SILPHIUM PERFOLIATUM L. – PLANTĂ CU POTENȚIAL MELIFER

SILPHIUM PERFOLIATUM L. – PLANT WITH POTENTIAL FOR HONEY PRODUCTION

CZU: 582.998.16:638.138 **https://doi.org/10.59295/spd2025e.03**

Natalia CÎRLIG
ORCID: 0000-0001-7712-865X
E-mail: nataliacirlig86@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Victor ȚÎȚEI
ORCID: 0000-0002-1961-1536
E-mail: vic.titei@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Ana GUȚU
ORCID: 0000-0001-8965-2416
E-mail: ag9152633@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Elena IURCU-STRĂISTARU
ORCID: 0000-0003-3499-0084
E-mail: iurcuelena@mail.ru
Universitatea de Stat din Moldova, Institutul de Zoologie, Chișinău, Republica Moldova

Mihai GADIBADI
ORCID: 0000-0002-7038-5669
E-mail: mm.gadibadi@gmail.com
Grădina Botanică Națională (Institut) „Alexandru Ciubotaru”, Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău, Republica Moldova

Summary.*The article presents the results of a study on the biological characteristics of Silphium perfoliatum L., evaluated as a potential melliferous species under the pedoclimatic conditions of the Republic of Moldova. The research, conducted at the "Alexandru Ciubotaru"*

National Botanical Garden (Institute) of the Moldova State University, included phenological observations and an analysis of the spectrum of pollinating insects, with particular focus on the activity of the honey bee (Apis mellifera) during the flowering period of the plants. Surveys carried out on the experimental sectors revealed a high frequency of honey bees on silphium flowers, underlining the value of this species as an important honey resource in the context of adaptation to climate change and the expansion of the assortment of honey plants.

Key words*: development, flowering, insects, phenology, Silphium perfoliatum* L.

INTRODUCERE

Silphium perfoliatum L. este o plantă erbacee, perenă, ce aparține familiei Asteraceae Bercht. & J. Presl., tribul Heliantheae, genul *Silphium,* originară din America de Nord. Este introdusă în Europa în sec XVIII. În Grădina Botanică este cercetată ca plantă furajeră de mai multe decenii, iar în ultimii ani și ca biomasă energetică. În ultima perioadă, silfia este cunoscută ca plantă meliferă de perspectivă, cu productivitate înaltă de nectar, cu valori ce pot varia de la 58 kg/ha până la 205,2-611,6 kg/ha, conform diferitor surse [1, 2, 3, 4, 5], iar producția de miere poate fi circa 150-450-560 kg/ha [5]. Plantele de silfie sunt și o sursă de păstură (polen floral utilizat de albini ca hrană pentru puietul din stup). De asemenea, mierea de silfie nu se cristalizează o perioadă îndelungată, fiind sursă de hrană pentru albini în sezonul rece [6]. Specia este recunoscută pentru potențialul său melifer în mai multe țări, inclusiv Mare Britanie, Germania, Rusia (în special Republica Bașcortostan), Bulgaria [7, 8, 9]. O inflorescență de *S. perfoliatum* produce, în mediu, 122 flori tubulare, iar un disc conține aproximativ 14200 grăuncioare de polen [1]. Mueller și colegii, au calculat productivitatea medie a unei flori silfie: $1{,}75x10^{6}$ grăuncioare de polen, $12{,}5x10^{12}$ grăuncioare de polen/ha, 80 kg/ha nectar pe perioada de vegetație, ce ar asigura cu hrană 34 larve de albini pe sezon și 6 albini lucrătoare pe zi. Conform criteriului apicol de clasificare a plantelor după momentul înfloririi [10], *S. perfoliatum* se atribuie grupului cu înflorire de vară-toamnă, iar în funcție de potențialul de producție plantele se încadrează în grupele 4-5(101-500 kg/ha), uneori în grupa 6, productivitatea fiind de peste 500 kg/ha, variind în dependență de condițiile climatice, cantitatea și calitatea nutrienților administrați în sol.

Florile de silfie sunt vizitate de un spectru variat de insecte polenizatoare și melifere [11]. Monitoringul entomologic efectuat la plantele de silfie din cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" USM a scos în evidență prezența a 10 specii de insecte melifere și polenizatoare, încadrate în 6 familii (Apidae, Halictidae, Syrphidae, Sarcophagidae, Cerambycidae, Satyridae) și 4 ordine (Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera). Prezența unui spectru variat de insecte asigură o polenizare completă și eficientă.

