

CZU: 582.998.1

STUDIUL COMPARATIV MICROSCOPIC ȘI TOXICOLOGIC AL UNOR SPECII DIN GENUL *SILPHIUM*

Ionuț-Bogdan VOINICU¹, Mihaela-Alexandra-Ioana VOINICU^{1*},
Robert-Viorel ANCUCEANU¹, Marin CĂPRAR², Mihaela DINU¹

¹Botanică farmaceutică și Biologie celulară, Universitatea de Medicină și Farmacie „Carol Davila”, București; ²Direcția Cercetare Științifică și Grădină Botanică, Centrul de Cercetări Biologice Jibou, Sălaj, România

Autor corespondent*: mihaela.giuvelea-tilici@drd.umfcd.ro

Introducere. *Silphium* este un gen din familia Asteraceae, tribul *Heliantheae*, care cuprinde aproximativ 23 de specii perene, toate native Americii de Nord [1], unde triburile au văzut potențialul medicinal al speciilor de *Silphium*, folosind extracte din frunze și flori pentru boli respiratorii și renale, precum și rădăcinile aplicate drept cataplasme pentru hemoragii și dureri de spate. [2] Compoziția chimică este diversă, pe lângă macronutrienți, regăsim și substanțe care exercită efecte biologice, precum terpene, ulei esențial, flavonoide, acizi fenolici, oleanozide. [3]

Scopul lucrării. Cercetările efectuate au ținut 2 direcții: evaluarea caracterelor botanice microscopice de diferențiere a speciilor, precum și evaluarea toxicității acute a extractelor apoase obținute din frunze provenite de la 6 specii de *Silphium* pentru implementarea utilizării lor în eventuale studii farmacoterapeutice. Speciile incluse în studiu sunt: *Silphium integrifolium* var. *laeve* Torr. & A.Gray, *Silphium perfoliatum* L., *Silphium laciniatum* L., *Silphium compositum* Michx, *Silphium radula* var. *gracile* (A.Gray) Clevinger, *Silphium terebinthinaceum* Jacq.

Material și metode. Frunze din speciile enumerate de *Silphium* au fost procurate de la Grădina Botanică din Jibou în septembrie 2024. Probe din material vegetal proaspăt au fost evaluate microscopic (în secțiuni transversale dublu colorate cu verde de iod și carmin alaun). Analizele au fost efectuate cu ajutorul microscopului digital Leica DMS1000 și microscopului optic Labphot II Nikon, cu cameră digitală Nikon. [4] Pentru evaluările ulterioare, fitochimice și toxicologice, a fost utilizat material vegetal uscat. Soluții extractive au fost realizate prin extracția produselor vegetale mărunțite cu apă distilată la cald, raportul plantă: solvent 1:20 (m/v) în 3 etape succesive, filtrare, obținându-le ca soluții stoc 5% (2,5 g produs vegetal pentru 50 mL soluție extractivă). Fitotoxicitatea a fost evaluată cu ajutorul metodei Constantinescu (test *Triticum*), utilizând 5 soluții cu concentrații în intervalul 0,1-50 mg/mL, iar toxicitatea asupra naupliilor de *Artemia franciscana* Kellog a fost evaluată utilizând 5 diluții cu concentrații variind între 0,625 și 10 mg/mL. [5]

Rezultate. Microscopia a evidențiat următoarele caracteristici: structura heterogen-asimetrică (bifacială) a frunzelor, la toate speciile; epidermă cu peri tectori, pluricelulari, uniseriați și hidatode la majoritatea speciilor, cu excepția *S.integrifolium* și *S.terebinthinaceum*; fascicule conducătoare de dimensiuni diferite, cu sau fără calotă de sclerenchim, dispuse în zona nervurii principale; buzunare secretoare în jurul fasciculelor. Testul *Triticum* a evidențiat un efect mitoinhibitor direct proporțional cu concentrația, puternic pe intervalul 50-10 mg/mL, și efect asemănător cu martorul pe intervalul 1,0-0,1 mg/mL. Efectele sunt mai intense și se manifestă și la 0,5% în cazul speciilor *S.gracile*, *S.perfoliatum* și *S.compositum*. Testul *Artemia* a evidențiat afectarea viabilității naupliilor în intervalul de concentrații 10-2,5 mg/mL, efect mai puternic

observat două specii, *S.perfoliatum* și *S.compositum*, și mai slab în cazul altor două specii, *S.laciniatum* și *S.terebinthinaceum*, în timp ce soluțiile de 1,25-0,625 mg/mL au prezentat o afectare nesemnificativă asupra viabilității indivizilor.

