

DETERMINAÇÃO DA SOLASODINA EM ALGUMAS ESPÉCIES DO GÊNERO SOLANUM NATIVAS DO RIO GRANDE DO SUL

SIQUEIRA, Norma Cloris Saraiva de; * ALICE, Cecília Ballvé; ** MENTZ, Lilian Auler; *** SILVA, Gilberto Antonio de Assis Brasil e; *** HALBIG, Juliana Cristina. ***

SUMMARY

A survey for evaluating solasodine content in 5 species of *Solanum* (*S. americanum* Mill., *S. atropurpureum* Schrank, *S. ciliatum* Lam., *S. diflorum* Vell, and *S. sisymbriifolium* Lam.) grown in Rio Grande do Sul was carry out. TLC showed that solasodine is the main compound in the dichlorometane and metanol extracts from the fruits. Amounts of solasodine in ripe fruits were: 1,115%, 0,310% and 0,655% obtained from *S. americanum*, *S. atropurpureum* and *S. ciliatum* respectively; in green pale or green yellowish (= mature fruits) fruits were: from *S. americanum* 0,025%; from *S. atropurpureum* 0,125% and from *S. ciliatum* 2,9%; in yellow or red fruits were: from *S. americanum* 0,035%; from *S. atropurpureum* 1,9% and from *S. ciliatum* 2,09%. No values for solasodine were determined in any fruit of different stages of development for *S. diflorum* and *S. sisymbriifolium*.

KEY-WORDS: solasodine; *Solanum americanum*; *Solanum atropurpureum*; *Solanum ciliatum*; *Solanum diflorum*; *Solanum sisymbriifolium*; fruits.

(CNPq)

INTRODUÇÃO

A investigação química em plantas da família *Solanaceae* determinou a presença de muitos constituintes esteroidais em extratos de vários órgãos, especialmente flores e frutos verdes ou maduros, bem como em culturas de tecidos.

BRADLEY e colaboradores, em 1979, estudando a distribuição de alcalóides esteroidais nas espécies de *Solanum* na Austrália, verificaram que em 84 espécies, 20 apresentaram menor percentagem variável para qualquer parte da planta, 34 espécies apresentavam aquelas substâncias somente nos frutos e 30 espécies evidenciavam alcalóides em folhas, caules e frutos, notando-se que para 13 deste

Pesquisa realizada com o apoio do CNPq

- * Pesquisadora do CNPq e Livre Docente em Farmacognosia.
- ** Professora Adjunta do Departamento de Produção de Matéria-Prima, Faculdade de Farmácia, UFRGS, Porto Alegre.
- *** Professores Adjuntos do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, UFRGS, Porto Alegre.
- **** Monitora das disciplinas de Farmacognosia I e II.

grupo não foi possível obter os frutos (8). GUPTA e colaboradores, em 1980, numa determinação quantitativa da solasodina em espécies panamenhas do gênero *Solanum*, constataram que em 11 espécies nativas o conteúdo em frutos verdes era de 0,01 a 0,44%, sendo mais alto em *S. asperum* e *S. umbellatum* e mais baixo em *S. jamaicense* e *S. siparunoides* (17). MAITI e colaboradores, analisando solanáceas da Índia, o conteúdo da solasodina em frutos ou folhas de 31 espécies de *Solanum*, determinaram que 12 espécies continham solasodina; entre elas *S. khasianum*, *S. elaeagnifolium*, *S. auriculatum* e *S. giganteum* continham alcalóides totais, 0,39 a 6,10% nos frutos e 0,18 a 1,92% nas folhas, tendo sido detectada solasodina (33).

