

Datele experimentale ne arată că conținutul total al substanțelor tanante diferă în părți aerine (3,002 – 3,081%) și inflorescențe (1,019 – 2,704%). O importanță deosebită o are culoarea florilor. Maximul totalului substanțelor tanante s-a stabilit în inflorescențe cu flori purpurii – 2,704%, urmează cele de culoare roză – 1,369% și în albastre conținutul este cel mai mic – 1,019%.

### Concluzii

1. În baza reacțiilor chimice efectuate în materialul vegetal analizat s-a determinat prezența atât a substanțelor tanante condensate.
2. Maximul totalului de substanțe tanante se conține în părți aeriene (3,002 – 3,081%), în inflorescențe - (1,019 – 2,704%).
3. O importanță deosebită o are culoarea florilor. Conținutul maximal total de substanțe tanante s-a stabilit în inflorescențe cu flori de culoare purpurie 2,704%, urmează inflorescențele de culoare roză 1,369% și cel mai mic – în cele de culoare albastră 1,019%.

### Bibliografie

1. AKIZAMA H., KAYUZASU F., YAMASAKI O. Antibacterial action of several tannins against staphylococcus aureus. *Journal of antimicrobial chemotherapy*, 2001, V. 48, p. 487-491
2. SHU-WEN L., SHI-BO J., SHU-GUANG W. Tannin inhibits HIV-1 entry by targeting gp41 *Acta Pharmacol Sin*, 2004, V. 25(2), p. 213-218
3. WILLIAM CHARLES EVANS *Trease and Evans Pharmacognosy*, UK, 1996, p. 224-228
4. CHIRU T., ANTON M. Determination of some phenolic compounds from *Centaurea cyanus* L. *Archives of the Balkan Medical Union*, 2008, p. 328-330
5. CHIRU T., NISTREANU A., CALALB T. Studiul compușilor fenilpropanici din specia *Centaurea cyanus* L. *Medicina tradițională și sanocreatologia*, 2008, V. 13
6. LADÂGHINA E.I., SAFRONICI L.N., OTRIAȘENCOVA V.E. *Analiza chimică a plantelor medicinale*, Chișinău, 1993, p. 106-117
7. ONIGA I., HANGANU D. *Analiza produselor naturale medicinale*. Cluj-Napoca, 2004, p. 105-112.
8. *Государственная Фармакопея СССР*. Москва, 1990, XI, том.2, с. 238-239.
9. *Растительные ресурсы СССР. Семейство Asteraceae*. Санкт-Петербург, 1993, с. 83-93

## PROPRIETĂȚILE ANTIOXIDANTE COMPARATIVE ALE FRUCTELOR DE ARONIE *ARONIA MELANOCARPA* MICHX. (ELLIOT) ȘI CARPOMASELOR OBȚINUTE *IN VITRO*

Tatiana Calalb

Catedra de Farmacognozie și Botanică farmaceutică USMF „Nicolae Testemițanu”

### Summary

#### *Comparative antioxidant properties of chokeberry fruits Aronia melanocarpa Michx. (Elliot) and their carpomass obtained in vitro*

Total polyphenols and antioxidant activity of chokeberry fruits and four pigmented carpomass obtained *in vitro* have been evaluated for the first time by using Folin-Ciocalteu and potentiometric methods. Total polyphenol content varied from 0,368 to 0,660 mg/ml in green and violet carpomass, respectively. In the chokeberry fruits the polyphenol content varied from 0,446 mg/ml (dried at the room temperature) to 0,589 mg/ml (dried at the temperature of 60°C). The antioxidant activity of the studied samples correlated with polyphenolic content. The highest

antioxidant activity showed violet carpomass, then in descendance: cream-pink > cream-white> chokeberry fruits> and green carpomass.