Concluzii. Au fost puse în evidență caractere morfologice generale și specifice ale anatomiei frunzelor speciilor de *Silphium* luate în considerare în studiul curent. Testele de toxicitate au relevat afectarea negativă a viabilității naupliilor de *Artemia franciscana* Kellog și a mitozei rădăcinilor de *Triticum* la concentrațiile mai mari (50-10 pentru testul *Triticum* și 10-5 mg/mL și lipsa afectării la diluțiile mici (1,0-0,1 mg/mL pentru testul *Triticum* și 1,25-0,625 mg/mL pentru testul *Artemia*).

Cuvinte cheie: *Silphium*, extracte vegetale, microscopie, toxicitate.

Bibliografie.

1. Britannica, Editors of Encyclopaedia. „*Silphium*.” Encyclopedia Britannica, Sept 10, 2014.
2. L. M. Calabria, S. Piacente, I. Kapusta, S. F. Dharmawardhane, F. M. Segarra, P. J. Pessiki and T. J. Mabry, „Triterpene saponins from *Silphium radula*,” *Phytochemistry*, 69(4), 961-972, 2008.
3. G. Kowalska, U. Pankiewicz and R. Kowalski, „Evaluation of Chemical Composition of Some *Silphium* L. Species as Alternative Raw Materials,” *Agriculture*, 10(4), 132, 2020.
4. M. Dinu, R. Ancuceanu, A. Anghel, M. Hovaneț, O. Crețu and O. Olaru, *Botanică farmaceutică - baze teoretice și practice. Citologie. Histologie. Organografie*, București: Editura Universitară.
5. P. Popovici, R. Ancuceanu and M. Dinu, „Microscopic characterization and toxicological assessment of *Iris germanica* L. cultivated under hydroponic and geponic conditions,” *Farmacia*, vol. 70, no. 5, pp. 861-871, 2022.

CZU: 582.998.1

MICROSCOPICAL AND TOXICOLOGICAL COMPARATIVE STUDY OF SOME SPECIES OF THE GENUS *SILPHIUM*

Ionuț-Bogdan VOINICU¹, Mihaela-Alexandra-Ioana VOINICU^{1*},
Robert-Viorel ANCUCEANU¹, Marin CĂPRAR², Mihaela DINU¹

¹*Pharmaceutical Botany and Cellular Biology, „Carol Davila” University of Medicine and Pharmacy, Bucharest;* ²*Scientific Research and Botanical Garden Department, Biological Research Centre Jibou, Salaj, Romania*

Correspondent author*: mihaela.giuvelea-tilici@drd.umfcd.ro.

Introduction. *Silphium* is a genus in the family *Asteraceae*, tribe *Heliantheae*, comprising about 23 perennial species, all native to North America [1], where tribes have recognized the medicinal potential of *Silphium* species, using leaf and flower extracts for respiratory and kidney diseases, as well as the roots applied as poultices for haemorrhages and back pain. [2] The chemical composition is varied, as besides the macronutrients, substances that exert biological effects, such as terpenes, essential oil, flavonoids, phenolic acids, oleanosides occur as well. [3]

Aim of the study. The research conducted targeted two directions: evaluation of the microscopic botanical characteristics for species distinctness, as well as evaluation of the acute toxicity of aqueous extracts obtained from leaves of six *Silphium* species for their use in possible pharmacotherapeutic studies. The species included in the study are: *Silphium integrifolium* var. *laeve* Torr. & A.Gray, *Silphium perfoliatum* L., *Silphium laciniatum* L., *Silphium compositum* Michx, *Silphium radula* var. *gracile* (A.Gray) Clevinger, *Silphium terebinthinaceum* Jacq.