A detecção da aglicona solasodina foi realizada através de trabalhos de diversos autores, em várias espécies do gênero *Solanum*: em folhas de frutos de *S. scabrum* var *nigericum* (1); em frutos de *S. xanthocarpum* (2) (15) (28) (62); em cultura de tecidos, frutos frescos ou dessecados e folhas de *S. surattense* (3) (10) (35) (38) (60); em frutos, caules e folhas de *S. paludosum* (3) (4); em frutos de *S. asperum* (4) (17); em *S. platanifolium* (5); em cultura de tecidos de frutos de *S. nigrum* (6) (7) (27) (28); em folhas de *S. laciniatum* (8) (11) (12) (29) (30) (42) (44) (45) (49) (58) (63); em *S. aviculare* (8) (27) (28) (41); em vários órgãos de *S. sodomeum* (9) (34); em folhas, caules e frutos de *S. tomatillo* (13); em folhas e frutos de *S. spirale* (14); em frutos maduros de *S. khasianum* (15) (59); em *S. torvum*, *S. ferox* e *S. indicum* (15) (28); em frutos frescos de *S. viarum* (16) (46) (47) (50); em frutos verdes de *S. umbellatum*, *S. jamaicense*, *S. siparunoides*, *S. subinerine*, *S. rugosum*, *S. hayesii*, *S. acerosun*, *S. intermedium*, *S. acrescens*, *S. ochraeo-ferrugineum* (17); em frutos e cultura de tecidos de folhas e caules de *S. marginatum* (18) (52) (53); em frutos verdes de *S. macranthum* (19); em frutos maduros de *S. grandiflorum* (20); em cultura de tecidos e em várias partes de *S. jasminoides* (21) (22); em cultura de tecidos e sementes de *S. glaucophyllum* (23); em folhas, caules, pericarpo, fruto dessecado e semente de *S. acculeatissimum* (24) (25); em frutos frescos de *S. elaeagnifolium* (26) (28); em *S. mammosum* (27) (55) (56) (57); em frutos de *S. brusquense* (31); em frutos de *S. sanctae-Catharinense* (32); em *S. auriculatum* e *S. giganteum* (33); em *S. bahamense* (36); em frutos, caules, folhas e raízes de *S. erianthum* (36) (37); em folhas de *S. japonese* (39); em frutos dessecados de *S. adoense* (40); em *S. indicum*; em folhas de *S. dulcamara* (54); em cascas de *S. didymacanthum* (61) e muitas outras espécies

Além de a solasodina apresentar possibilidade, como a diosgenina, para a hemossíntese de hormônios esteroidais, as suas formulações com outros alcalóides como a solamargina, a solasodina tem sido usada sob a forma de mono e dissacarídeos e seus sais, com aplicação no tratamento de: carcinoma basocelular, em queratose solar, queratocantona, verruga, acne, psoríase, hemorróides e inflamação da pele. A administração preconizada é em uso tópico, por via oral ou parenteral. Em caso de carcinoma basocelular, os estudos clínicos mostraram regressão histológica e clínica (9).

Neste trabalho, a equipe evidencia a pesquisa de solasodina em 5 espécies de *Solanum* nativas no Rio Grande do Sul, avaliando o seu teor naquelas em que a sua presença foi determinada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os farmacógenos nativos foram coletados em Porto Mariante, município de Venâncio Aires, no Rio Grande do Sul, nos meses de novembro, dezembro e janeiro. Constituíram-se várias amostragens, em anos diferentes, para a análise quantitativa da solasodina.

Os frutos foram selecionados, para a determinação quantitativa, em 3 estágios de maturação: verdes, em maturação e maduros. Durante o desenvolvimento dos frutos nota-se a modificação da sua coloração: verde bem escura quando são considerados "frutos verdes"; verde clara a verde amarelada, aos denominados "frutos em maturação" ou "amarelado"; e finalmente vermelha, quando são "frutos maduros".

As espécies em análise pertencem ao gênero *Solanum*: *S. americanum* Miller, *S. atropurpureum* Schrank, *S. diflorum* Vell, *S. ciliatum* Lam. e *S. sisymbriifolium* Lam. **Extração** - Separadamente para cada amostra, 3 g de frutos frescos picados foram macerados em 20 ml de etanol comercial e ácido acético (95:5)V/V, durante aproximadamente 2 meses. Após filtração, adicionou-se ácido clorídrico concentrado à solução alcoólica ácida, preparando-se uma solução final a 10%, levando-se ao banho-maria para concentração ao terço do seu volume. Adicionaram-se 10 ml de água destilada, levando-se a pH 9 a 10, com hidróxido de amônio. Aqueceu-se moderadamente por 30 minutos, deixando-se em repouso por 3 horas, à temperatura ambiente. A seguir, a solução aquosa alcalina foi extraída pela mistura de diclorometano e metanol (8:2)V/V, até reação negativa com o reativo de Dragendorff. A solução orgânica foi dessecada com sulfato de sódio anidro, filtrada e concentrada sob pressão reduzida.

