

STUDIUL PLANTELOR MEDICALE

CZU 615.322.074:582.715(498)

CONȚINUTUL DE ROSAVIN ȘI SALIDROZID
ÎN EXTRACTELE DIN RIZOMII PLANTELOR
DE *Rhodiola rosea* L.
DIN POPULAȚIA CARPATINĂ, ROMÂNIA

ROSAVIN AND SALIDROSIDE CONTENT
IN EXTRACTS FROM RHIZOMES
OF ROMANIAN CARPATHIAN POPULATION
OF *Rhodiola rosea* L.

Călugăru-Spătaru Tatiana

Laboratorul Biochimia Plantelor,

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

Autor corespondent: tcalugaru@yahoo.com

Abstract. *Rhodiola rosea* L. (golden root) is a valuable medicinal plant, which due to its precious properties is intensively collected and is in danger of extinction in many regions of the globe. The active components, characteristic of the species *R. rosea*, accumulate mainly in rhizomes, having adaptogenic, biostimulatory, and antioxidant properties. The curative properties of this species are largely due to phenylpropanoids (glycosides of cinnamic alcohol - rosavin, rosarin, and rosin), phenylethanoids (*p*-tyrosol and its glycoside salidroside), and terpenes. The aim of the research was to determine the content of rosavin and salidroside in ethanolic extracts from the rhizomes of *R. rosea* plants in the Carpathian population, Romania. Ethanolic extracts (40–70% EtOH) were analyzed by thin-layer chromatography (CSS) and UV-VIS spectrometry at λ_{\max} 254 and 276 nm wavelengths, recalculated to rosavin and salidroside. The intensity of the Rf bands characteristic of rosavin and salidroside in the chromatogram of the extract in the 40% ethyl alcohol solution was the highest, compared to that characteristic of other extracts. Increasing the concentration of ethyl alcohol from 40% to 50, 60 and 70% led to a gradual decrease in the intensity of all components. The results obtained by UV-VIS spectrometry reveal that the rosavin content in *R. rosea* rhizome extracts is $1.25 \pm 0.19\%$ and salidroside $1.53 \pm 0.98\%$. Based on the data obtained by CSS and spectrophotometric method, we can conclude that rosavin and salidroside from *R. rosea* rhizomes are best extracted in 40% ethyl alcohol solution, and the content of active principles in rhizomes collected in the Carpathian Mountains, Romania, falls within the characteristic data for *R. rosea* rhizomes collected in other regions of the Earth.

Keywords: *Rhodiola rosea* L., adaptogen, secondary metabolites, rosavin, salidroside.

Rezumat. *Rhodiola rosea* L. (rădăcina de aur) este o plantă medicinală valoroasă, care datorită proprietăților sale prețioase este intensiv colectată și se află în pericol de dispariție în multe regiuni ale globului. Componentii activi, caracteristici speciei *R. rosea*, se acumulează preponderent în rizomi, având proprietăți adaptogene, biostimulatoare și antioxidante. Proprietățile curative ale speciei menționate se datorează în mare parte fenilpropanoidelor (glicozide ale alcoolului cinamic - rosavin, rosarin și rosin), feniletanoloidelor (*p*-tirozol și glicozidul său salidrozidul), și terpenelor. Scopul cercetărilor a constat în determinarea conținutului de rosavin și salidrozid în extractele etanolice din rizomii plantelor de *R. rosea* din populația carpatină, România. Extractele etanolice (EtOH 40–70%) au fost analizate prin cromatografie în strat subțire (CSS) și spectrometrie UV-VIS la lungimile de undă λ_{\max} 254 și 276 nm, recalculat la rosavin și salidrozid. Intensitatea benzilor cu Rf caracteristic pentru rosavin și salidrozid în cromatograma extractului în soluția de alcool etilic de 40% a fost cea mai înaltă. Mărirea concentrației alcoolului etilic de la 40% până la 50, 60 și 70% a dus la diminuarea graduală a intensității tuturor componentelor. Rezultatele obținute prin spectrometrie UV-VIS ne-a relevat, că conținutul de rosavin în extractele din rizomi de *R. rosea* constituie $1,25 \pm 0,19\%$ și salidrozid $1,53 \pm 0,98\%$. În baza datelor obținute putem concluziona că rosavinul și salidrozidul din rizomi de *R. rosea* se extrag cel mai bine în soluție de alcool etilic de 40%, iar conținutul principiilor active în rizomii colectați în Munții Carpați, România, se încadrează în limita datelor caracteristice pentru rizomii de *R. rosea* colectați în alte regiuni ale Terrei.

