

# CONȚINUTUL TOTAL DE POLIFENOLI ȘI ACTIVITATEA ANTIOXIDANTĂ A EXTRACTELOR DIN ARDEI DULCE

**Autori: Tatiana CAPCANARI, Cristina POPOVICI, Natalia KULICITSCAIA, Natalia SUHODOL, Olga DESEATNICOV, Rodica STURZA**

**Universitatea Tehnică a Moldovei**

**Abstract:** În lucrarea dată a fost determinat conținutul total de polifenoli în extractele din ardei dulce cu ajutorul reactivului Folin-Ciocalteu, precum și activitatea antioxidantă acestora prin metoda DPPH. Potrivit datelor obținute, s-a stabilit că conținutul total de polifenoli în extractele experimentale variază pentru ardei roșu în limitele de la 30,5 până la 59,4 mg/100g, și ardei verde de la 25,3 până la 36 mg/100g, ceea ce are un efect semnificativ asupra activității antioxidante, care variază de la 21 până la 66%. Pe baza spectrelor UV/Vis și curbilor cinetice DPPH obținute a extractelor cercetate a fost depistat, că regimul de uscare optim a ardeiului dulce este SHF 30% puterea magnetronului. Astfel, adăugarea extractelor obținute în produsele alimentare, pot crește în mod semnificativ proprietățile antioxidante și au un impact pozitiv asupra organismului uman.

**Cuvintele cheie:** ardei dulce, extracte naturale, polifenoli, activitatea antioxidantă DPPH, curbele cinetice, spectrele UV/Vis.

## I. INTRODUCERE

În prezent o tendință actuală de dezvoltare a industriei alimentare este obținerea antioxidantilor naturali, extrași din materia primă de origine vegetală [1]. Această nouă și promițătoare direcție în alimentația publică este proiectată special pentru a îmbunătăți structura alimentației și sănătății, precum și pentru prevenirea bolilor răspândite în societate [2].

Produsele de origine vegetală este o sursă optimală de antioxidanți, cum ar fi vitaminele și polifenolii. Anume formarea compușilor fenolici – este una din caracteristicile deosebit de importante a celulei vegetale. Polifenolii manifestă activitate antioxidantă puternică, datorită caracteristicilor lor structurale. Moleculă polifenolului este alcătuită din două sau mai multe inele benzoice adăugate la atomii de grupurile hidroxil, care determină efectul și puternicitatea polifenolului [3].

Este cunoscut faptul, că ardeiul dulce este caracterizat prin valoarea biologică și nutrițională sporită, datorită conținutului considerabil de antioxidanți, printre care putem accentua acidul ascorbic, tocoferolul,  $\beta$ -carotinel, flavanoidele, acizii fenolici. Cea mai mare activitate antioxidantă o arată flavanoidele, pentru că în molecula lor se conține multe grupuri de hidroxil, cu ajutorul cărora are loc neutralizarea radicalilor liberi, prin desprinderea hidrogenului [4].

În lucrarea dată în calitatea sursei de antioxidanți naturali a fost cercetat produsul autohton ardeiul dulce, din motivul popularității, accesibilității și utilizării în rația alimentară de populația Republicii Moldova de zi cu zi. Designul experimentului implică prepararea extractelor uleioase din ardei dulce de diferite culori. În continuare, în extractele obținute a fost determinat conținutul total de polifenoli și activitatea lor antioxidantă. De asemenea, valoarea activității antioxidante a fost evaluată prin curbele cinetice, obținute în rezultatul interacțiunii polifenolilor extractelor cercetate cu soluția radicalului liber 2,2-difenil-1-picrilhidrazil. Cercetarea spectrelor UV/Vis a extractelor experimentale ne-a permis să analizăm conținutul reprezentanților individuali ai polifenolilor în funcție de intensitatea absorbției lor la lungimea de undă corespunzătoare.

## II. MATERIALE ȘI METODE

### 2.1. Materiale de cercetare

În calitate de materie primă au fost utilizați ardeiul dulce de culoare roșie și verde (STAS-ul - 13908-68) și uleiul de floarea soarelui dublu rafinat și dezodorizat (STAS-ul 1129-93). Pentru cercetările în laborator au fost utilizate următoarele reactiv: DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil), Folin-Ciocalteu, metanol, acid galic, carbonat de sodiu. Toate reactivele au fost în corespundere cu documentația normativă în vigoare.