### **Rezumat**

Pentru prima dată a fost determinat conținutul polifenolic și activitatea antioxidantă a fructelor de aronie și a patru carpomase pigmentate obținute *in vitro* prin metoda Folin-Ciocalteu și potențiomtrică. Conținutul total polifenolic variază de la 0,368 mg/ml în carpomasa verde la 0,660 mg/ml în carpomasa violetă. În fructele de aronie conținutul polifenolic variază de la 0,446 mg/ml (uscate la temperatura camerei) la 0,589 mg/ml (uscate la temperatura de 60°C). Activitatea antioxidantă în mostrele analizate corelează cu conținutul polifenolic. Activitatea antioxidantă maximă este caracteristică pentru carpomasa violetă, apoi în descreștere: carpomasa crem-roz > crem-alb>fructele de aronie> carpomasa verde.

### **Actualitatea studiului**

Conținutul polifenolic, în special cel de antociani și flavonoli, sunt cele mai valoroase grupe de compuși chimici din fructele de aronie [4,5,11]. Cianidinele în calitate de constituenți majori antocianici sunt considerate coloranți cu efecte pronunțate antioxidante [9]. Tot mai multe școli științifice promovează ideea interacțiunii sinergice a diferitor grupe de compuși fenolici facilitând astfel manifestarea însușirilor valoroase, inclusiv antioxidante [4, 7,10,12]. În baza multiplelor investigații a fost demonstrat fără echivoc rolul compușilor fenolici în captarea radicalilor liberi: a flavonolilor (cvercetină, kaemferol), flavonelor (luteolina), flavanolilor (- (+)-catehina), antocianilor (cianidina, malvidina și glicozidele lor) etc. Majoritatea constituenților fenolici enumerați au diferite nuanțe de galben, violet, albastru, roșu și sunt caracteristici fructelor de aronie, care și determină coloritul lor viu, prezentând adevărate depozite de compuși polifenolici cu proprietăți antiradicalice [7,10] și fiind consumate pot inhiba cancerigenza prin acțiunea lor la nivel molecular la etapele de inițiere, promovare și progresie [2, 6,10].

Prin diferite metode performante a fost evaluată capacitatea antioxidantă a diferitor fructe în raport cu conținutul polifenolic [3,4,7,11]. Comparativ, fructele de aronie sunt mult superioare după conținutul polifenolic și activitatea antioxidantă față de cele de coacăz, căpșun, afin, merișor etc [4,10,12].

Cererea de antioxidanți de origine vegetală pe piața farmaceutică este în continuă creștere [2,6], exprimată prin ameliorarea cunoștințelor consumatorului privitor la efectul vădit benefic al diferitor fructe (aronie, afin, căpșun, soc negru, coacăz negru și roșu, etc.) bogate în conținut de polifenoli. În acest context, aplicarea biotehnologiilor de cultivare tisulară *in vitro* la aronie ar putea palia cererea în creștere ce nu poate fi satisfăcută prin cultivarea plantelor în condiții *in vivo*. Astăzi, sunt puține investigații comparative privind conținutul polifenolic al organelor plantelor *in vivo* și al maselor calusale derivate din ele, iar satisfacerea pieții cu fito-antioxidanți explică necesitatea evaluării comparative a carpomaselor pigmentate și a fructelor de aronie ca o nouă sursă de polifenoli antioxidanți.

### **Scopul**

Determinarea comparativă a conținutului polifenolic și a capacității antioxidante ale extractelor fructelor de aronie *in vivo* și carpomaselor pigmentate, obținute *in vitro*.

### **Materiale și metode**

În calitate de obiecte de investigații au servit fructele de aronie recoltate din colecția Centrului de Cultivare al Plantelor Medicinale a USMF „Nicolae Testemițanu” și carpomasele pigmentate obținute pe medii nutritive Murashighe-Skoog, suplimentate cu fitohormoni în diferite cantități și coraporturi [1]. Conținutul polifenolic s-a determinat prin metoda Folin-Ciocalteu [4], iar activitatea antioxidantă prin metoda potențiomtrică [3,8].