Cuvinte-cheie: *Rhodiola rosea* L., adaptogen, metaboliți secundari, rosavin, salidrozid.

INTRODUCERE

În ultimele decenii cercetările științifice au confirmat faptul că medicamentele tradiționale obținute din plante conțin metaboliți secundari (MS) [14]. De asemenea, a fost demonstrat că acumularea și biosinteza MS în plante depinde de condițiile de mediu din habitatele naturale. Printre condițiile de creștere care în primul rând influențează acumularea MS sunt: altitudinea, temperatura, iluminarea și umiditatea [3, 6].

Numeroase studii, care au demonstrat potențialele efecte bioactive ale speciei *Rhodiola rosea* (rădăcină de aur), au condus la clasificarea acesteia ca plantă medicinală de către Comitetul Farmacologic Rus al Ministerului Sănătății, Farmacopeea Națională Suedeză și Canadiană [7]. *R. rosea* L. este o plantă valoroasă, care datorită proprietăților sale prețioase este intensiv colectată și se află în pericol de dispariție în multe regiuni ale globului. Componentii activi, caracteristici speciei *R. rosea*, se acumulează preponderent în rizomi, având proprietăți adaptogene, biostimulatoare și antioxidante. În extractele obținute din rizomii acestei plante au fost identificate substanțe active aparținând diferitor clase de compuși chimici: fenilpropanoide, feniletanoloide, proantocianidine, monoterpenoide, flavonoide, taninuri și acizi organici [1, 16, 20]. A fost demonstrat că proprietățile curative ale speciei menționate se datorează în mare parte fenilpropanoidelor (glicozide ale alcoolului cinamic – rosavin, rosarin și rosin), feniletanoloidelor (*p*-tirozol și glicozidul său salidrozidul) [1, 7, 8, 11, 13, 17], și terpenelor. Din punct de vedere practic prezintă interes și alte componente ale speciei *R. rosea*: flavonoidele, uleiul volatil etc. [5, 10]. Din cele circa 200 specii cunoscute ale genului *Rhodiola* numai specia *R. rosea* conține rosavin și rosarin. Calitatea extractelor din *R. rosea* sunt standardizate după conținutul de rosavin și salidrozid [1]. Salidrozidul a fost identificat și în alte specii din genul *Rhodiola*, de aceea acest compus nu poate servi în calitate de marker unic al speciei *R. rosea* [15, 18].

Scopul cercetărilor noastre a fost de a determina și compara compoziția principiilor active extrase din rizomii de *R. rosea* din populația carpatină, România, cu cea descrisă în literatura de specialitate pentru rizomii de *R. rosea* colectați în Munții Altai și alte regiuni ale Rusiei (Ural, Saian) [2, 20]. Menționăm că în literatura de specialitate informații privind conținutul MS în rizomii plantelor colectate în Munții Carpați, în general, și din Carpații din România, în special, la momentul inițierii cercetărilor noastre practic lipseau. În acest articol sunt prezentate rezultatele obținute ce țin de studierea compoziției principiilor active în extractele din rizomii de *R. rosea* colectați din Munții Carpați, masivul Ineu, România, utilizând cromatografia în strat subțire (CSS) și analiza spectrofotometrică UV-VIS. În calitate de standarde au

fost utilizați MS precum acidul galic, *p*-tirozolul, salidrozidul și rosavinul.

