante e pulverizadas em moinho tipo Wiley. Cada 25g desse material foi hidrolisado por cinco horas, sob refluxo, por 250ml de ácido clorídrico 1,92N. Após resfriamento, a mistura foi filtrada sobre funil-de-büchner e lavada com 1,5 litro de água. O resíduo foi seco em estufa a 65°C até peso constante, pulverizado e extraído em soxhlet por hexano durante 16 horas. A solução hexânica foi concentrada à secura em evaporador rotatório, obtendo-se um extrato bruto de sapogeninas. Este foi hidrolisado, sob refluxo, durante duas horas, por 20ml de uma solução de hidróxido de potássio a 6% em metanol 90% aquoso. A mistura foi diluída com 20ml de água e extraída por 20ml de hexano, e o extrato hexânico, concentrado à secura. Este resíduo foi hidrolisado por 50ml de solução de ácido sulfúrico a 0,5% em metanol, a 90°C durante quatro horas, findas as quais se adicionaram 20ml de solução de hidróxido de potássio a 6% em metanol 90% aquoso, mantendo-se refluxo por duas horas. A mistura foi diluída com água e extraída por 20ml de hexano. O extrato hexânico contendo as sapogeninas foi concentrado à secura, pesado e diluído a 1,0ml com clorofórmio. Esta solução foi submetida à cromatografia em fase gasosa, utilizando coluna de SE-30 a 2% sobre Chromosorb WAW-DMCS, de 0,4cm de diâmetro x 2m de comprimento, a 270°C, com nitrogênio como gás de arraste.

## Resultados e Discussão

Em todas as amostras, detectaram-se tigogenina e hecogenina no extrato de sapogeninas, e outras substâncias cuja estrutura não foi possível determinar. Como se verifica no Quadro 1, os teores de sapogeninas esteroidicas nos híbridos de retrocruzamento obtidos no IAC foram de 220-480mg/100g de massa seca das folhas de sisal, teores superiores aos encontrados tanto para o sisal comum quanto para o híbrido 11.648. Os teores de tigogenina seguiram a mesma tendência. A hecogenina respondeu por cerca de 20% do total de sapogeninas tanto para o sisal comum quanto para o híbrido 003B, porém este apresentou maior teor absoluto de hecogenina ( $99 \pm 16$ mg/100g de massa seca) do que *A. sisalana* ( $26 \pm 3$ mg/100g de massa seca), o que o tornou fonte de escolha para a obtenção de hecogenina.

QUADRO 1. Porcentagem de massa seca e teores de sapogeninas esteroidicas em folhas de sisal e de híbridos de *A. amaniensis* x *A. angustifolia*

Material	Massa seca	Sapogeninas		
		Tigogenina	Hecogenina	Total
	%	mg/100g de massa seca		
<i>A. sisalana</i>	$19,7 \pm 0,9$	$76 \pm 28$	$26 \pm 3$	$140 \pm 28$
Híbrido 11.648	$19,5 \pm 1,7$	$61 \pm 23$	$13 \pm 12$	$124 \pm 107$
Híbridos de <i>A. amaniensis</i> x <i>A. angustifolia</i>				
Híbrido 003B	$20,6 \pm 1,2$	$190 \pm 110$	$99 \pm 16$	$480 \pm 113$
Híbrido 003R	... <sup>(1)</sup>	$169 \pm 158$	$25 \pm 35$	$260 \pm 28$
Híbrido 056	$21,1 \pm 1,0$	$180 \pm 153$	$44 \pm 47$	$320 \pm 57$
Híbrido 069	$23,6 \pm 0,8$	$217 \pm 118$	$38 \pm 25$	$360 \pm 57$
Híbrido 101	$20,3 \pm 0,1$	$148 \pm 71$	$22 \pm 14$	$220 \pm 28$

<sup>(1)</sup> ... não determinado.

Nos teores totais de sapogeninas entre os híbridos 003B e 003R, foram observadas diferenças que não chegam a ser estatisticamente significativas e que não se refletiram nos teores de tigogenina, mas, sim, nos de hecogenina. Os dados atuais não permitem avançar qualquer hipótese sobre o fato, que exige estudos posteriores.

