

CZU: 582.734.3:581.192

**EVALUAREA APLICĂRII METODELOR INSTRUMENTALE ÎN ANALIZA POLIFENOLILOR DIN *A. MELANOCARPA* (MICHX.) ELLIOT**Iulia BOZBEI<sup>1</sup>, Anastasia TIPA<sup>1</sup>, Tatiana CALALB<sup>3</sup>, Livia UNCU<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Catedra de chimie farmaceutică și toxicologică, <sup>2</sup>Centrul de dezvoltare a medicamentelor, <sup>3</sup>Catedra de Farmacognozie și botanică farmaceutică; Universitatea de Stat de Medicină și Farmacie „Nicolae Testemițanu” din Republica Moldova

Autor corespondent\*: [livia.uncu@usmf.md](mailto:livia.uncu@usmf.md)

**Introducere.** *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, cunoscută și sub denumirea de scoruș negru, este o specie de plantă din familia Rosaceae, renumită pentru conținutul său ridicat de polifenoli, în special antociani și flavonoide. Acești compuși bioactivi au atras atenția cercetătorilor datorită multiplelor proprietăți antioxidante, antiinflamatoare și de protecție cardiovasculară. În ultimele decenii, interesul pentru produsele naturale cu activitate biologică semnificativă a crescut substanțial, iar *A. melanocarpa* a devenit un subiect de cercetare important pentru dezvoltarea suplimentelor alimentare și a produselor farmaceutice[1]. Pentru analiza compușilor bioactivi din produsele vegetale și extractive sunt necesare metode instrumentale, care asigură o separare precisă, identificare și cuantificare a compușilor de interes, permițând o evaluare riguroasă a potențialului terapeutic al acestei specii [2].

**Scopul lucrării.** Evaluarea aplicabilității și performanțelor metodelor instrumentale în analiza polifenolilor din organele plantei sp. *A. melanocarpa*.

**Material și metode.** Studiul a fost realizat pe baza unei cercetări bibliografice extinse, axată pe evaluarea celor mai recente și avansate metode instrumentale utilizate în analiza polifenolilor. Pentru această evaluare, au fost selectate și analizate articole științifice (cca 50), publicate în reviste recunoscute internațional și indexate în bazele de date PubMed, Scopus și Web of Science, în perioada 2013-2023. Selecția articolelor s-a realizat pe baza următoarelor criterii: (1) relevanța metodologică pentru analiza polifenolilor, (2) utilizarea tehnicilor instrumentale moderne pentru diferite scopuri, (3) validitatea și reproductibilitatea rezultatelor raportate. Au fost excluse studiile care nu prezentau detalii metodologice suficiente sau care utilizau tehnici considerate depășite. Cuvintele-cheie folosite pentru căutare au inclus: „*A. melanocarpa* polyphenols,” „HPLC polyphenols analysis,” „mass spectrometry polyphenols,” și „spectroscopic methods for polyphenols.” Articolele au fost analizate comparativ, în funcție de metodele utilizate, sensibilitatea, specificitatea și aplicabilitatea acestora în determinarea și cuantificarea polifenolilor din *A. melanocarpa*. S-a pus accent pe identificarea avantajelor și limitărilor fiecărei metode instrumentale, cu scopul de a oferi o evaluare critică a tehnologiilor aplicate în acest domeniu de cercetare.

**Rezultate.** Evaluarea articolelor selectate a identificat o varietate de tehnici analitice, fiecare oferind avantaje specifice în funcție de Scopul lucrării și tipul de polifenoli țintiți. Principalele metode instrumentale identificate au fost: cromatografia de lichide de înaltă performanță (HPLC), metoda cel mai des întâlnită în studiile analizate, utilizată în 63% dintre articole. HPLC cu diferite tipuri de detecție (UV, DAD, MS) a permis separarea și cuantificarea eficientă a principalilor polifenoli din *Aronia melanocarpa*, precum flavonoidele și acizii fenolici. Majoritatea studiilor au folosit HPLC cu detecție UV, oferind