Cromatografia - Usando-se cromatografia em camada delgada, realizou-se primeiramente co-cromatografia com padrão de solasodina, com placas ativadas durante 30 minutos a 100°C, preparadas com sílica gel PF 254, 250 μ e desenvolvimento por sistema eluente diclorometano e metanol (9:1)V/V e visualização por reativo Dragendorff. O isolamento por cromatografia preparativa foi realizado nas mesmas condições em placas de 500 μ . Por eluição com o mesmo sistema anteriormente usado, a solasodina, quando isolada para as diferentes amostras, teve avaliado o seu teor.

RESULTADOS

A presença ou ausência e o teor da solasodina em frutos de *S. americanum*, *S. atropurpureum*, *S. ciliatum*, *S. diflorum* e *S. sisymbriifolium*, em 3 estágios de desenvolvimento, estão expressos na TABELA I, abaixo.

Nome científico		<i>S. americanum</i>	<i>S. atropurpureum</i>	<i>S. ciliatum</i>	<i>S. diflorum</i>	<i>S. sisymbriifolium</i>
F	Verde	1,115	0,310	0,655	—	—
R	Em maturação ou amarelado	0,025	1,125	2,900	—	—
U						
T	Maduro	0,035	1,900	2,090	—	—

PANDEYA e colaboradores, em 1981, na Índia, concluíram que o conteúdo de solasodina aumentava na proporção em que o fruto atingia o seu máximo, 45 dias depois que sua ântese se colore de vermelho, diminuindo com o enrugamento dos frutos. Também indicaram os tamanhos dos frutos e a umidade como fatores correlatos com o teor de solasodina. Entretanto, na presente pesquisa, não foi registrada qualquer relação entre maturação ou tamanho dos frutos e o teor de solasodina, a não ser para as espécies **S. atropurpureum** e **S. ciliatum**, verdes e maduras, em que os valores aumentaram de uma fase para a outra, embora o seu teor, não "em maturação", não tenha sido registrado como intermediário.

A investigação feita nos extratos de frutos destas 5 espécies determinou que só 3 delas apresentavam solasodina nos frutos, em 3 estágios de maturação: **S. americanum**, **S. atropurpureum** e **S. ciliatum**. Para as espécies **S. diflorum** e **S. sisymbriifolium** não foi registrada a presença de solasodina.

Também não foi verificada qualquer relação entre percentagem da genina e a fase de maturação do fruto.

CONCLUSÕES

- 1 - Os frutos frescos de **Solanum americanum**, **Solanum atropurpureum** e **Solanum ciliatum**, colhidos de plantas nativas do Rio Grande do Sul, apresentam solasodina.
- 2 - O teor de solasodina em frutos frescos e verdes de **Solanum americanum** é 1,115%; em frutos frescos e em maturação é 0,025%; em frutos frescos e maduros é 0,035%.
- 3 - O teor de solasodina em frutos frescos e verdes de **Solanum atropurpureum** é 0,310%; em frutos frescos e em maturação é 0,125%; em frutos frescos maduros é 1,900%.
- 4 - O teor de solasodina em frutos frescos e verdes de **Solanum ciliatum** é 0,655%; em frutos frescos e em maturação é 2,900%; e em frutos frescos maduros é 2,090%.
- 5 - Os frutos frescos de **Solanum diflorum** e **Solanum sisymbriifolium**, colhidos de plantas nativas do Rio Grande do Sul, em qualquer fase de maturação, não apresentam solasodina.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - ADESINA, S.K.; GBILE, Z. O. Steroidal constituents of *Solanum scabrium* subsp. *nigericum*. *Fitoterapia*, **55**(6):362-3, 1984.
- 2 - AMINUDDIN, M.A.; SINGH, V.K. Solasodine in albino strain of *Solanum xanthocarpum*. *Pharmazie*, **37**(9):674, 1982.
- 3 - BARNABAS, N.J.; DAVID, S.B. Comparative studies of stem and leaf cultures. *Geobios*, **13**(6):233-5, 1986.
- 4 - BHATTACHARYYA, J. Isolation of solasodine from the fruits of *Solanum asperum*. *J. Nat. Prod.*, **47**(6):1059-60, 1984.
- 5 - BHATNAGAN, J.K.; PURI, R.K. *Solanum platanifolium*, a new source of solasodine. *Lloydia*, **37**(2):318-19, 1974.
- 6 - BHATT, P.N.; BHATT, D.P.; SUSSEX, I. Studies of some factors affecting solasodine contents. *Physiol.Plant*, **57**(1):159-62, 1983.