### 2.2. Metode de cercetare

➤ **Metodologia obținerii extractelor.** Pentru obținerea extractelor naturale ardeiul dulce a fost supus uscării prin convecție (la temperaturi de 60 °C și 80 °C) și cu SHF (puterea magnetronului 30 % și 50 %). În

continuare probele obtinute de ardei uscat au fost mărunțite până la pulbere. Extracția a fost petrecută cu ulei de floarea soarelui dublu rafinat și dezodorizat timp de 2 ore la temperatura 60 °C în raport 1:10 (solid:lichid). Extractele au fost filtrate și utilizate pentru efectuarea cercetărilor planificate.

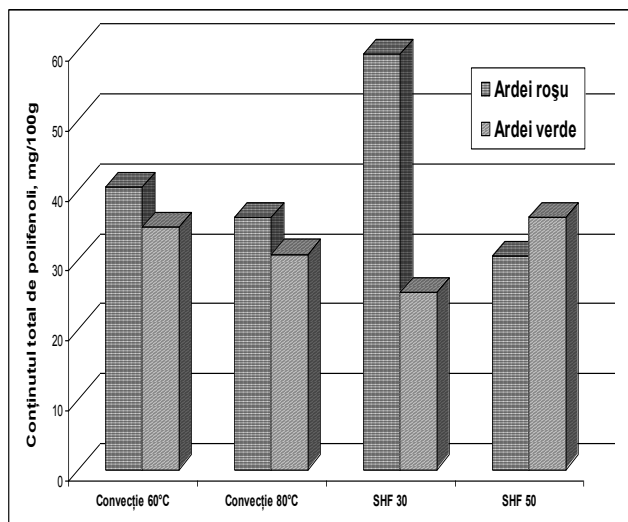
➤ *Determinarea conținutului total de polifenoli.* Pentru determinarea conținutului total de polifenoli în extractele din ardei gras a fost utilizată metoda Folin-Ciocalteu [5]. A fost luată 0,5 ml de soluție cercetată și transferată într-un balon cotat de 25 ml, conținând 10 ml de apă distilată, unde după aceasta au fost adăugate 0,5 ml de reactiv Folin-Ciocalteu. După 5 min de repaus, au fost adăugate 8 ml soluție de carbonat de sodiu 7,5% și amestecate minuțios. Volumul balonului a fost adus până la cotă cu apă distilată. După 2 ore, a fost măsurată absorbanta la lungimea de undă  $\lambda=765$  nm. Conținutul total de polifenoli a fost estimat folosind curba de etalonare al acidului galic, în limita de concentrare de la 0,2 la 2 mg / ml. Alegerea acidului galic ca soluție standard se bazează pe abilitățile acestuia de stabilitate și puritate.

➤ *Determinarea activității antioxidante.* Capacitatea activității antioxidante a extractelor din ardei dulce a fost determinată prin metoda lui Brandwilliams puțin modificată [6]. Pe scurt: în chiuvetă se introduc 3,9 ml de soluție DPPH cu concentrația 60  $\mu$ M dizolvat în metanol și 0,1ml de probă analizată. Proba martor a fost folosită pentru a măsura absorbanta maximă a DPPH și conține aceeași cantitate de solvent în loc de proba cercetată. Reacția a avut loc timp de 30 min într-un loc întunecat. În acest timp cu interval de 1 minută a fost citită absorbanta la spectrofotometru „HACH LANGE DR-5000” (Germany) pentru construirea curbelor cinetice interacțiunii extractelor cercetate cu soluția radicalului liber DPPH. Activitatea antioxidantă a fost exprimată ca procentul de reducere a DPPH (Q,%) [7].

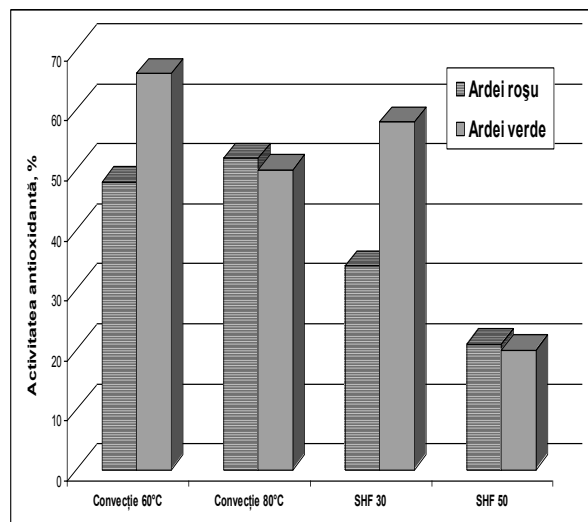
➤ *Prelucrarea statistică.* Fiabilitatea datelor experimentale a fost evaluată prin metodele matematice de prelucrare statistică cu găsirea intervalului valorii medii a trei experimente paralele cu aplicarea coeficientului Student. Toate determinările a obiectelor cercetate au fost efectuate în trei exemplare.

