PRACA POGLĄDOWA

Rhodiola rosea L. jako przykład rośliny adaptogennej

Rhodiola rosea L. as a adaptogenic plant

Agnieszka Tajer

STRESZCZENIE

Różeniec górski *Rhodiola rosea* jest rośliną zielną należącą do rodziny gruboszowatych *Crassulaceae*. Popularność zyskała już w tradycyjnej medycynie rosyjskiej i azjatyckiej, jako środek zwiększający fizyczną i umysłową wydolność organizmu. W Polsce uprawę tej rośliny rozpoczęto w 1980 r. Na stanowiskach naturalnych spotykana jest w Sudetach i Karpatach, zwłaszcza w Tatrach. Rośnie najczęściej na wilgotnych, skalistych murawach i piargach. Dzięki zawartości biologicznie czynnych związków chemicznych, takich jak fenylopropanoidy, flawonoidy, fenolokwasy, monoterpeny i wiele innych, przypisuje się jej pobudzający wpływ na ośrodkowy układ nerwowy, działanie zmniejszające zmęczenie, adaptogenne, kardiochronne, przeciwnowotworowe oraz antyoksydacyjne.
Z roku na rok *Rhodiola rosea* staje się popularniejsza w medycynie i poddawana jest kolejnym badaniom, a jej udowodnione korzystne psychostymulujące działanie na organizm wzbudza duże nadzieje na jej powszechne wykorzystanie w suplementacji codziennej diety.

SŁOWA KLUCZOWE
Rhodiola rosea, adaptogen, rozawiny, salidrozyd, suplementacja

Katedra i Zakład Botaniki Farmaceutycznej
i Zielarstwa
Wydziału Farmaceutycznego
z Oddziałem Medycyny Laboratoryjnej
Śląskiego Uniwersytetu Medycznego
w Katowicach

ABSTRACT

Rhodiola rosea is a herbaceous plant that belongs to the family *Crassulaceae*. For the centuries *Rhodiola* has gained popularity in the traditional medicine of Russia and Asia as a means of increasing physical and mental endurance of the organism. This plant has been cultivated in Poland since 1980. It occurs in the Sudetes and in the Carpathians, especially in the Tatra Mountains. *Rhodiola rosea* grows mostly in moist, rocky grasslands and screes. Contents of biologically active substances such as phenylopropanoids, flavonoids, phenolic acids, monoterpenes and many other cause a revealing multidirectional pharmaceutical activity: stimulating the central nervous system, decreasing depression, reducing fatigue, and have adaptogenic, cardioprotection, anticancer and antioxidant properties.

ADRES DO KORESPONDENCJI:
Mgr farm. Agnieszka Tajer
ul. Ogrodowa 13 b
42-575 Góra Siewierska
tel. 32 360 12 02
e-mail: aga_tajer@op.pl

Ann. Acad. Med. Siles. 2011, 65, 4, 77–82
Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
ISSN 0208-5607

Year in year, *Rhodiola rosea* is becoming more and more popular in medicine and is subjected to the new research and its beneficial psychostimulation activity on the organism reveals great hopes for widespread application/use in the daily diet supplementation.

KEY WORDS
Rhodiola rosea, adaptogen, rosavins, salidroside, supplementation

WSTĘP

Rhodiola rosea jest wieloletnią byliną, należącą do rodziny gruboszowatych *Crassulaceae*, podrodziny *Sedoideae* i rodzaju *Rhodiola* [1]. Nazwa gatunku pochodzi od greckiego terminu „*rodia*" lub „*rodion*", który wiąże się z charakterystycznym różanym zapachem kłączy *Rhodiola* [2] oraz z różowawą barwą pojawiającą się w środku po przełamaniu surowca i jego podeschnięciu, stąd potocznie kłącze to nazywane jest różanym korzeniem (*roseroot*), natomiast do zewnętrznego złotego zabarwienia, błyszczącego po oczyszczeniu, nawiązuje ludowa nazwa – złoty korzeń (*golden root*) [3]. Gatunek ten rozpowszechniony jest w centralnej i północnej Azji – w górach Ałtaj, Mongolii, Syberii, a także w górskich regionach Europy – od Islandii, Wysp Brytyjskich, Skandynawii przez południowe Pireneje, po Alpy, oraz w subarktycznych regionach Ameryki Północnej – na Alasce, w Kanadzie i północnych górach Stanów Zjednoczonych [4]. W Polsce roślinę najczęściej można spotkać w wilgotnych szczelinach skał wapiennych i granitowych Sudetów oraz Karpat [5]. To właśnie charakterystycznemu górskiemu i polarnoarktycznemu rozmieszczeniu roślina zawdzięcza swoją kolejną potoczną nazwę – arktyczny korzeń (*arctic root*).