Pe lângă potențialul său melifer, *S. perfoliatum* se remarcă printr-o rată intensă de creștere, toleranță ridicată la factori biotici și abiotici, precum și calitatea superioară a biomasei, ceea ce îi conferă un potențial semnificativ ca plantă energetică. Este studiată ca sursă pentru producerea de biocombustibili, inclusiv biogaz și combustibili solizi, briche-

tele și peleții [12, 13, 14, 15]. Potrivit unor studii, capacitatea de producție a biometanului din plante recoltate la finele fazei de înflorire este de aproximativ 230 l/kg, iar productivitatea potențială a unei plantații a fost estimată la 6500-7000 m³ de biometan/ha [16]. De asemenea, biocombustibilul solid sub formă de brichete obținut din această specie prezintă o valoare calorică brută de 18,3 MJ/kg [17]. Prin urmare, *S. perfoliatum* se evidențiază ca o specie cu utilitate multiplă, ce poate fi valorificată inițial ca plantă meliferă în perioada de înflorire, iar ulterior biomasa poate fi utilizată pentru producerea de biocombustibili.

Scopul lucrării este cercetarea plantelor de *S. perfoliatum* ca resurse vegetale cu potențial melifer pentru Republicii Moldova, atractive pentru insectele polenizatoare și melifere.

MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările au fost realizate în sectorul experimental al Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" (GBNI), în cadrul colecției de Plante furajere, melifere și energetice, pe parcursul perioadelor de vegetație 2023-2024. Obiectul studiului l-a constituit specia *Silphium perfoliatum* L., soiul 'Vital', creat și omologat în cadrul instituției. Au fost efectuate observații fenologice și evaluări ale ritmului de creștere și dezvoltare ale plantelor, conform îndrumărilor metodologice descrise în Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ, Методика фенологических наблюдений 1980 [18, 19]. Monitorizarea activității speciei *Apis mellifera*, ca polenizator esențial al plantelor entomofile, producătoare de miere și produse apicole, a fost efectuată începând cu a doua – a treia decadă a lunii iunie (când are loc inițierea fazei de înflorire). Orele de înregistrare a activității insectelor au fost 9:00-12:00 și 14:00-16:00.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Condițiile climatice înregistrate în perioada efectuării cercetărilor, deficitul de precipitații și temperaturile ridicate în perioada activă de vegetație, au influențat creșterea și dezvoltarea unui șir de plante din colecție. Anul 2023 a fost caracterizat de regim termic înalt cu deficit semnificativ de precipitații în perioada august-octombrie, iar anul 2024 – cu deficit de precipitații în perioada de vară, temperatura media a aerului fiind cu 3,0-4,4˚C mai ridicată față de normă, cu deficit semnificativ de precipitații în lunile mai, iulie și august (Fig. 1) [20].

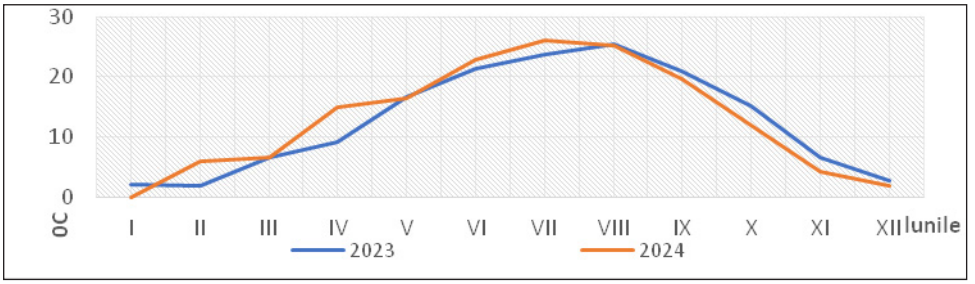


Figura 1. Temperatura medie lunară în perioadele de vegetație 2023-2024.

Flora Republicii Moldova include un spectru variat de culturi melifere, însă schimbările climatice afectează ciclul vital al plantelor, influențând negativ productivitatea și calitatea recoltei. Introducerea unor specii noi, rezistente la variațiile de temperatură, devine o necesitate în scopul asigurării securității alimentare. *Silphium perfoliatum* L. reprezintă o opțiune promițătoare pentru diversificarea resurselor vegetale cu utilitate multiplă, fiind tolerantă atât la temperaturi ridicate, cât și scăzute. În condițiile climatice ale Republicii Moldova, silfia se dezvoltă ca plantă erbacee, perenă, cu tulpină erectă de circa 250-370 cm înălțime, în partea superioară ramificată. Frunzele de culoare verde deschisă, cordiforme, cu poziție opusă pe tulpină, cele inferioare sunt înzestrate cu pețiol, iar cele superioare – concrescute formând o cupă, utilizată pentru păstrarea eficientă a umidităţii. Frunzele ating dimensiuni mari (25-35 cm lungime, 16-22 cm lățime). Demararea vegetației este timpurie, în dependență de temperaturile aerului (valorile optime sunt +3..+5°C,) ce coincide calendaristic cu a treia decadă a lunii martie-prima decadă a lunii aprilie. Durata perioadei de vegetație variază în limitele 197-234 de zile. În primul an de vegetație silfia formează doar o rozetă de 8-12 frunze, iar începând cu anul 2-3 de dezvoltare plantele trec în perioada generativă și formează tulpini florifere.