Material and methods. Leaves of the listed *Silphium* species were collected from Jibou Botanical Garden in September 2024. Samples of fresh plant material were evaluated

microscopically (in cross sections double stained with iodine green and carmine alum). The analyses were performed using Leica DMS1000 digital microscope and Nikon Labphot II optical microscope with Nikon digital camera. [4] The dried plant material was exploited for further phytochemical and toxicological evaluations. Extractive solutions were made by extraction of shredded vegetal product with hot distilled water, in a plant:solvent ratio of 1:20 (w/v) following 3 successive steps, then filtration, achieving as 5% stock solutions (2.5 g plant product per 50 mL extractive solution). The phytotoxicity was evaluated using the Constantinescu method (*Triticum* assay) for 5 solutions with concentrations in the range of 0.1-50 mg/mL, and the toxicity to *Artemia franciscana* Kellog nauplii was evaluated using 5 dilutions with concentrations ranging from 0.625 to 10 mg/mL. [5]

Results. The microscopical evaluation revealed the following characteristics: heterogeneous-asymmetric (bifacial) leaf structure in all species; epidermis with multicellular, uniseriate trichomes and hydrotodes in most species, except *S. integrifolium* and *S. terebinthinaceum*; vascular bundles of different sizes, with or without sclerenchyma cap, arranged around the midrib; secretory cavities around the vascular bundles. The *Triticum* test showed a direct concentration-dependent, strong mitoinhibitory effect in the range of 50-10 mg/mL, and a control-like effect in the range 1.0-0.1 mg/mL. The effects are more intense and exerted even at 0.5% for *S. gracile*, *S. perfoliatum* and *S. compositum*. The *Artemia* assay revealed the impairment of nauplii viability in the concentration range of 10-2.5 mg/mL, with stronger effects observed for two species, *S. perfoliatum* and *S. compositum*, and weaker effects for other two species, *S. laciniatum* and *S. terebinthinaceum*, while the 1.25-0.625 mg/mL solutions showed insignificant effects on the individuals viability.

Conclusions. General and specific morphological characteristics of the leaf anatomy of the *Silphium* species considered in the current study were emphasized. Toxicity tests revealed the detriment of *Artemia franciscana* Kellog nauplii viability and *Triticum* root mitosis at higher concentrations (50-10 mg/mL for the *Triticum* test and 10-5 mg/mL for the *Artemia* test) and no impairment at lower dilutions (1.0-0.1 mg/mL for the *Triticum* test and 1.25-0.625 mg/mL for the *Artemia* test).

Key words: *Silphium*, vegetal extracts, microscopy, toxicity.

Bibliography.

1. Britannica, Editors of Encyclopaedia. „*Silphium*.” Encyclopedia Britannica, Sept 10, 2014.
2. L. M. Calabria, S. Piacente, I. Kapusta, S. F. Dharmawardhane, F. M. Segarra, P. J. Pessiki and T. J. Mabry, „Triterpene saponins from *Silphium radula*,” *Phytochemistry*, 69(4), 961-972, 2008.
3. G. Kowalska, U. Pankiewicz and R. Kowalski, „Evaluation of Chemical Composition of Some *Silphium* L. Species as Alternative Raw Materials,” *Agriculture*, 10(4), 132, 2020.
4. M. Dinu, R. Ancuceanu, A. Anghel, M. Hovaneț, O. Crețu and O. Olaru, *Botanică farmaceutică - baze teoretice și practice. Citologie. Histologie. Organografie*, București: Editura Universitară.
5. P. Popovici, R. Ancuceanu and M. Dinu, „Microscopic characterization and toxicological assessment of *Iris germanica* L. cultivated under hydroponic and geponic conditions,” *Farmacia*, vol. 70, no. 5, pp. 861-871, 2022.

Authors' ORCID

Ionuț-Bogdan Voinicu

<https://orcid.org/0009-0006-7516-5549>

Mihaela-Alexandra-Ioana Voinicu

<https://orcid.org/0009-0001-1691-6174>

Robert-Viorel Ancuceanu

<https://orcid.org/0000-0002-9369-3314>

Mihaela Dinu

<https://orcid.org/0000-0002-1845-6175>