Ryc. 1. *Rhodiola rosea* roślina adaptogenna.

Fig. 1. *Rhodiola rosea* as a adaptogenic plant.

Surowcem są zebrane w okresie kwitnienia i owocowania mięsiste, bulwiasto zgrubiałe kłącza i korzenie [6]. Łodyga, gęsto ulistniona, wznosi się łukowato i sięga 40 cm wysokości. Liście, koloru srebrnozielonego, najczęściej mięsiste, jajowate, ułożone są skrętolegle [5]. Z kolei kwiaty barwy żółtej, ściśle do siebie przylegają i tworzą baldachokształtne kwiatostany [3].

SKŁAD CHEMICZNY

Współczesne wyniki badań chemicznych wykazały, iż charakterystycznymi związkami dla *Rhodiola rosea* są pochodne alkoholu cynamonowego – fenylopropanoidy, określane wspólną nazwą rozawin (rozawina, rozyna, rozaryna). Służą one jako wskaźniki do identyfikacji surowca tego gatunku [7]. Można też wyróżnić związki fenolowe – salidrozyd wraz z aglikonem p-tyrozolem, monoterpeny (rozarydynę, rozyrydol), flawonoidy (rodioliny, rodioniny, rodiozyny), triterpeny (daukosterol, beta-sitosterol), tricyny, kwasy organiczne (galusowy, chlorogenowy, hydroksycynamonowy), garbniki, glikozydy cyjanogenne – lotaustralina oraz olejek eteryczny zawierający głównie n-dekanol, geraniol i jego pochodne [8,9,10,11]. Stosunek rozawin do salidrozydu w surowcu *Rhodiola rosea* wynosi 3 : 1 [11].

DZIAŁANIE ADAPTOGENNE

Po raz pierwszy *Rhodiola rosea* została uznana za roślinę adaptogenną przez naukowców rosyjskich. W 1947 r. lekarz i badacz Nikołaj Lazarev wprowadził termin „adaptogen" dla określenia substancji, która pozwala organizmowi reagować na fizyczne, chemiczne i biologiczne czynniki stresujące poprzez zwiększenie nieswoistej odpowiedzi organizmu przeciwko danemu rodzajowi stresora. Pozwala ona zwiększyć zdolność organizmu do przystosowywania się do zmiennych warunków

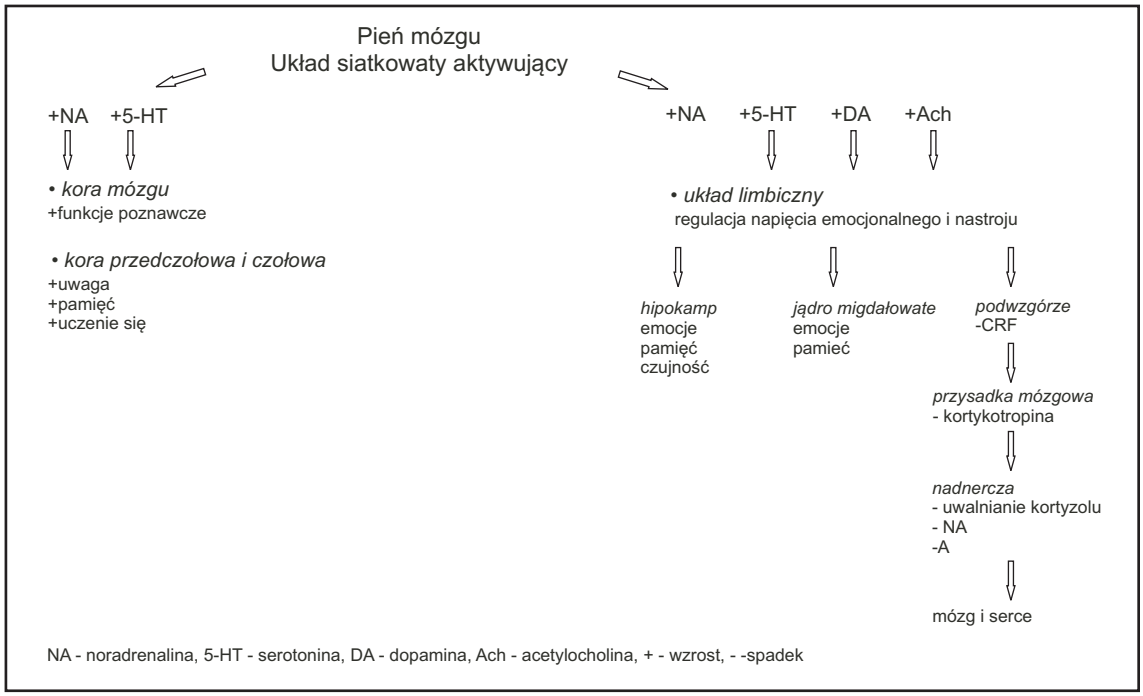
środowiska. Koncepcję adaptogenu poszerzyli Brekhmana i Dardymova. Uznali oni pewne kryteria, konieczne do uznania danej substancji za adaptogenną. Wśród kryteriów tych uwzględnia się, iż roślina:

