

FENOLOGIA ÎNFLORIRII PLANTELOR MELIFERE PERENE DIN REPUBLICA MOLDOVA

Dragoman Iurii^{1*}, <https://orcid.org/0009-0009-8168-7951>

Caisin Larisa¹ <https://orcid.org/0000-0001-8934-2709>

Chisnicean Lilia², <https://orcid.org/0009-0000-6147-323X>

¹Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, Republica Moldova

²Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor, USM, Chișinău, Republica Moldova

*e-mail: iurii.dragoman@doctorat.utm.md

Summary. This study addressed the issue of nectar scarcity during certain periods. A proposal was made to establish a melliferous conveyor composed of plant species with high economic and apicultural potential, each with different blooming periods. The study identified perennial melliferous plant species with the highest nectar productivity and selected those most frequently visited by bees. The blooming periods of these selected species were determined, and the factors influencing their blooming times were analyzed. Based on this data, a phenological calendar was developed, which can be used to predict the blooming periods of melliferous plants and plan activities in the apiary accordingly.

Keywords: melliferous base, nectar productivity, flowering phenology, melliferous conveyor.

Introducere

Apicultura ocupă un loc important în economia și ecosistема Republicii Moldova. Mierea moldovenească se exportă pe piața externă și este apreciată pentru calitatea sa – are o aciditate scăzută și o aromă originală, iar raportul fructoză/glucoză depășește parametrii mierii din alte țări exportatoare [11].

Pe lângă obținerea unor produse valoroase precum mierea, ceara, propolisul, păstura și polenul albinele joacă un rol esențial în polenizarea și creșterea productivității multor culturi agricole. Valoarea estimată a beneficiilor aduse de polenizarea culturilor agricole de către albine depășește cu mult veniturile generate din produsele apicole [4].

Deși Republica Moldova este un exportator de miere, productivitatea în sectorul apicol este relativ scăzută, cu o medie de aproximativ 24 kg miere-marfă de la o familie de albine pe sezon [11]. Principalul factor care limitează această productivitate este lipsa bazei melifere sau accesul restricționat la cea disponibilă [8].

Recolte sporite de miere pot fi obținute doar dacă în jurul stupinei există o floră meliferă bogată, caracterizată printr-o diversitate de plante melifere, care poate să ofere albinelor hrană pe întreaga durată a sezonului apicol [12]. Moldova dispune de suprafețe importante de plante melifere, cum sunt: salcâmul, teiul, floarea soarelui, pomii fructiferi, rapița, salvia, levănțica ș.a. [9], însă acest potențial poate fi valorificat efectiv doar prin practicarea stupăritului pastoral, care este destul de costisitor și riscant.

Majoritatea gospodăriilor apicole din Republica Moldova sunt gestionate de apicultori amatori și sunt staționare, ceea ce face ca baza meliferă să se formeze adesea spontan, cu numeroase perioade de lipsă de cules. Aceste perioade afectează ritmul de dezvoltare a familiilor de albine și reduc productivitatea lor. În astfel de gospodării, este necesar să se realizeze plantări și însămânțări suplimentare cu plante melifere puternice, pentru a completa perioadele deficitare. Implementarea acestor măsuri are ca scop crearea unui cules de miere continuu (un conveier melifer) pe tot parcursul sezonului apicol.

Pentru prima dată, termenul „conveier melifer” a fost propus de profesorul sovietic A.N. Melnicenco, care a publicat în 1953 cartea «Цветочно-нектарный конвейер и управление медосбором». O idee similară a fost lansată anterior de specialiștii Biroului regional de apicultură din Rostov, V.F. Kostoglodov și G.H. Boyadji, în broșura «Цветочный конвейер для пчел» (Ростиздат, 1946). În aceste publicații a fost propus un complex de metode pentru organizarea și îmbunătățirea bazei melifere pentru albine, care poate asigura o înflorire continuă a plantelor nectaro-polenifere [12].

În Republica Moldova în anul 2020 în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” din Chișinău a fost inițiată fondarea Colecției de Plante Melifere [2], cu suportul ANCD, în cadrul proiectului „Mobilizarea resurselor genetice vegetale, ameliorarea soiurilor de plante, valorificarea lor ca culturi furajere, melifere și energetice în circuitul bioeconomic”, în care au fost selectate specii de plante cu potențial melifer [3].

În studiul resurselor melifere, pe lângă productivitatea de nectar și polen, cel mai important aspect îl prezintă cunoașterea perioadelor de înflorire a plantelor. Observațiile fenologice sistematice permit alcătuirea unui calendar fenologic, care poate servi la prognozarea perioadelor de înflorire a plantelor și la alcătuirea conveierului melifer neîntreput.