- 7 — BOSE, B.; GHOSH, C.; ROY, D. Chemical investigation of berries of *Solanum nigrum*. *J. Inst. Chem. Calcutta*, **44**(6):181-2, 1972.
- 8 — BRADLEY, V. et alii. Distribution of steroidal alkaloids in Australian species of *Solanum*. *Linn. Soc. Symp. Ser.*, **7**:203-9, 1979.
- 9 — AUSTRÁLIA. 540812(C1 CO 7J71/00). Steroid formulation for skin disorder treatment. CHAM, B. E.; GERNS, E.H.J.; GERNS, H.H. 06 Dec. 1984 Appl. 80/57853, 02 May 1979. 24pp.
- 10 — CHODWDHURY, A.R.; PRASAD, R.N.; UDDIN, A. Solasodine in differentiated tissues of *Solanum surattense* (Solanaceae). *Q.J. Crude Drug Research*, **17**(3-4):137-8, 1979.
- 11 — CRABBLE, P.G.; FRYER, C. Drying and storage of *Solanum* plant material. *J. Chem. Technol. Biotechnol.*, **32**(4):559-65, 1982.
- 12 — Evaluation of chemical analysis for the determination of solasodine in *S. laciniatum*. *J. Pharm. Sci.*, **71**(12):1356-62, 1982.
- 13 — FERRADA, C. et alii. Study of the process variables in the leaching of the *Solanum tomatillo* solasodine. *Contrib. Cient. Tecnol.*, **25**:35-48, 1977.
- 14 — GOSWANI, B.C.; SARMAH, M.C. Determination of solasodine from spineless solanaceous plants. *Indian drugs*. **23**(12):655-7, 1986.
- 15 — GOSWANI, B.C. et alii. Germ plasm collection of *Solanum* species from the northeastern region and determination of Solasodine. *Indian drugs*. **23**(8):440-2, 1986.
- 16 — GOWDA, P.H.R. et alii. Solasodine content in fresh berries of *Solanum viarum*. *Indian Drugs*. **23**(11):590-4, 1986.
- 17 — GUPTA, M. et alii. Quantitative determination of Solasodine in Panamanian species of *Solanum* genus. Parte I. *Rev. Latinoam. Quím.* **11**(3-4):133-4, 1980.
- 18 — GUERRERO, M. Recovering and isolating solasodine. *Can* 1,029,010(C1.260-8), 04 Apr 1978, Appl. 196,612, 02 Apr 1974, 16pp.
- 19 — HILAL, S.H.; SHABANA, M.M.; HAGGAG, M.Y. A pharmacognostical study of *Solanum macranthium* Dun. grown in Egypt. *Egypt J. Pharm. Sci.* **16**(4):483-93, 1975.
- 20 — INDRAYANTO, G.; SUNDRAWATI, E. Isolation of solasodine from *Solanum grandiflorum*. *Bull ISFI Jatim*, **11**(1):17-28, 1979.