Os maiores teores de tigogenina em relação a hecogenina estão de acordo com o verificado em nosso meio para *A. sisalana* (ZULLO et al., 1984). WALL et al. (1957) relataram teor de hecogenina de 700mg/100g de massa seca de folhas de *A. amaniensis*, no México, bastante superior aos aqui determinados.

## AGRADECIMENTOS

A Edgar César Zerbinatti, pelo auxílio técnico oferecido. A Maria Carla de Queiroz Arruda e Mônica Ferreira, pelas análises cromatográficas. À Fundação para o Desenvolvimento da Pesquisa Agropecuária (FUNDEPAG), pelo custeio parcial do projeto.

## SUMMARY

### STEROIDAL SAPOGENINS IN SISAL

The hecogenin and tigogenin contents were determined in dried leaves of sisal (*Agave sisalana*) and of the hybrids of *A. amaniensis* x *A. angustifolia*, obtained in the Experimental Station of the Instituto Agronômico, Campinas, State of São Paulo, Brazil. The hybrids showed higher sapogenin contents (220-480mg/100g) than sisal ( $140 \pm 28\text{mg}/100\text{g}$ ), as well as higher tigogenin content (148-217mg/100g). The hybrid 003B was the only one that showed significantly higher hecogenin content ( $99 \pm 16\text{mg}/100\text{g}$ ) than sisal ( $26 \pm 3\text{mg}/100\text{g}$ ).

**Index terms:** *Agave*, hecogenin, tigogenin.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALLOW, R.K.; CORNFORTH, J.W. & SPENSLEY, P.C. A source of hecogenin. *Chemistry and Industry*, London, n.33:699-700, 1951.
- MARKER, R.E.; WAGNER, R.B.; ULSHAFFER, P.R.; WITTBECKER, E.L.; GOLDSMITH, D.P. & RUOF, C.H. Steroidal sapogenins. *Journal of the American Chemical Society*, Washington, **69**:2167-2230, 1947.
- ; —————; —————; —————; ————— & —————. Steroids. CLVII. Sapogenins. LXIX. Isolation and structures of thirteen new steroidal sapogenins. New sources for known sapogenins. *Journal of the American Chemical Society*, Washington, **65**:1199-1209, 1943.
- MORS, W.B. & SHARAPIN, N. A obtenção dos esteróides do sisal. *Revista Brasileira de Tecnologia*, Rio de Janeiro, **4**:153-165, 1973.
- SALGADO, A.L.B.; CIARAMELLO, D. & AZZINI, A. Melhoria de *Agave* por hibridação. *Bragantia*, Campinas, **38**:1-6, 1979.

- SPENSLEY, P.C. A source of hecogenin. *Chemistry and Industry*, London, n.19:426-428, 1952.
- THOMPSON, L.W.; HENRY, A.W. & ZALIK, S. Sterol content of mature cereal straw: possible role in oospore formation in *Phytophthora*. *Phytochemistry*, Oxford, **25**:2505-2508, 1986.
- WALL, M.E.; FENSKE, C.S.; KENNEY, H.E.; WILLAMAN, J.J.; CORRELL, D.S.; SCHUBERT, B.G. & GENTRY, H.S. Steroidal sapogenins. XLVIII. Survey of plants for steroidal sapogenins and other constituents. *Journal of the American Pharmaceutical Association*, Washington, **46**:653-684, 1957.
- ; KRIDER, M.M.; KREWSON, C.F.; EDDY, C.R.; WILLAMAN, J.J.; CORRELL, D.S. & GENTRY, H.S. Steroidal sapogenins. VII. Survey of plants for steroidal sapogenins and other plant constituents. *Journal of the American Pharmaceutical Association*, Washington, **43**:1-7, 1954.
- ZULLO, M.A.T.; MORAES, R.M.; SALGADO, A.L.B. & AZZINI, A. Efeito de diferentes condições de fermentação sobre o teor e a composição da fração de sapogeninas do suco de sisal. *Bragantia*, Campinas, **43**:479-486, 1984.
- ; RAMOS, M.T.B.; MONTEIRO, D.A. & GODOY JUNIOR, G. Extração e isolamento de diosgenina de barbasco. *Bragantia*, Campinas, **46**:9-15, 1987.