Pentru crearea unui conveier melifer este cel mai rațional de inclus plante nectaro-polenifere cu următoarele caracteristici: productivitate meliferă sporită; ciclu de dezvoltare peren, pentru a exclude necesitatea semănăturii anuale; o durată lungă și stabilă de înflorire, 20-30 zile și mai mult; capacitate bună de regenerare a otavei; viabilitate și energie de creștere sporită; capacitate stabilă de secreție a nectarului pe întreaga durată a zilei; o structură a florii accesibilă pentru culesul nectarului de către albine [13].

Scopul acestei lucrări a fost identificarea speciilor de plante melifere perene cu un potențial economico-apicol sporit și determinarea perioadelor lor de înflorire, în vederea creării unui conveier melifer multianual.

Materiale și metode

Cercetările au fost desfășurate în perioada anilor 2022-2024. Ca obiect de studiu au servit speciile de plante melifere multianuale din colecțiile Grădinii Botanice din Chișinău și din colecția situată în comuna Chetrosu, raionul Anenii-Noi, Republica Moldova.

A fost analizată informația despre speciile de plante melifere perene [5, 6, 7, 10], din care au fost selectate cele cu o producție de nectar de peste 100 kg/ha, stabilindu-se perioadele de înflorire și evidențiindu-se speciile frecvent vizitate de către albine.

Pentru stabilirea perioadelor de înflorire au fost efectuate observații fenologice. Începând cu luna martie, s-au realizat câte 3-4 vizite pe săptămână la colecțiile Grădinii Botanice, cercetând plantele în faza de înflorire, fiecare tură însumând 3-4 km. Pe durata verii, s-au efectuat câte 1-2 vizite pe săptămână, concentrându-se doar pe specii anumite. Observațiile în colecția situată în comuna Chetrosu, raionul Anenii-Noi, R. Moldova, se realizau zilnic, datele fiind înregistrate într-un registru special.

Metoda utilizată pentru colectarea datelor fenologice a implicat marcarea perioadelor de înflorire. Pentru arbori și arbuști, începutul înfloririi era notat, când aproximativ 10% dintre flori erau deschise, iar sfârșitul înfloririi era marcat, când mai rămâneau 10% dintre flori. Pentru plantele erbacee începutul înfloririi era considerat atunci, când în masiv apăreau 5-10 plante cu flori deschise, iar sfârșitul înfloririi atunci, când în masiv mai rămâneau doar câteva plante înflorite [14].

Pentru a identifica factorii de influență, au fost colectate date de la Serviciul Hidrometeorologic de Stat privind temperaturile medii zilnice pentru anii 2022-2024. În baza acestor date a fost creat un calendar al temperaturilor medii, în care valorile au fost împărțite în 5 intervale și reprezentate cu hașuri de culori diferite:

- I – cu temperaturi negative, în culoarea albastră;
- II – cu temperaturi între 0 și +5 °C, în culoarea verde;

III – cu temperaturi între +5 și +10 °C, în culoarea galbenă;

IV – cu temperaturi între +10 și +20 °C, în culoarea roz;

V – cu temperaturi de peste +20 °C, în culoarea roșie.

O astfel de ranjare a facilitat compararea calendarului termic cu cel fenologic. Cel mai important prag termic pentru cercetare a fost de +5 °C, el reprezintă minimul biologic de vegetație pentru majoritatea speciilor de plante cercetate.

Rezultate și discuții

Analiza informațiilor din literatura specială privind productivitatea de nectar a plantelor melifere perene a condus la identificarea speciilor cu o producție de peste 100 kg/ha. Cele mai productive dintre acestea au fost selectate și sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Productivitatea nectariferă potențială a plantelor melifere perene

Plante lemnoase		Plante ierboase	
Specia	kg/ha	Specia	kg/ha
<i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G. Hartley	3000	<i>Scrophularia nodosa</i> L.	900
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	1200	<i>Epilobium angustifolium</i> L.	600
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	1200	<i>Salvia verticillata</i> L.	600
<i>Robinia viscosa</i> Vent.	1000	<i>Asclepias syriaca</i> L.	600
<i>Tilia cordata</i> Mill.	1000	<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	500
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop.	800	<i>Salvia officinalis</i> L.	400
<i>Paulownia tomentosa</i> (Thunb.) Steud.	800	<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	400
<i>Acer tataricum</i> L.	800	<i>Onobrychis viciifolia</i> Scop.	300
<i>Acer campestre</i> L.	400	<i>Lophanthus anisatus</i> (Nutt.) Benth.	245
<i>Sophora japonica</i> L.	350	<i>Rubus idaeus</i> L.	200
<i>Acer platanoides</i> L.	200	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	200
<i>Salix caprea</i> L.	200	<i>Silphium perfoliatum</i> L.	150
<i>Salix cinerea</i> L.	150	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	150
<i>Salix alba</i> L.	150	<i>Nepeta cataria</i> L.	150