1) powinna przyczyniać się do wzrostu odporności organizmu przeciwko szerokiemu spektrum czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych;
2) powinna wywierać normalizujący efekt na różne organy i układy w organizmie, niezależnie od kierunku zmian;
3) nie może zakłócać prawidłowego funkcjonowania organizmu ani być dla niego toksyczna [1,4,12].

Mechanizm działania substancji adaptogennych nie jest jeszcze całkowicie poznany, ale wiadomo, iż doprowadzają one do zmian morfologicznych, biochemicznych i fizjologicznych na poziomie komórkowym (poprzez wpływ na układy enzymatyczne) oraz narządowym (poprzez regulacje gospodarki hormonalnej) [13]. Właściwości adaptogenne wyciągów z różeńca górskiego prawdopodobnie związane są z ich zdolnością działania na oś podwzgórzowo-przysadkową (HPA) oraz adrenergiczny układ współczulny [11]. Sytuacje stresowe przyczyniają się do zmian w funkcjonowaniu ośrodkowego układu nerwowego i HPA. Zmiany te najczęściej obejmują wzrost wydzielania kortyzolu oraz jego ogólne zaburzenia w dobowym rytmie wydzielania, jak również zmniejszenie wrażliwości osi podwzgórzowo-przysadkowej w reakcji *down-regulation*, wzrost wydzielania noradrenaliny i dopaminy, zwiększenie poziomu beta-endorfin oraz spadek stężenia serotoniny w podwzgórzu [1,4].

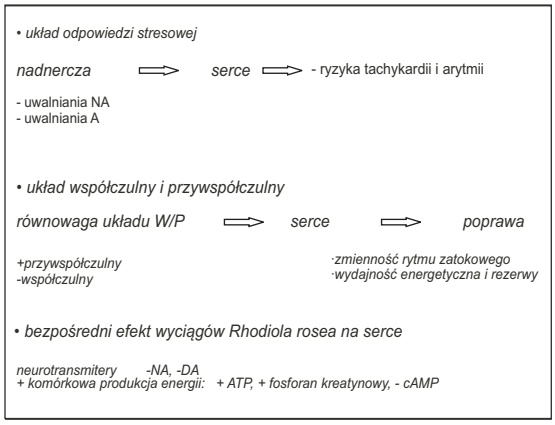
Substancje te indukują przebieg różnych reakcji charakterystycznych dla stresu, wspomagających organizm w radzeniu sobie z trudną sytuacją – stresorem. Niestety, jeśli sytuacja stresowa przedłuża się, hormony mogą przyczyniać się do rozwoju różnych chorób, m.in. chorób układu krążenia, zmian miażdżycowych, chorób układu trawienia, a także do śmierci komórek mózgowych – przede wszystkim komórek hipokampa, struktury podstawowej w procesach pamięci i uczenia się.

Wyciągi z *Rhodiola rosea* przyczyniają się do poprawy niespecyficznej odporności na stres poprzez wzrost stężenia serotoniny w podwzgórzu i śródmózgowiu, wpływ na niektóre komponenty systemu odpowiedzi komórek na stres, np. wzrost beta-endorfin w osoczu krwi oraz łagodzenie uwalniania peptydów opioidowych w odpowiedzi na stres, co chroni przed nagłym dodatkowym wyrzutem opioidów i katecholamin, zabezpieczając układ nerwo-



Ryc. 1. Wpływ wyciągu *Rhodiola rosea* na mózg [4].

Fig. 1. Possible actions of *Rhodiola rosea* on the brain [4].



Ryc. 2. Wpływ wyciągu *Rhodiola rosea* na serce [4].