Studiul fenologic al plantelor de *S. perfoliatum* din cadrul GBNI (Tabelul 1), pe parcursul mai multor perioade de vegetație, a demonstrat adaptabilitatea plantelor la condițiile climatice variabile înregistrate în ultimii ani în Republica Moldova, precum lipsa de precipitații și temperaturile ridicate. Aceste fenomene meteorologice nu influențează semnificativ creșterea și dezvoltarea plantelor mature, cu sistem radicular bine dezvoltat, fiind observate doar ușoare modificări în inițierea și durata fazelor de vegetație. În perioadele de vegetație cercetate, demararea vegetației plantelor de silfie a fost înregistrată în prima decadă a lunii aprilie, ce se caracterizează prin dezvoltarea mugurilor de la nivelul coletului și formarea primelor frunze. După 28-36 de zile de la demararea vegetației, se formează tulpinile principale, drepte și fistuloase.

Tabelul 1. Spectrul fenologic al plantelor de *S. perfoliatum.*

Fazele / **Anul**	**Demararea vegetației**	**Butonizare (în masă)**	**Înflorire (în masă)**	**Fructificare (în masă)**
2023	03.04	22.06	18.07	06.09
2024	02.04	21.06	08.07	02.09

Faza de butonizare începe în luna iunie, iar înflorirea este eșalonată, extinzându-se pe o perioadă de 52–63 de zile. Aceasta are loc, în funcție de condițiile climatice, între a treia decadă a lunii iunie și lunile august–septembrie, asigurând o sursă constantă de hrană pentru albine pe o durată îndelungată. În prima decadă a lunii iulie, plantele pot atinge în înălțime 270 cm, formează lăstari viguroși, cu multe inflorescențe. Pe un lăstar se pot observa simultan 12-21 butoni florali și 3-4 flori deschise. Tot în această perioadă, de la nivelul nodurilor apicali, se formează lăstari generativi. La unele exemplare faza

de înflorire poate fi și mai îndelungată, pe lăstari fiind flori solitare până în a doua decadă a lunii octombrie, durata acestei faze fiind influențată direct de temperatura aerului. Inflorescența este compusă din 20-30 de flori galbene cu diametrul de 3-5 cm. Durata de viață a unei flori este de 3-4 zile.



A B C

Figura 1. *S. perfoliatum* în faza de înflorire cu insecte: A, B – specia *Apis mellifera*, C – specia *Bombus terrestris.*

Sondajele de evidență efectuate pe sectorul experimental, au demonstrat că în faza de înflorire plantele sunt vizitate de un spectru larg de insecte, bondari, muște, fluturi și alte specii de insecte polenizatoare, dar frecvența maximă pe flori au avut-o speciile din familia Apidae (*Apis mellifera, Bombus terestris, B. lapidarius*), prezente pe tot parcursul zilei pe florile de silfie (Fig. 1). Albina meliferă este cunoscută ca specie de interes economic major, ce participă activ la menținerea biodiversității și echilibrului ecosistemelor. Albina colectează nectar și polen de pe o floare de silfie circa 20 sec., uneori fiind observați câte 2-4 indivizi pe același calatidiu. Aceste insecte participă activ la procesul de polenizare și ca rezultat contribuie direct la creșterea productivității semincere a plantelor.

CONCLUZII

Cercetările efectuate în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru" USM asupra plantelor de *Silphium perfoliatum* L. demonstrează că, plantele dau dovadă de un potențial adaptiv înalt, cu perioada de înflorire îndelungată și eșalonată ce se extinde 52-63 de zile și coincide calendaristic cu a treia decadă a lunii iunie până în luna august, sau lunile iulie-septembrie, în dependență de condițiile climatice.

În faza de înflorire plantele sunt asaltate de un spectru larg de insecte polenizatoare, însă frecvența maximă revine speciilor de insecte din familia Apidae, în special indivizilor speciei *Apis mellifera*, ce colectează nectar și polen de pe flori pe tot parcursul zilei, în acest mod participând activ la polenizare, ce demonstrează și importanța plantelor de silfie pentru apicultură.

Cercetarea și introducerea speciilor noi de plante cu utilitate multiplă, rezistente la condiții climatice variabile, lipsă de precipitații și temperaturi ridicate, vor contribui semnificativ la diversificarea spectrului de resurse vegetale cu potențial melifer, formând

un conveier continuu de surse alimentare pentru insectele polenizatoare și melifere. În acest context, *Silphium perfoliatum* L. se evidențiază ca specie valoroasă, cu multiple beneficii atât economice, cât și ecologice.