Cercetările realizate de numeroși savanți asupra diversității plantelor melifere din zona temperată au demonstrat că cele mai reprezentative familii botanice sunt următoarele: *Lamiaceae*, *Fabaceae*, *Rosaceae*, *Asteraceae*, *Salicaceae*, *Tiliaceae*, *Aceraceae* ș.a. [1].

Datele prezentate în tabelul 1 confirmă această afirmație. Speciile de plante lemnoase selectate în această cercetare fac parte din următoarele genuri: *Tetradium*, *Robinia*, *Tilia*, *Salix*, *Acer*, *Paulownia* și *Sophora*. Din speciile de plante ierboase după potențialul economico-apicol se evidențiază cele din grupa plantelor aromatice și medicinale, care fac parte din familia *Lamiaceae*, și cele din grupa plantelor furajere, din familia *Fabaceae*.

Observațiile asupra frecvenței cu care albinele vizitează plantele melifere au arătat, că acestea preferă să viziteze și pomii fructiferi din familia *Rosaceae*. Totuși, productivitatea lor pe unitatea de suprafață este destul de moderată, situându-se între aproximativ 20-40 kg/ha. În plus, utilizarea pe scară largă a pesticidelor pentru protecția livezilor poate duce la contaminarea produselor apicole și la depopularea familiilor de albine.

Cercetările fenologice au demonstrat că data începutului înfloririi plantelor melifere perene variază în diferiți ani în funcție de condițiile meteorologice, însă succesiunea înfloririi - adică ordinea în care plantele înfloresc una după alta - rămâne constantă din an în an. Devierea în data începutului înfloririi este mai pronunțată la speciile timpurii comparativ cu cele tardive. De exemplu, în anul 2022, când a fost o primăvară târzie, *Salix acutifolia* a înflorit pe data de 21 martie, iar în anul 2024 cu primăvară timpurie - pe data de 26 februarie, astfel diferența alcătuind 23 de zile. Însă la speciile mai tardive diferențele nu au fost atât de mari, de exemplu la: *Robinia*

pseudoacacia – 17 zile, *Tilia europaea* – 10 zile, *Leonurus quinquelobatus* – 11 zile. Acest fapt indică că plantele investigate au diferite praguri al minimului biologic de vegetație, cel mai scăzut prag fiind întâlnit la speciile din genul *Salix*.

Perioadele de înflorire, pe lângă temperaturile medii zilnice ale aerului, sunt influențate și de gradul de insolare a plantelor. În anul 2024 au fost analizate 3 plantații diferite de *Salix caprea* provenite de la aceeași plantă mamă, înmulțite vegetativ, însă amplasate în locații diferite cu o rază de până la 1 km. Astfel prima a înflorit plantația cu expoziție sudică, apoi plantația care a fost umbrată de alți arbori de la sud-est și sud-vest și ultima a înflorit plantația amplasată în partea nordică a unei clădiri, care a avut și o durată de înflorire mai mare în comparație cu celelalte plantații.

În cadrul celor trei ani de studiu au fost investigate peste 50 de specii de plante melifere perene. Studiul a identificat speciile ale căror flori erau cel mai frecvent vizitate de către albine. Perioadele de înflorire pentru aceste specii sunt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Perioadele de înflorire ale plantelor melifere perene