o metodă rapidă și reproductibilă pentru evaluarea compușilor fenolici din extracte. Aplicarea spectroscopiei de masă (MS), în special tehnicile cuplate HPLC-MS și LC-MS/MS a fost frecvent raportată în studiile avansate de metabolomică, oferind o sensibilitate crescută și capacitatea de a identifica polifenolii cu precizie înaltă, chiar la concentrații foarte mici. Aceste metode au fost utilizate în caracterizarea detaliată a profilului polifenolic al fructelor și derivatelor din *A. melanocarpa*. Spectrofotometria UV-Vis a fost utilizată în aproximativ 20% dintre articolele revizuite, fiind o metodă simplă și accesibilă pentru determinarea totală a conținutului de polifenoli și a capacității antioxidante. Deși are limitări în ceea ce privește specificitatea, această metodă a fost apreciată pentru costurile reduse și aplicabilitatea în *screening*-ul inițial al extractelor. Tehnicile electrochimice, deși mai puțin utilizate (raportate în 12% studii), au oferit o alternativă promițătoare pentru detectarea polifenolilor din extractele de *A. melanocarpa*, având avantaje în analiza rapidă și capacitatea de a evalua activitatea antioxidantă în timp real. O mică parte din articole (cca 5%) au utilizat metode precum spectroscopia de rezonanță magnetică nucleară (RMN) și infraroșu cu transformată Fourier (FTIR) pentru caracterizarea structurală a polifenolilor. Aceste metode au fost utile în confirmarea structurii chimice și în investigarea interacțiunilor dintre polifenoli și alte molecule din matricea complexă a extractului.

**Concluzii** Rezultatele studiului denotă că, metodele cromatografice și spectrometrice au fost dominante în analiza polifenolilor din *A. melanocarpa*, HPLC fiind metoda de referință. Metodele spectrofotometrice și electrochimice au fost apreciate pentru simplitate și eficiență, în timp ce tehnicile avansate, precum HPLC-MS și FTIR, au oferit o caracterizare mai detaliată și precisă a compușilor fenolici specifici.

**Cuvinte cheie:** *A. melanocarpa*, polifenoli, dozare, metode de analiză, cromatografie, spectrofotometrie.

### Bibliografie.

1. Kaloudi T, Tsimogiannis D, Oreopoulou V. Aronia Melanocarpa: Identification and Exploitation of Its Phenolic Components. *Molecules*. 2022 Jul 8;27(14):4375. doi: 10.3390/molecules27144375. PMID: 35889248; PMCID: PMC9316529.
2. Saracila, Mihaela, Arabela Elena Untea, Alexandra Gabriela Oancea, Iulia Varzaru, and Petru Alexandru Vlaicu. „Comparative Analysis of Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) Fruit, Leaves, and Pomace for Their Phytochemical Composition, Antioxidant Potential, and Polyphenol Bioaccessibility” *Foods*. 2024, 13, no. 12: 1856. <https://doi.org/10.3390/foods13121856>

CZU: 582.734.3:581.192

**EVALUATION OF THE APPLICATION OF INSTRUMENTAL METHODS IN THE ANALYSIS OF POLYPHENOLS FROM *A. MELANOCARPA* (MICHX.) ELLIOT**Iulia BOZBEI<sup>1</sup>, Anastasia TIPA<sup>1</sup>, Tatiana CALALB<sup>3</sup>, Livia UNCU<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Pharmaceutical Chemistry and Toxicology, <sup>2</sup>Drug Development Center, <sup>3</sup>Department of Pharmacognosy and pharmaceutical botany; State University of Medicine and Pharmacy „Nicolae Testemițanu”, Republic of Moldova

Corresponding author\*: [livia.uncu@usmf.md](mailto:livia.uncu@usmf.md)

**Introduction.** *Aronia melanocarpa* (Michx.) Elliot, also known as black chokeberry, is a plant species within the Rosaceae family, renowned for its high polyphenol content, especially anthocyanins and flavonoids. These bioactive compounds have attracted researchers' attention due to their potent antioxidant, anti-inflammatory, and cardiovascular protective properties. Over recent decades, interest in natural products with significant biological activity has substantially increased, and *A. melanocarpa* has become a pivotal research focus for the development of dietary supplements and pharmaceutical products [1]. To analyze the bioactive compounds in plant-based and extractive products, instrumental methods are essential, ensuring precise separation, identification, and quantification of targeted compounds, thereby allowing a rigorous evaluation of the therapeutic potential of this species [2].

**Aim of the study.** The assessment of the applicability and performance of instrumental methods in the analysis of polyphenols from the organs of *A. melanocarpa* species.