### Rezultate și discuții

Rezultatele analizelor demonstrează, că totalul polifenolic în mostrele analizate variază de la 0,368 în carpomasa verde la 0,660 mg/ml în carpomasa violacee. Conținutul totalului polifenolic de 0,446 mg/ml din fructele de aronie, uscate la temperatura camerei și 0,589 mg/ml din cele uscate la temperatura de 60°C este aproape de cel din carpomasele pigmentate crem-albă (0,516 mg/ml) și crem-roz (0,532 mg/ml).

**Tabelul 1**

#### Unele caracteristici ale extractelor analizate și capacitatea de captare a radicalilor liberi

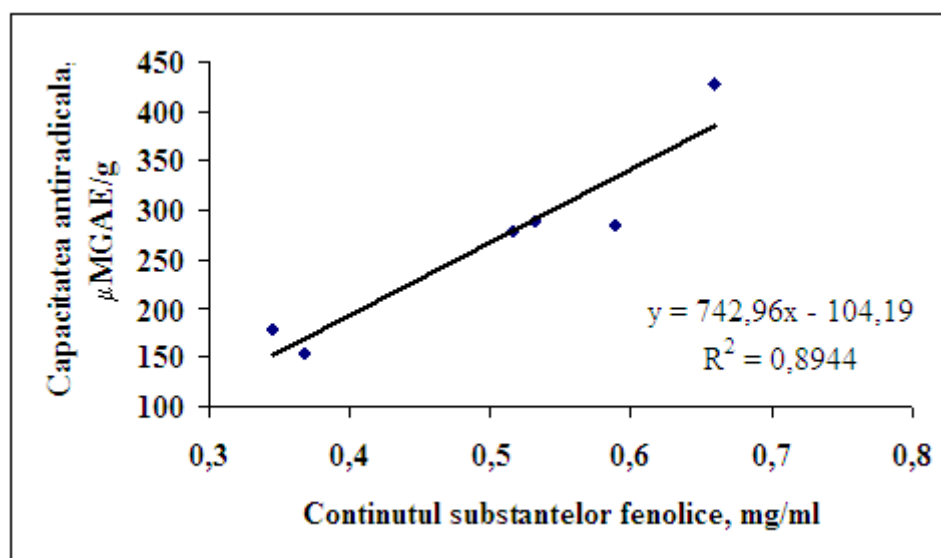
Extractele analizate		Reziduu uscat (RU), mg/ml	Totalul polifenolic, mg/ml	Diluția extractului	Activitatea antiradicală, %	Capacitatea de captare a radicalilor peroxil in μMGAE/g RU	Capacitatea de captare a radicalilor peroxil, μMGAE/g
Fructe de aronie uscate la temperatura	60° C	6,68±0,13	0,589±0,015	0,1	58,18±0,84	284,46±26,99	188,38±17,88
	camerei	5,76±0,17	0,446±0,006	0,1	39,65±0,28	178,51±16,54	101,66±9,65
Carpomasele pigmentate	violacee	5,08±0,06	0,660±0,008	0,1	63,93±0,98	427,32±40,55	215,49±20,45
	crem-roz	6,70±0,06	0,532±0,007	0,1	59,58±3,08	288,53±27,38	192,23±18,24
	crem-albă	7,08±0,08	0,516±0,004	0,1	58,88±0,98	277,70±26,35	195,01±18,51
	verde	6,15±0,06	0,368±0,009	0,1	38,11±1,82	155,40±14,75	95,34±9,05