- 21 — JAIN, S.C.; KHANNA, P.; SAHOO, S. *Solanum jasminoides* Paxt. tissue cultures. I. Production of steroidal sapogenins and glycoalkaloids. *J. Nat. Prod.* (**44**)(1):125-6, 1981.
- 22 — JAIN, S.C.; SHARMA, G.L. Studies in *Solanum jasminoides* for solasodine. *Planta Med.* **32**(3):223-4, 1977.
- 23 — JAIN, S.C.; SAHOO, S. Isolation of steroids and glycoalkaloids from *S. glaucophyllum*. *Desf. Pharmazie*. **41**(11):820-1, 1986.
- 24 — KADRADE, P.G.; RECINOS, J.A.; MADRID, T.R. Studies on the distribution of glycoalkaloids in *S. acculeatissimum*. *Planta Med.* **37**(1):70-2, 1979.
- 25 — KADRADE, P.G.; ROLZ, C. The solasodine content of *S. acculeatissimum*. *Lloydia*, **40**(2):217, 1977.
- 26 — KAUL, B.L.; ZUTSHI, U. *Solanum elaeagnifolium*, a potencial source of solasodine. *Indian J. Pharm.* **35**(3):94-6-1973.
- 27 — KHAN, F.; IKRAM, M. *Solanum* species as a source of steroidal drugs. *Pak. J. Sci. Res.* **26**(3):126-7, 1983.
- 28 — KHANNA, P. et alii. Isolation and characterization of sapogenin and solasodine from in vitro tissue cultures of some solanaceous plants. *Indian J. Exp. Biol.*, **14**(6):694-6, 1976.
- 29 — KURNOSOV, V.V.; PIKOVA, L.A. Solasosodine content in aboveground part of *S. laciniatum* in the flowering and fruit bearing phases. *Rastit. Resur.*, **14**(2):225-30, 1978.
- 30 — LANCASTER, J.E.; MANN, J.D.; BLYTH, K.E. Effect of age on amount and type of glycoalkaloids in leaves and roots of *S. laciniatum* Ait. *J. Agric. Res.*, **20**(3):395-9, 1977.
- 31 — LEONART, R.; MOREIRA, E.A. Solasodine in *S. brusquense* Smith & Down. *Trib. Farm.* **51-52**(1-2):10-25, 1984.
- 32 — LEONART, R.; MOREIRA, E.A. Solasodine in fruits of *S. Sanctae Catharinae* Dunal. *Trib. Farm.* **49-50**(1-2):61-3, 1982.
- 33 — MAITI, P.C. et alii. Studies on Indian *Solanum*. I. Alkaloid content and detection of solasodine. *Econ. Bot.* **33**(1):75-7, 1979.
- 34 — MARZOUK, Z.; BOUKEF, K. Comparative study of two methods for determination of solasodine. Application to four *Solanum sodomium* L. *Plant. Med. Phytother.* **17**(3):139-46, 1983.