**Material and methods.** This study was based on an extensive literature review, focusing on evaluating the most recent and advanced instrumental methods used in polyphenol analysis. For this evaluation, approximately 50 scientific articles, published in internationally recognized journals and indexed in the PubMed, Scopus, and Web of Science databases from 2013 to 2023, were selected and analyzed. Article selection was conducted based on the following criteria: (1) methodological relevance for polyphenol analysis, (2) utilization of modern instrumental techniques for various purposes, and (3) validity and reproducibility of reported results. Studies lacking sufficient methodological details or employing outdated techniques were excluded. The search Key words included: „*A. melanocarpa* polyphenols,” „HPLC polyphenols analysis,” „mass spectrometry polyphenols” and „spectroscopic methods for polyphenols.” The articles were comparatively analyzed based on the methods used, sensitivity, specificity, and applicability in determining and quantifying polyphenols from *A. melanocarpa*. Emphasis was placed on identifying the advantages and limitations of each instrumental method to provide a critical evaluation of the technologies applied in this research area.

**Results.** The evaluation of the selected articles identified a variety of analytical techniques, each offering specific advantages depending on the study's purpose and the targeted polyphenols. The main instrumental methods identified included high-performance liquid chromatography (HPLC), the most frequently encountered method, utilized in 63% of the articles. HPLC with various types of detection (UV, DAD, MS) enabled efficient separation and quantification of the primary polyphenols from *A. melanocarpa*, such as flavonoids and phenolic acids. Most studies used HPLC with UV detection, providing a rapid and reproducible method for assessing phenolic compounds

in extracts. Mass spectrometry (MS) spectroscopy, particularly HPLC-MS and LC-MS/MS coupled techniques, was frequently reported in advanced metabolomic studies, offering enhanced sensitivity and the ability to identify polyphenols with high precision, even at very low concentrations. These methods were employed in the detailed characterization of the polyphenolic profile of *A. melanocarpa* fruits and derivatives. UV-Vis spectrophotometry was used in approximately 20% of the reviewed articles as a simple and accessible method for determining the total polyphenol content and antioxidant capacity. Although it has limitations in specificity, this method was valued for its low costs and applicability in the preliminary screening of extracts. Electrochemical techniques, though less utilized (reported in 12% of studies), provided a promising alternative for polyphenol detection in *A. melanocarpa* extracts, offering advantages in rapid analysis and the ability to evaluate antioxidant activity in real time. A small portion of the articles (approximately 5%) utilized methods such as nuclear magnetic resonance (NMR) spectroscopy and Fourier transform infrared (FTIR) spectroscopy for the structural characterization of polyphenols. These methods were useful in confirming chemical structures and investigating interactions between polyphenols and other molecules within the complex matrix of the extract.

**Conclusions.** The study results indicate that chromatographic and spectrometric methods dominated in the analysis of polyphenols from *A. melanocarpa*, with HPLC serving as the reference method. Spectrophotometric and electrochemical methods were appreciated for their simplicity and efficiency, while advanced techniques such as HPLC-MS and FTIR provided more detailed and precise characterization of specific phenolic compounds.

**Key words:** *A. melanocarpa*, polyphenols, quantification, analysis methods, chromatography, spectrophotometry.

### **Bibliography.**

1. Kaloudi T, Tsimogiannis D, Oreopoulou V. Aronia Melanocarpa: Identification and Exploitation of Its Phenolic Components. *Molecules*. 2022 Jul 8;27(14):4375. doi: 10.3390/molecules27144375. PMID: 35889248; PMCID: PMC9316529.
2. Saracila, Mihaela, Arabela Elena Untea, Alexandra Gabriela Oancea, Iulia Varzaru, and Petru Alexandru Vlaicu. „Comparative Analysis of Black Chokeberry (*Aronia melanocarpa* L.) Fruit, Leaves, and Pomace for Their Phytochemical Composition, Antioxidant Potential, and Polyphenol Bioaccessibility” *Foods*. 2024, 13, no. 12: 1856. <https://doi.org/10.3390/foods13121856>

### **Authors' ORCID**

Iulia Bozbei <https://orcid.org/0000-0009-0680-9277>  
Tatiana Calalb <https://orcid.org/0000-0002-8303-3670>  
Livia Uncu <https://orcid.org/0000-0003-3453-2243>