MATERIALE ȘI METODE

Analiza metaboliților secundari în extractele din rizomi de *R. rosea* cu ajutorul cromatografiei în strat subțire. Fragmente uscate ale rizomilor de *R. rosea* au fost mărunțite și extrase cu soluție de 40% etanol la temperatura camerei ($22\pm 2^\circ\text{C}$) cu agitare energetică timp de 1,5 ore. Extractele alcoolice obținute au fost supuse cromatografiei în strat subțire (CSS), pe plăci de „Sorbfil”, folosind în calitate de sistem eluant amestecul format din cloroform : metanol (3:1). Detecția a fost efectuată cu acid sulfuric concentrat cu carbonizarea ulterioară a componentelor. Prin comparare cu standardele au fost identificați *p*-tirozolul, salidrozidul și rosavinul (Cromatograma CSS este reprezentată în Figura 3.1). În mod identic au fost obținute extractele din rizomi de *R. rosea* folosind soluții hidroetanolicе (de 50, 60 și 70%), care au fost analizate prin metoda UV-VIS.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analiza compoziției extractelor prin cromatografia în strat subțire. Scopul inițial al cercetărilor a fost de a determina concentrația optimală a soluției de alcool etilic (40, 50, 60 și 70%) pentru extragerea principiilor active valoroase din rizomi, printre care menționăm rosavinul, *p*-tirozolul și salidrozidul. Pentru analiza compoziției extractelor inițial a fost utilizată CSS, tehnică frecvent utilizată în identificarea și determinarea compușilor chimici. Rezultatele analizei cromatografice în strat subțire (CSS) a extractelor din rizomi de *R. rosea* au demonstrat că conținutul cel mai înalt al MS este caracteristic pentru extractul realizat cu soluție de alcool etilic de 40% (Figura 1).

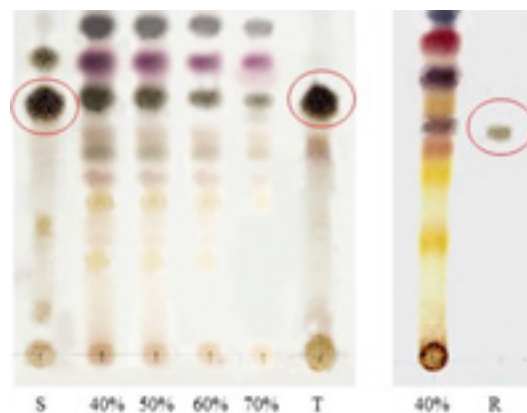


Figura 1. Analiza cromatografică (CSS) a metaboliților secundari în extractele hidroalcoolice (de 40, 50, 60 și 70 %), obținute din rizomi de *R. rosea*. Sistemul eluant format din cloroform:metanol (3:1). Soluțiile standard conțin salidrozid (S), *p*-tirozol (T) și rosavin (R).

Intensitatea benzilor cu Rf caracteristic pentru rosavin, *p*-tirosool și salidrozyd în cromatograma extractului în soluția de alcool etilic cu concentrația de 40% la fel este mai înaltă în comparație cu cea caracteristică pentru alte extracte. Mărirea concentrației alcoolului etilic de la 40% până la 50, 60 și 70% a dus la diminuarea graduală a intensității tuturor componentelor.

Analiza prin spectrofotometria UV-VIS a conținutului metaboliților secundari în extractele alcoolice din rizomi de *R. rosea*. Pentru a obține date cantitative privind conținutul MS în soluțiile hidroalcoolice cu concentrații diferite, componentii menționați în Figura 1, în special rosavinul, acidul galic și sali-

drozidul, au fost extrași, iar concentrația lor a fost determinată spectrofotometric. Pentru fiecare din acești componenți a fost construită curba de calibrare. Menționăm că densitatea optică a fost determinată pentru următoarele lungimi de undă: 276 nm pentru salidrozyd, 254 nm pentru rosavin și 750 nm pentru acidul galic. În baza curbelor au fost determinate concentrațiile substanțelor menționate în extractele din rizomi de *R. rosea* (Tabelul 1). Aceste date confirmă concluzia trasată anterior, care sugerează că odată cu creșterea în soluția de extragere a concentrației de alcool etilic mai sus de 40% se manifestă diminuarea graduală a conținutului fiecărui component.

Tabelul 1. Conținutul de acid galic, salidrozyd și rosavin în extractele alcoolice din rizomi de *R. rosea*.