### III. REZULTATE ȘI DISCUȚII

În lucrarea dată au fost cercetate următoarele probe de extracte naturale: din ardei dulce de culoare roșie și verde uscat prin convecție 60°C și 80°C și uscat prin regim SHF la 30% și 50% la puterea magnetronului. Datele obținute privind conținutul total de polifenoli și activitatea antioxidantă al acestora în extractele cercetate sunt prezentate în figurile 1 și 2.



**Fig. 1.** Conținutul total de polifenoli în extracte din ardei dulce



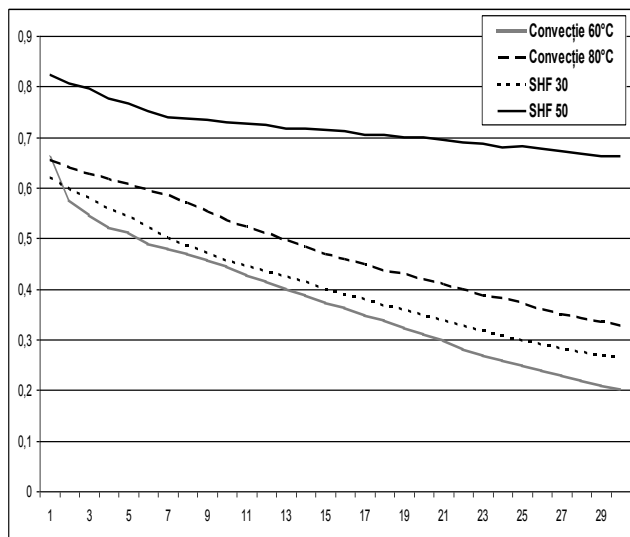
**Fig. 2.** Activitatea antioxidantă a polifenolilor în extracte din ardei dulce

Din diagrama de mai sus se vede, că prin metoda de uscare convectivă cea mai mare pondere de păstrare a polifenolilor se observă în extractele ardeiului dulce uscat la temperatura 60°C, și constă pentru ardeiul roșu de 40,4 mg/100 g, pentru ardeiul verde de 34,7mg/100 g. Analiza efectului diferitor regimuri de uscare prin SHF asupra păstrării polifenolilor ardeiului dulce, a demonstrat că pentru ardei de culoarea roșie regimul de uscare optim este de 30% puterea magnetronului și constă din 59,4 mg/100 g, dar pentru ardeiul verde 30% puterea magnetronului și constă din 36,0 mg/100 g.

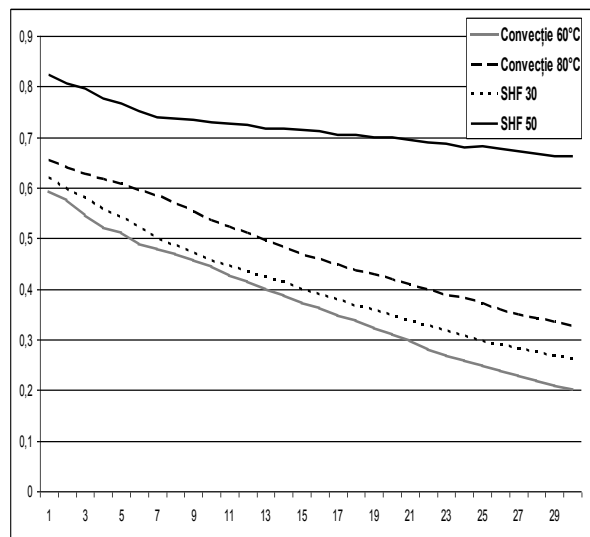
Cercetările privind activitatea antioxidantă au arătat, că cea mai mare cantitate de antioxidanți s-a păstrat în ardeiul dulce uscat prin convecție la temperatura de 60°C (pentru ardeiul roșu 52%, pentru ardeiul

verde 66%) și ardeiul dulce uscat prin regimul SHF la puterea magnetronului 30% (pentru ardeiul roșu 34%, pentru ardeiul verde 58%). La celelalte regimuri de uscare au fost înregistrate valori apropiate sau mai mici de acestea. Analizând și factorii economici, pentru păstrarea maximă a activității antioxidante a fost recomandată metoda de uscare a ardeiului dulce cu SHF la puterea magnetronului de 30%.