Specia	2022	2023	2024
<i>Salix acutifolia</i> Willd.	21.III – 29.III	01.III – 10.III	26.II – 15.III
<i>Salix caprea</i> L.	21.III – 30.III	05.III – 22.III	27.II – 18.III 01.III – 22.III 03.III – 28.III
<i>Salix cinerea</i> L.	23.III – 01.IV	10.III – 22.III	04.III – 01.IV
<i>Salix atrocinerea</i> Brot.	27.III – 05.IV	12.III – 26.III	15.III – 30.III
<i>Salix fragilis</i> L.	31.III – 07.IV	22.III – 07.IV	23.III – 31.III
<i>Salix alba</i> L.	21.IV – 01.V	22.IV – 01.V	07.IV – 13.IV
<i>Nepeta transcaucasica</i> Grossch.	01.V – 08.VI	24.IV – 31.V	07.IV – 22.V
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	15.V – 27.V	20.V – 31.V	29.IV – 14.V
<i>Rubus idaeus</i> L.	18.V – 07.VI	14.V – 26.V	30.IV – 15.V
<i>Robinia viscosa</i> Vent.	20.V – 05.VI	25.V – 08.VI	04.V – 28.V
<i>Tilia europaea</i> L.	30.V – 10.VI	02.VI – 14.VI	21.V – 02.VI
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.	03.VI – 05.VII	04.VI – 07.VII	24.V – 30.VI
<i>Tilia tomentosa</i> Moench	20.VI – 27.VI	24.VI – 01.VII	14.VI – 21.VI
<i>Silphium perfoliatum</i> L.	27.VI – 20.VIII	01.VII – 25.VIII	25.VI – 15.VIII
<i>Robinia viscosa</i> (II) Vent.	03.VII – 31.VII	01.VII – 27.VII	30.VI – 25.VII
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	14.VII – 09.VIII	12.VII -10.VIII	01.VII – 27.VII
<i>Tetradium daniellii</i> (Benn.) T.G. Hartley	-	12.VII – 07.VIII	01.VII – 25.VII

S-a stabilit că durata de înflorire a plantelor melifere variază de la an la an și este influențată în mod semnificativ de condițiile meteorologice. Astfel, în zilele reci și înnorate, durata de înflorire se lungeste, în timp ce în zilele calde și însorite se scurtează. De exemplu, specia *Salix caprea* a înflorit în anul 2022 timp de 10 zile, în anul 2023 - 16 zile și în anul 2024 - 21 zile (tabelul 3).

Tabelul 3

Influența temperaturii medii a aerului asupra duratei de înflorire la *Salix caprea*

Parametrii	2022	2023	2024
Perioada de înflorire	21.III – 30.III	05.III – 22.III	27.II – 18.III
Durata de înflorire, zile	10	16	21
Diapazonul temperaturilor medii zilnice, °C	6,1-15,8	3,5-12,7	2,5-7,9
Temperatura medie pe durata de înflorire, °C	9,66	6,27	4,84
Suma temperaturilor medii zilnice, °C	96,6	100,3	101,6

Durata de înflorire a plantelor melifere corelează cu suma temperaturilor active acumulate, care pentru *Salix caprea* este de aproximativ 97 °C. Suma temperaturilor medii pentru anul 2022 coincide cu suma temperaturilor active. Pentru a calcula suma temperaturilor active în ceilalți ani este necesar să se cunoască minimul biologic de vegetație, care pentru *Salix caprea* este mai scăzut decât la majoritatea plantelor din flora Republicii Moldova.

Aici trebuie de menționat, că mărirea duratei de înflorire la speciile timpurii, din cauza întoarcerii temperaturilor scăzute, nu duce la sporirea culesului de către albine, fiindcă în aceste zile reci albinele nu efectuează zboruri de cules.

Utilizând datele acumulate din observațiile fenologice, a fost elaborat un calendar fenologic de înflorire (tabelul 4), care poate fi utilizat pentru prognozarea perioadelor de înflorire a plantelor melifere și pentru planificarea lucrărilor în stupină.

Tabelul 4

Calendarul de înflorire al plantelor melifere perene

<i>Specia</i>	Martie	Aprilie	Mai	Iunie	Iulie	August
<i>Salix caprea</i>	■					
<i>Salix atrocinerea</i>		■				
<i>Salix fragilis</i>		■				
<i>Salix alba</i>		■				
<i>Nepeta transcaucasica</i>			■			■
<i>Robinia pseudoacacia</i>			■			
<i>Rubus idaeus</i>			■			
<i>Robinia viscosa</i>			■		■	
<i>Onobrychis viciifolia</i>			■			
<i>Tilia europaea</i>				■		
<i>Leonurus cardiaca</i>				■		
<i>Tilia tomentosa</i>				■		
<i>Hyssopus officinalis</i>					■	
<i>Lophanthus anisatus</i>					■	
<i>Silphium perfoliatum</i>					■	
<i>Tetradium daniellii</i>					■	
<i>Echinops sphaerocephalus</i>					■	

Analizând datele fenologice acumulate, s-a constatat că sezonul melifer în condițiile Republicii Moldova durează în mod natural aproximativ 25 de săptămâni, din luna martie până în luna august. Această perioadă poate fi prelungită până la 30 de săptămâni prin înflorirea otavei unor specii de plante furajere, aromatice sau medicinale de la care a fost recoltată masa vegetală în perioada de vară. În anii favorabili unele specii, cum ar fi *Nepeta transcaucasica* sau *Robinia viscosa*, pot înflori repetat. De asemenea, în lunile de toamnă, înfloresc unele specii perene mai puțin productive, care pot oferi un cules de întreținere pentru albine, cum ar fi *Symphotrichum novi-belgii*.