Compusul Proba (% alcool etilic)	Acid galic, mg/mL	Salidrozyd, mg/mL	Rosavin, mg/mL
40%	9,69±1,15	2,23±0,58	1,24±0,11
50%	2,46 ±0,41	1,53±0,42	0,53±0,05
60%	1,11±0,3	0,63±0,25	0,12±0,03
70%	0,345±0,1	0,2±0,07	0,085±0,007

De exemplu, procentul salidrozidului și al rosavinului în extractul alcoolic de 40% este de 11 și, respectiv, de 14,5 ori mai înalt față de cel din extractul alcoolic de 70%. Aceste date demonstrează că extragerea principiilor active din rizomi de *R. rosea* depinde de gradul de hidrofilizare al solventului. De asemenea, rezultatele obținute ne relevă că conținutul de salidrozyd în extractele din rizomi de *R. rosea* constituie $1,53 \pm 0,98\%$, rosavin $1,25 \pm 0,19\%$, acid galic $0,18 \pm 0,09\%$, iar suma totală a compușilor fenolici reprezintă $4,09 \pm 0,19\%$ din masa uscată a rizomilor. Studiile efectuate de Kurkin [19], Węglarz [12] și Galambosi [4] au demonstrat că conținutul de salidrozyd în rizomii de *R. rosea*, colectați din diferite habitate naturale, variază de la 0,13% până la 2%, iar concentrația rosavinului de la 0,05 până la 2,8%. Prin urmare, datele obținute de noi pentru rizomii din populația carpatină se încadrează în valorile indicilor de acumulare a MS în rizomii de *R. rosea* caracteristici pentru rizomii plantelor din alte habitate naturale.

CONCLUZII

În baza datelor obținute prin metoda cromatografia în strat subțire și spectrofotometrică putem concluziona că MS din rizomi de *R. rosea* se extrag cel mai bine în soluție de alcool etilic în concentra-

ție de 40%, iar conținutul principiilor active în rizomii colectați în Munții Carpați, România, se încadrează în limita datelor caracteristice pentru rizomii de *R. rosea* colectați în alte regiuni ale Terrei.

Cercetările au fost realizate în cadrul proiectului Programului de Stat 20.80009.7007.07 „Determinarea parametrilor ce caracterizează rezistența plantelor cu nivel diferit de organizare la acțiunea temperaturilor extreme în scopul diminuării efectelor schimbărilor climatice, finanțat de Agenția Națională pentru Cercetare și Dezvoltare.

REFERINȚE

- BROWN, R.P., GERBARG, P.L., RAMAZANOV, Z., *Rhodiola rosea*: a phytomedicinal overview. In: *Herbal Gram*. 2002, 56, pp. 40–52.
- BYKOV, V.A., ZAPESOCHNAYA, G.G., KURKIN, V.A. Traditional and biotechnological aspects of obtaining medicinal preparations from *Rhodiola rosea* L. (a review). In: *Pharm. Chem. J.* 1999, nr 33(1), pp. 29–40. DOI:10.1007/BF02508414
- GALAMBOSI, B. Demand and availability of *Rhodiola rosea* L. raw material. In: *Bogers R., Cracker L., Lange D. (eds.) Medicinal and Aromatic Plants*. Springer, 2006, pp. 223–236. ISBN 978-1-4020-5448-8.