REFERINȚE:

1. MUELLER, A. et al. Floral resources provided by the new energy crop, *Silphium perfoliatum* L. (Asteraceae). J. Apic. Res. 59, 2020. pp. 232–245.
2. MUELLER, A.; BERGER, C.; SCHITTENHELM, S.; STEVER-SCHOO, B.; DAUBER, J. Water availability affects nectar sugar production and insect visitation of the cup plant *Silphium perfoliatum* L. (Asteraceae). Journal Agronomy and Crop Science. 206, 2020. pp. 529–537.
3. PASTUKHOVA, M. The place of *Silphium perfoliatum* in the nectariferous conveyor in the conditions of the south-west of Belarus. Bull. Belarus. State Agric. Acad. 2019, 3, 88–92. Agriculture 10, 640 18 of 22.
4. SAVIN, A., GUDIMOVA, N. The influence of mineral fertilizers on the nectar, forage and seed productivity sylphs standardized. Современные проблемы пчеловодства иапитерапии: монография/под, Рыбное: φГБНУ«φНЦ пчеловодства. In Modern Problem of Beekeeping and Apitherapy; Brandorf, A.Z., Lebedev, V.I., Kharitonova, M.N., Savina, A.P., Savushkina, L.N., Lizunova, A.S., Eds.; Publisher: Rybnoe, Russia; 2019. pp. 186–191
5. KOLTOWSKI, Z. Nectar secretion and honey potential of honey-plants growing under Poland's conditions – part XV. In: Journal of Apicultural Science. Vol. 49, Nr.1, 2005. p. 59-63.
6. АБРАМОВ А. *Сильфия пронзеннолистная в кормопроизводстве.* Киев. Наукова Думка. 1992. 155 с.
7. DANIEL, P. *Silphium perfoliatum* „Durchwachsene Silphie"—Eine neue Bienenweidepflanze. *Biene*, *120*, 1984. Pp. 196–199
8. WRÓBLEWSKA, A. Badania wartości pszczelarskiej *Silphium perfoliatum* L. *Proceedings of the Materiały I Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej „Biologia kwitnienia, nektarowania i zapylania roślin"*, Lublin, Poland, 1997. pp. 59–65.
9. HOVES, F. *Plants and Beekeeping. An Account of Those Plants, Wild and Cultivated, of Value to the Hive Bee, and for Honey Production in the British Isles. London: 197*. Frazer Press: London, UK. 2017.
10. PÎRVU, C. *Universul plantelor.* București: Enciclopedia., 2000. 909 p.
11. CÎRLIG, N. Entomofaunistic study on the species *Silphium perfoliatum* L. în the Republic of Moldova. *Scientific Papers. Section A. Agronomy.* Vol. LXV. No. 2. Bucharest. 2022. pp. 348-353.
12. KOWALSKA, G; BAJ, T.; KOWALSKI, R.; HANIF, M. A. Characteristics of Selected *Silphium* Species as Alternative Plants for Cultivation and Industry

with Particular Emphasis on Research Conducted in Poland: A Review. Sustainability. (2022). 14. 5092. 10.3390/su14095092.
13. ANGELOVA V., KOLEVA V. 2024, *Silphium perfoliatum* a promising energy crop for phytoremediation of heavy metal contaminated soils. Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering, Vol. XIII, Print ISSN 2285-6064, 672-677.
14. ȚÎȚEI, V. The mobilization of energy crop resources in Moldova. Romanian Agricultural Research, 2023, 40:646-654. ISSN 1222 – 4227
15. GAZOULIS, I.; PYLIOU, K.; KOKKINI, M.; DANASKOS, M.; KANATAS, P.; TRAVLOS, I. Cup plant (*Silphium perfoliatum*): agronomy, uses, and potential role for land restoration. In: *Land*. 2025, no.*14*, 1307. *https://doi.org/10.3390/land14061307*
16. ȚÎȚEI, V., CÎRLIG, N., GUȚU, A. Some biological peculiarities and economic value of the cultivation of cup plant, Silphium perfoliatum L. Studia Universitatis Moldaviae. Seria Ştiinţe reale şi ale naturii, 6(136): 2020. pp. 79-82.
17. ȚÎȚEI, V. The potential growth and the biomass quality of some herbaceous species for the production of renewable energy in Moldova. Journal of Botany vol. XI, Nr. 1(18), 2019, p. 83-91.
18. БЕЙДЕМАН И. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ, Новосибирск. 1974. 161с.
19. *Методика фенологических наблюдений в ботанических са-дах СССР*. (1972). М., 308 с.
20. meteo.md .

N.B. *Cercetările au fost efectuate în cadrul subprogramului 010102 „Identificarea formelor valoroase de resurse vegetale cu utilitate multiplă pentru valorificarea în economia circulară”.*