Concluzii

Data începutului înfloririi plantelor melifere perene variază în diferiți ani în funcție de condițiile meteorologice, însă succesiunea de înflorire - adică ordinea în care plantele înfloresc una după alta, rămâne constantă din an în an.

Perioada și durata de înflorire a unei specii poate varia în dependență de așa factori ca: temperatura aerului, expoziția plantelor la soare, agrotehnica de cultivare, vârsta plantelor etc.

Elaborarea calendarului anual de înflorire a plantelor melifere poate servi la prognozarea perioadelor de înflorire a plantelor și la planificarea lucrărilor în stupină.

Mulțumiri: Autorii aduc mulțumiri colectivelor:

- Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru” pentru suportul în efectuarea cercetărilor: Ion Roșca – director Institut; Victor Țiței – șef laborator „Resurse vegetale”; Natalia Cîrlig, Ana Guțu – colaboratori științifici;

- Serviciului Hidrometeorologic de Stat, pentru oferirea datelor privind temperaturile medii zilnice: Tatiana Stamatova – șef al Direcției Meteorologie;

- Holdingului ORHEI-VIT și vinăriei CARLEVANA în persoana domnului Alexandr Bilinkis - întreprinzător, pentru oferirea terenurilor de pământ arabil și a echipamentului de irigare, cu scopul testării plantelor melifere.

Referințe

1. Antonie, I. The biodiversity of the melliferous plants in the surroundings of the town sebes (alba county) and their economical importance. *Scientific Papers Series" Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development* 14.4 (2014): p. 13-18.
2. Cîrlig N. et al. Inițierea fondării colecției de plante melifere în cadrul Grădinii Botanice Naționale (Institut) „Alexandru Ciubotaru”. In: *Revista Botanică*. 2020, vol. 21, №. 2, p. 169-170.
3. Cîrlig, N., Țiței, V., Guțu, A. Resurse vegetale cu pondere apicolă. In: *Instruire prin cercetare pentru o societate prosperă*. 2023, c. 172-175.
4. Eremia, N. Apicultura. Chișinău, 2020. 455p.
5. Farkas, Á., Zajacz, E. Nectar production for the Hungarian honey industry. In: *The European Journal of Plant Science and Biotechnology*. 2007, vol. 1, №. 2, p. 125-151.
6. Haas, R., Crișan, I., Vârban, D., Stoie, A., Vârban, R. Melliferous Aromatic Plants. In: *Hop and Medicinal Plants*, 2023. Year XXXI, No. 1-2,
7. Iordache, P. și alți. Plante melifere de foarte mare și mare pondere economico-apicolă. București, 2008, 212 p.
8. MAGENTA Consulting. Competitiveness study of the honey/honey products/sector. Chișinău, 2012
9. Modvală, S. Potențialul biologic și rezerva de miere a bazei melifere din Republica Moldova. In: *Zootehnie și biotehnologii*. 2015, vol. 44, p. 258-263.
10. Novac, G. Forest melliferous resources in the Republic of Moldova. In *Proceedings of the 4th Edition of the International Conference Integrated Management of Environmental Resources-Suceava*, November (2017), p. 30-45.
11. Program național de dezvoltare a apiculturii în Republica Moldova pentru anii 2021-2025. Hotărârea Guvernului Nr. HG768/2020 din 21.10.2020.
12. Ибрагимов, Б. Д., Ишемгулов, А. М. Цветочно-нектарный конвейер – основа успешного медосбора. In: *Новое в науке и практике пчеловодства*. 2009, с. 156-160.
13. Пашкевич, П. и др. Цветочно-нектарный конвейер для эффективности пчеловодства. В: *Наука и инновации*. 2022. №. 9, с. 23-27.
14. Самсонова, И.Д., Саттаров, В.Н., Морев, И.А., Ильясов, Р.А. Фундаментальные методы исследований в пчеловодстве и их результаты: монография. Воронеж: АртПринт, 2022. 183 с.