În lucrarea dată au fost construite și analizate curbele cinetice ale activității antioxidante a extractelor cercetate din ardei dulce, care sunt prezentate în fig. 3 și 4.



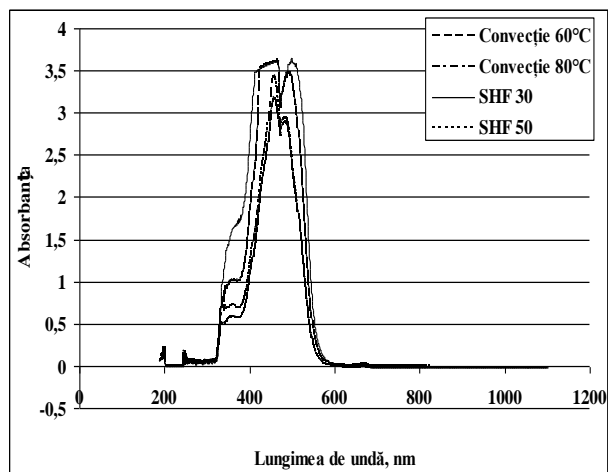
**Fig. 3.** Cinetica activității antioxidante a polifenolilor din ardei dulce de culoarea roșie



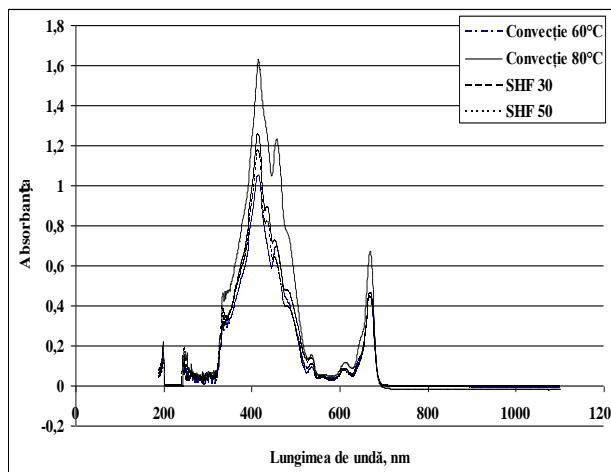
**Fig. 4.** Cinetica activității antioxidante a polifenolilor din ardei dulce de culoarea verde

Datele curbelor cinetice au fost înregistrate cu ajutorul spectrofotometrului „HACH LANGE DR-5000” (Germany). Prin analiza curbelor cinetice ale activității antioxidante putem observa, că cea mai rapidă legare radicalilor liberi are loc în extractele uscate prin metoda convectivă la 60°C. Este cunoscut faptul, că cu cât mai rapid are loc scăderea absorbției extractelor cercetate, cu atât mai rapid are loc neutralizarea radicalilor liberi [8]. Cercetând curbele activității antioxidante ale extractelor experimentale am observat, că cea mai mare cantitate de antioxidanți este prezentă în extractele din ardei uscat prin convecție la temperatura de 60°C și 80°C, precum și prin metoda SHF P=30%.

În lucrarea dată de asemenea au fost cercetate spectrele UV/Vis caracteristice pentru fiecare extract cercetat. Este cunoscut faptul, că diferite substanțe au absorbția lor caracteristică spectrului UV, prin care acestea pot fi destul de ușor identificate[9]. Absorbția extractelor a fost citită în diapazonul 190 – 1100 nm lungime de undă. Pentru vizualizarea datelor experimentale, au fost construite diagrame, prezentate în figurile 5 și 6.