- 35 — MAZUMDAR, B.C. Steroidal sapogenins in two wild species of *Solanum*. *Sci Cult.*, **50**(4):122-3, 1984.
- 36 — MENA, I. et alii. Preliminary study of five *Solanum* species to determine solasodine. *Rev. Cubana Farm.* **8**(2):201-7, 1974.
- 37 — MOREIRA, E.A. et alii. Solasodine in *Solanum erianthum* D. Don. *Cienc. Cult.* **33**:114-28, 1981.
- 38 — MUKHERJEE, M.K. et alii. Isolation of solasodine from *Solanum surattense* Burn.f. *Sci Cult.* **44**(4):190, 1978.
- 39 — MURAKAMI, K.; NOHART, T.; TOMIMATSU, T. Studies on the constituents of *Solanum* plants. IV. On the constituents of *Solanum japonense* Nakae. *Yakugaku Zasshi.* **104**(2):195-8, 1984.
- 40 — NTAHOMVUKIYE, D. et alii. Extraction of solasodine from *Solanum adoense* Hochst in Rwanda (Central Africa). *Plant. Med. Phytother.*, **17**(1):18-21, 1983.
- 41 — PANINA, V.V.; PIMENOVA, T.B. Determination of solasodine in *Solanum aviculare* herb. *Khim Pharm. Zh.* **6**(4):46-7, 1972.
- 42 — et alii. Drying of *Solanum laciniatum* sap and preparation of solasodine from a dry extract. *Khim. Pharm. Zh.* **9**(9):58-60, 1975.
- 43 — et alii. Method for determining the solasodine content in *Solanum aviculare*. *Khim Pharm. Zh.* **10**(1):135-41, 1976.
- 44 — et alii. Variation of the solasodine content in *Solanum laciniatum* during various desiccation methods. *Rastit. Resur.* **10**(3):386-9, 1974.
- 45 — et alii. Method for the isolation of solasodine from fresh *Solanum laciniatum* herbs. *Khim Pharm. Zh.* **11**(2):99-103, 1977.
- 46 — PATIL, S.; LALORAYA, M.M. Effect of drying conditions on the solasodine content of *Solanum viarum* berries. *Curr. Sci.* **52**(6):252-4, 1983.
- 47 — Effect of spacing on the yield of solasodine in *Solanum viarum* Dunal. *Indian J. Plant Physiolog.* **24**(3):237-42, 1981.
- 48 — Steroidal contents of berries and roots of *Solanum viarum* Dunal. *Indian J. Chem.* **23**(7):685-6, 1984.
- 49 — PIKOVA, L.A.; KURNOSOV, V.V.; KORNEVA, E.I. *Solanum laciniatum* Ait. *Rastit. Resur.* **14**(3):377-85, 1978.
- 50 — PINGLE, A.R.; DNYANSAGA, V.R. *Solanum viarum* as a source of solasodine. *Indian Drugs*, **17**(11):366-70, 1980.
- 51 — RATHORE, A.K.; SHARMA, K.P.; SHARMA, G.L. A reinvestigation of the steroids and steroidal alkaloids *Solanum indicum* L. *Pharm. J.* **7**(4):10-11, 1978.
- 52 — ESPANHA. 483,726 (C1 C07J21/00). Solasodine from plants of the genus *Solanum*. ROMERO, S.P. et alii. 16 Apr. 1980/Appl. 29 Aug. 1979.
- 53 — SANABRIA, G.A., Alkaloids from *Solanum marginatum* II. Direct extraction of solasodine and its contents at three stages of fruit maturity. *Rev. Colomb. Cienc. Quím-Farm.*, **3**(4):29-35, 1980.
- 54 — SARER, E.; CAKIROGLU, T. Chemical study of the leaves of *Solanum dulcamara* L. *Ankara Univ. Eczacılık Fak. Derg.* **15**(1):91-102, 1985.
- 55 — SORIA, E.L.; ESPINOZA, R.N.; ZAPATA, A.J. In vitro tissue cultivation of *Solanum mammosum* L. and determination of its steroid components. *Bol. Soc. Quím. Peru* **44**(1):30-8, 1978.
- 56 — TELEK, L.; DELPIN, H.; CABANNILLAS, E. *Solanum mammosum* as a source of solasodine in the lowland tropics. *Econ. Bot.* **31**(2):128-8, 1977.
- 57 — TELEK, L. Preparation of solasodine from fruits of *Solanum* species. *Planta Med.*, **37**(1):92-4, 1979.
- 58 — TSCHESCHE, R.; PIESTERT, G. Biosynthesis of steroid derivatives in the plant Kingdom. XXI. Biogenesis of tigogenin in *Digitalis lanata* and of solasodine in *Solanum laciniatum*. *Phytochemistry*, **14**(2):435-8, 1975.
- 59 — UDDIN, A.; CHATURVEDI, H.C. Solasodine in somatic tissues cultures of *Solanum khasianum*. *Planta Med.* **37**(1):90-2, 1979.
- 60 — VARGHESE, S.; SHARMA, N.S. Changes in solasodine content during berry development in *Solanum surattense* Burn. *Indian drugs* **20**(4):144-6, 1983.
- 61 — VERBIST, J.F.; MONNET, R. Steroidal alkaloids of *Solanum xanthocarpum* I. Fruit from Nepal. *Plant Med. Phytother.* **8**(4):263-8, 1974.