Activitatea antioxidantă a polifenolilor a fost evaluată conform capacității lor de captare a radicalilor liberi [3,8]. Metoda se bazează pe generarea radicalilor peroxi ROO<sup>•</sup> cu ajutorul 2,2-azobis(2-amidinopropan)dihidrocloridului. Capacitatea extractelor de a capta peroxil radicali a fost exprimată în echivalentului acidului galic (GAE) în μM acidului galic pe un gram reziduu uscat al extractului (μMGAE/g). Rezultatele obținute în mostrele analizate în raport cu proba-control fără conținut de bioantioxidanți sunt prezentate în *tabelul 1*. Reziduu uscat al extractelor se caracterizează prin valorile maxime de 7,08±0,08 mg/ml pentru carpomasa crem-albă și minime de 5,08±0,06 mg/ml pentru carpomasa violacee, celelalte, ocupând poziții intermediare. Capacitatea de captare a radicalilor liberi în extractele analizate în diluție de 1/10 variază de la 38,11 și 63,93%. Trebuie de menționat, că dintre extractele testate, cel al carpomasei violacee este cel mai puternic captator al radicalilor liberi cu valoare de 63,93%, care prevalează față de cel al extractelor fructelor de aronie – 58,18% și față de celelalte carpomase calusale pigmentate: crem-roz – 59,58% și crem-albă – 0,516%. Cea mai redusă capacitate de captare a radicalilor liberi este pentru extractul carpomasei pigmentate verde cu valoarea de 38,11%.

Exprimarea activității antiradicalice în echivalentul acidului galic denotă că capacitatea de captare a radicalilor peroxil din extractele analizate variază în limitele de la 155,40 pentru

carpomasa verde până la 427,32  $\mu$ MGAE/g pentru extractul carpomasei violacee și în raport cu reziduu uscat de la 215,49 până la 95,34  $\mu$ MGAE/g. Valorile pentru extractele din fructe de aronie ocupă o poziție intermediară. Activitatea antiradicală a extractelor investigate poate fi prezentată în felul următor: extractul carpomasei violacee > extractul carpomasei crem-roz  $\geq$  extractul fructelor de aronie uscate la  $t=60^{\circ}$  C  $\geq$  extractul carpomasei crem-alb > extractul fructelor de aronie uscate la temperatura camerei > extractul carpomasei verde.

Activitatea antiradicală a extractelor analizate este într-o corelație directă cu conținutul polifenolic (tabelul 1, fig. 1). Deci, capacitatea de captare a radicalilor liberi a extractelor analizate se amplifică odată cu creșterea conținutului polifenolic. Coeficientul Pearson de corelare este de  $r^2=0,9457$ .



**Fig. 1. Dependența capacității de captare a radicalilor de conținutul total al substanțelor fenolice în extractele analizate.**

Rezultatele obținute privind conținutul polifenolic și activitatea antioxidantă a fructelor de aronie sunt similare cu cele prezentate și în alte studii [4,5,7,12]. Este dificil de determinat ponderea fiecărei clase de compuși fenolici în captarea radicalilor liberi, totalul lor constituind un complex fenolic cu un potențial sporit în acest sens, ceea ce se discută în diferite studii științifice [4,5]. Conform analizelor comparative [11,12] ale diferitor fructe cu conținut polifenolic (afin, merișor, aronie și răchițele) prioritate în capacitatea de captare a radicalilor liberi revine celor de aronie, care se caracterizează și prin conținut sporit fenolic. Analizele realizate în studiul recent demonstrează o prevalență a acestor caracteristici (conținutul polifenolic și capacitatea de captare a radicalilor liberi) a extractelor carpomaselor pigmentate violaceu și crem-roz față de fructele de aronie.

Studiul comparativ al capacității de captare a radicalilor liberi în probele analizate denotă următoarele: carpomasa violacee prevalează față de fructele de aronie, iar ultima este aproape echivalentă cu cea a carpomasei crem-roz, carpomasa crem-albă cedează puțin, iar cea verde – cedează evident. Deci, toate carpomasele pigmentate pot servi ca sursă de produs bogat în conținut polifenolic cu proprietăți antioxidante, în deosebi cele pigmentate violaceu și crem-roz. Carpomasele violacee și crem-roz pot constitui o sursă reală de coloranți naturali cu proprietăți antiradicalice pentru produsele alimentare, grație aspectului și calităților sănătoase [2,6].