4. GALAMBOSI, B., GALAMBOSI, ZS., HETHELYI, E., SZOKE, E., VOLODIN, V., POLETAEVA, I., LLJINA, I. Importance and quality of roseroot (*Rhodiola rosea* L.) growing in the European North. In: *Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen*. 2010, nr 4, pp. 160–169. ISSN 1431-9292.
5. HETHELYI, EB., HORANY, K., GALAMBOSI, B., DOMOKOS, J., PALINKAS, J. Chemical composition of the essential oil from rhizomes of *R. rosea* L. grown in Finland. In: *J Essent Oil Res*. 2005, vol. 17, nr 6, pp. 628–629. DOI: 10.1080/10412905.2005.9699016
6. LIU, W., YIN, D.X., WANG, D.M., LI, D.W. Influence of environmental factors on the active substances production and antioxidant activity in *Potentilla fruticosa* L. and its quality assessment. In: *Pak. J. Bot.* 2015, vol. 47, nr 6, pp. 2195–2205. DOI: 10.1038/srep28591
7. PANOSSIAN, A., WIKMAN, G., SARRIS, J. Roseroot (*Rhodiola rosea*): traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy. In: *Phytomedicine*. 2010, vol. 17, nr 7, pp. 481–493. DOI: 10.1016/j.phymed.2010.02.002
8. PESCHEL, W.; PRIETO, J.M.; KARKOUR, C.; WILLIAMSON, E.M. Effect of provenance, plant part and processing on extract profiles from cultivated European *Rhodiola rosea* L. for medicinal use. In: *Phytochemistry*. 2013, vol. 86, pp. 92–102. DOI: 10.1016/j.phytochem.2012.10.005
9. Peschel W, Kump A, Zomborszki ZP, Pfosser M, Kainz W, Csupor D. 2018. Phenylpropenoid content in high-altitude cultivated *Rhodiola rosea* L. provenances according to plant part, harvest season and age. *Ind Crop Prod*. 111:446–456.
10. ROHLOFF, J. Volatilis from rhizomes of *Rhodiola rosea* L. In: *Phytochemistry*. 2002, vol. 59, nr 6, pp. 655–661. DOI: 10.1016/S0031-9422(02)00004-3
11. SUN, C., WANG, Z., ZHENG, Q., ZHANG, H. Salidroside inhibits migration and invasion of human fibrosarcoma HT1080 cells. In: *Phytomedicine*. 2012, vol. 19, nr 3–4, pp. 355–363. DOI: 10.1016/j.phymed.2011.09.070
12. WEGLARZ, Z., PRZYBYŁ, J., GESZPRYCH, A. Roseroot (*Rhodiola rosea* L.): effect of internal and external factors on accumulation of biologically active compounds. In: *Ramawat K, Merillon J (eds) Bioactive molecules and medicinal plants*. Springer, Berlin Heilderberg. 2008, pp. 297–315. DOI: 10.1007/978-3-540-74603-4_16
13. WIEDENFELD, H., et.al. Phytochemical and analytical studies of extracts from *Rhodiola rosea* and *Rhodiola quadrifida*. In: *Pharmazie*. 2007, vol. 62, nr 4, pp. 308–311. DOI: 10.1691/ph.2007.4.6664
14. WINK, M. Modes of action of herbal medicines and plant secondary metabolites. In: *Medicines*. 2015, vol. 2, nr 3, pp. 251–286. ISSN 2305-6320. Disponibil: DOI: 10.3390/medicines2030251
15. КИРЬЯНОВ, А.А., БОНДАРЕНКО, Л.Т., КУРКИН, В.А., ЗАПЕСОЧНАЯ, Г.Г., ДУБИЧЕВ, А.Г., ВОРОНЦОВ, Е.Д. Определение биологически активных компонентов корневищ *Rhodiola rosea*. В: *Химия природных соединений*. 1991, Т. 3, сс. 320–323. ISSN 0023-1150.
16. КУРКИН, В.А., ЗАПЕСОЧНАЯ, Г.Г., ЩАВЛИНСКИЙ, А.Н., НУХИМОВСКИЙ, Е.Л., ВАИДЫШЕВ, В.В. Методы определения подлинности и качества корневищ родиолы розовой. В: *Химико-фармацевтический журнал*. 1985, Т. 19, № 3, сс.185–190. ISSN 0023-1134.
17. КУРКИН, В.А., ЗАПЕСОЧНАЯ, Г.Г. Химический состав и фармакологические свойства растений рода родиола. В: *Химико-фармацевтический журнал*. 1986, № 10, сс. 1231–1244. ISSN 0023-1134.
18. КУРКИН, В.А., ЗАПЕСОЧНАЯ, Г.Г., ГОРБУНОВ, Ю.В., НУХИМОВСКИЙ, Е.Л., ШРЕТЕР, А.И., ЩАВЛИНСКИЙ, А.Н. Химическое исследование некоторых видов родов *Rhodiola* L. и *Sedum* L. и вопросы их хемосистематики. В: *Растительные ресурсы*. 1986, Т. 22, №3, сс. 310–319. ISSN 0033-9946.
19. КУРКИН, В.А., ЗАПЕСОЧНАЯ, Г.Г., КИРЬЯНОВ, А.А., БОНДАРЕНКО, Л.Т., ВАИДЫШЕВ, В.В., МАЙНСКОВ, А.В., НУХИМОВСКИЙ, Е.Л., КЛИМАХИН, Г.И. О качестве сырья родиолы розовой. В: *Химико-фармацевтический журнал*. 1989, Т. 23, № 11. сс.1364–1367. ISSN 0023-1134.
20. САРАТИКОВ, А.С. Родиола розовая – ценное лекарственное растение: золотой корень. А.С. Саратиков, Е.А. Краснов. – Томск, 1987, 254 с. УДК 582 : 715 : 633.88

ID-UL ORCID AL AUTORILOR

Călugăru-Spătaru Tatiana
<https://orcid.org/0000-0002-9671-6948>