**Fig. 5.** Spectrele UV/Vis ale extractelor din ardei dulce de culoarea roșie



**Fig. 6.** Spectrele UV/Vis ale extractelor din ardei dulce de culoarea verde

Analizând spectrele UV/Vis ale extractelor cercetate putem remarca, că pentru extractele din ardei dulce de culoarea roșie este caracteristic prezența unui singur vârf, înregistrat la lungime de undă 425 nm. Vârfulurile obținute în diapazonul dat ne dă dovadă de prezența de flavone și flavanoli în extractele cercetate. Prin analiza spectrelor UV/Vis ale extractelor din ardei dulce de culoare verde am depistat două vârfuri înregistrate la 425 și 670 nm, care ne indică prezența compușilor polifenolici, cum ar fi flavone, flavonoli și flavanone. Cea mai mare intensivitate a vârfurilor a fost înregistrată pentru extractele ardeiului dulce uscat prin metoda SHF 30% de puterea magnetronului.

## CONCLUZII

În rezultatul cercetărilor experimentale a fost depistat, că în extractele uleioase a ardeiului dulce conținutul total de polifenoli variază în funcție de regimul de uscare a ardeiului în următoarele limite: pentru ardeiul de culoarea roșie de la 30,5 până la 59,4 mg/100g, pentru ardei verde 25,3 până la 36 mg/100g. Activitatea antioxidantă de asemenea variază: pentru ardeiul de culoarea roșie de la 21 până la 52%, pentru ardeiul verde de la 20 până la 66%. Pe baza cercetărilor curbelor activității antioxidante ale extractelor experimentale a fost depistat, că cea mai mare cantitate de antioxidanți este prezentă în extractele ardeiului dulce uscat prin regimul SHF 30% de puterea magnetronului. În lucrarea dată de asemenea au fost analizate spectrele UV/Vis caracteristice pentru fiecare extract cercetat. Cea mai mare intensivitate a vârfurilor la lungime de undă 425 și 670 nm a fost înregistrată pentru extractele din ardei dulce uscat prin metoda SHF 30% de puterea magnetronului. Astfel, luând în considerare toate aspectele, pentru păstrarea maximă a polifenolilor și activității antioxidante, recomandăm ca ardeiul dulce să fie uscat prin regimul SHF la puterea magnetronului de 30% pentru utilizarea în extracte naturale. Astfel, adăugarea extractelor obținute în produsele alimentare, pot crește în mod semnificativ proprietățile antioxidante și au un impact pozitiv asupra organismului uman.

## BIBLIOGRAFIE

1. Charles H Halsted. *Dietary supplements and functional foods: 2 sides of a coin*. American Journal of Clinical Nutrition, Vol. 77, No. 4, 1001S-1007S, April 2003. American Society for Clinical Nutrition From the Department of Internal Medicine and Nutrition, University of California, Davis.
2. Charles H Halsted *Functional Foods: Benefits, Concerns and Challenges—A Position Paper from the American Council on Science and Health*. Department of Food Science and Human Nutrition and Functional Foods for Health Program, University of Illinois, Urbana, IL 61801. J. Nutr. 132: 3772–3781, 2002.
3. Boskou Dimitrios. *Sources of natural phenolic antioxidants*. Laboratory of Food Chemistry and Technology, School of Chemistry, Aristotle University of Thessaloniki, 54124 Thessaloniki, Greece Trends in Food Science & Technology 17 (2006) 505–512
4. Shela Gorinstein, Yong-Seo Park, Buk-Gu Heo, Jacek Namiesnik, Hanna Leontowicz, Maria Leontowicz, Kyung-Sik Ham, Ja-Yong Cho, Seong-Gook Kang. *A comparative study of phenolic compounds and antioxidant and antiproliferative activities in frequently consumed raw vegetables*. - Eur Food Res. Technol. (2009), 228, p. 903–911.
5. V.L. Singleton, R. Orthofer, R.M. Lamuela-Raventos, *Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent*, Methods Enzymol. 299 (1999) 152.
6. W. Brandwilliams, M. E. Cuvelier, C. Berset, *Use of a free-radical method to evaluate antioxidant activity*, LWT-Food. Sci. Technol. 28 (1995) 25-30.
7. P. Molyneux, *Use of DPPH to estimate antioxidant activity*, Songklanakarin J. Sci. Technol. 26 (2004) 211-219.
8. C. Popovici, I. Saykova, B. Tylkowski, *Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH*, Revue de génie industriel. 4 (2009) 25-39.
9. Pretsch E., Bullmann F., Affolter C. *Structure determination of organic compounds. Tables of spectral data*. (2006), 439.