### Concluzii

- Atât fructele de aronie, cât și carpomasele pigmentate se caracterizează printr-un conținut polifenolic: minim în carpomasa verde - 0,368 mg/ml, maxim în cea violetă - 0,660 mg/ml și intermediar în fructele de aronie - 0,446 mg/ml (uscate la temperatura camerei) și 0,589 mg/ml (uscate la temperatura de  $60^{\circ}$ C);

- Activitatea antioxidantă corelează cu conținutul polifenolic: maximă - pentru carpomasa violetă, apoi în descreștere: carpomasa roz-crem>cream-alb>fructele de aronie> și carpomasa verde.

### **Bibliografie**

1. Calalb T. Inducerea Carpocalusului în Culturi *In vitro* la *Aronia melanocarpa* Elliot. Fiziologia și Biochimia Plantelor la Început de Mileniu. Realizări și Perspective. Mater. Cong. II., 2002. p. 217-20.
2. Espin c.J., Soler-Rivas C., Wichers H.J., Garcia-Viguera J. Anthocyanin-based natural colorants: a new source of antiradical activity for foodstuffs. J. Agric. Food. Chem. 2000, 48, p.1588-1592.
3. Ivanova R. Evaluarea activității antiradicale in vitro a bioantioxidanților prin metoda potențiomtrică. Materialele conferinței științifico-practice „Ziua medicamentului la INF. Medicamentul de la idee la farmacie”. - Chișinău, 2004. – p. 76-81.
4. Jakobek L., Seruga M., Medvidovic-Kosanovic M., Novak I. Antioxidant Activity and Polyphenols of Aronia in comparision to other berry species. Agriculture Conspects Scientificus. 2007, vol. 72, Nr.4, p. 301-306.
5. Kähkönen M., Hopia A., Heinonen M. Berry phenolics and their antioxidant activity. J. Agric. Food Chem., 2001, 49, p. 4076-4082.
6. McNally A. Demand for superfruit aronia rockets. Consumer Trends, 2008.
7. Nakajima J, Tanaka I, Seo S, Yamazaki, Saito K. LC/PDA/ESI-MS Profiling and Rdical Scavenging Activity of Anthocyanins in Various Berries. J.of Biomed. And Biotech. 2004, 5, p. 241-247.
8. Sano M., Yoshida R., Degawa M., Miyase T., Yoshino K. Determination of peroxy radical scavenging activity of flavonoids and plant extracts using an automatic potentiometric titrator. //J. Agric. Food Chem. – 2003. – Vol.51. – No.10. – p.2912-2916.
9. Stintzing F., Stintzing A., Carle R., Frei B., Wrolstad R. Color and antioxidant properties of cyanidin-based anthocyanin pigments. J. Agric. Food Chem. 2002, 50 (21), pag. 6172-6181.
10. Valcheva-Kuzmanova S., Gadjeva V., Ivanova D., Belcheva A. Antioxidant activity of Aronia melanocarpa fruit juice in vitro. Acta Alimentara. 2007, 36 (4), p.425-428.
11. Wu X., Gu L, Prior R, McKay S. Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of Ribes, Aronia and Sambucus and their antioxidant capacity. J.agric. Food. Chem, 2006, 52 (26), p. 7846-7856.
12. Zheng W., Wang S. Y. Oxigen Radical Absorbing Capacity of Phenolics in Blueberries, Cranberries, Chokeberries and Lingonberries.// Journal Agric. Food Chem. – 2003, 51 (2), p. 502-509.

## **COMPONENȚA ALGELOR EDAFICE DUPĂ O PERIOADĂ ÎNDELUNGATĂ DE PĂSTRARE ÎN CONDIȚII DE LABORATOR**

**Victor Melnic**

Catedra Farmacognizie și Botanică farmaceutică

### **Summary**

#### ***Species of soil algae after a long period of maintenance in laboratory conditions***

The analysis of soil on who was keeping in the laboratory conditions for 15-18 years it helped us to distinguish 18 species of algae on comparison with these 64, which was established in the first period investigation ( 1984-1987 years). The algae community which was established in 2000-2002 years, are characterized by the predominance of representatives green algae fillum.

A long preservation of soil samples in the laboratory for 15-18 years, is contributing to the disapperence of algae from Bacillariophyta fillum, decreasing green and from Xanthophyta