Fig. 2. Possible actions of *Rhodiola rosea* on the heart [4].

wy i układ krążenia przed uszkodzeniem. Ponadto wyciągi z różeńca, poprzez zmniejszenie wydzielania czynnika CRF uwalniającego hormon kortykotropowy, ograniczają nadmierne wydzielanie tego hormonu, chroniąc tkankę sercową i mózgową w sytuacjach stresowych [4,11].

Działanie kardioprotekcyjnie wyciągów z *Rhodiola rosea* polega głównie na ochronie serca przed czynnikami stresowymi, mogącymi doprowadzić do uszkodzenia tego narządu (np. wolne rodniki). Różeniec zwiększa rezerwy energetyczne mięśnia sercowego oraz aktywuje receptory μ-opioidowe w mięśniu sercowym, chroniąc serce przed arytmią, ponadto zmniejsza miejscowe niedokrwienie oraz reguluje ciśnienie krwi [4,8].

Decydujące znaczenie w działaniu adaptogennym mają fenylopropanoidy, głównie rozawina i związki fenolowe – salidrozyd z p-tyrozolem [14].

BADANIA POTWIERDZAJĄCE DZIAŁANIE ADAPTOGENNE RÓŻEŃCA GÓRSKIEGO

W celu potwierdzenia właściwości adaptogennych poszczególnych surowców roślinnych stosuje się wiele testów farmakologicznych. Wykonuje się badania pozwalające wykazać działanie uspokajające, przeciwstresowe, immunostymulujące, oceniające sprawność fizyczną, umysłową (zapamiętywanie oraz uczenie się), właściwości anaboliczne oraz przeciwutleniające.

Wszystkie analizy prowadzone są na myszach lub szczurach doświadczalnych [15]. Właściwości uspokajające mierzy się testem ruchliwości spontanicznej, w którym pomiary prowadzone są za pomocą aktynometru. Przedstawia się w nim ocenę liczby zetknięć zwierząt z podłogą urządzenia przed podaniem i 30 minut po podaniu wyciągów zawieszonych w roztworze fizjologicznym NaCl w dawce 100 mg/kg m.c [15].

Działanie przeciwstresowe substancji adaptogennych mierzy się po spowodowaniu sytuacji stresowej, co najczęściej polega na wywołaniu, za pomocą zimna lub unieruchomienia, wrzodów żołądka u zwierząt. Ponadto stosuje się tzw. Forced Swim Test, w którym dokonuje się pomiaru czasu bezruchu myszy po intensywnym pływaniu w zbiorniku wodnym [16]. Innym modelem jest test Porsolta, w którym obserwuje się szczura znajdującego się w szklanym cylindrze wypełnionym wodą. Stwierdzono, że czas pływania po podaniu wyciągu z *Rhodiola* wydłużał się [17].

Do oceny immunostymulujących właściwości wykorzystuje się tzw. Carbon Clearance Test, w którym określa się szybkość eliminacji z krwiobiegu zwierząt doświadczalnych cząsteczek tuszu w procesie fagocytozy w układzie siateczkowo-śródbłonkowym. Ponadto *in vitro* wykonuje się testy granulocytarny i transformacji blastycznej leukocytów [16]. W badaniach nad wpływem wodnego i wodno-alkoholowego wyciągu z *Rhodiola rosea* na swoistą i nieswoistą odporność w komórkach u myszy, szczurów i świni wykazano znaczny wzrost odporności przy niższych dawkach ekstraktu (ok. 50 μg/ml) oraz hamujący wpływ dawek wyższych (ok. 400 μg/ml) [18].

Sprawność fizyczną zwierząt po podaniu substancji adaptogennych potwierdza się za pomocą testu Rota-rod, pozwalającego określić czas utrzymania się zwierzęcia na obracającym się walcu przed i 30 minut po podaniu wyciągu [19].

Adaptogenny wpływ surowca na procesy zapamiętywania i uczenia się można zmierzyć za pomocą testu labiryntu. Polega on na pomiarze czasu przejścia przez labirynt zwierząt do pożywienia po 24-godzinnej głodówce. Pomiary były prowadzone przed podaniem i 30 minut po podaniu badanego wyciągu [20]. Po podaniu wyciągu z różeńca zauważono szybszy czas przejścia szczurów przez labirynt.

Właściwości anaboliczne badanego surowca określa się na podstawie widocznego zwiększenia masy ciała oraz przyspieszonego wzrostu młodych zwierząt [16].

Działanie przeciwutleniające można zbadać *in vitro* za pomocą tzw. testu DPPH. Wyko-

rzystuje się w nim 2,2-difenylo-1-pikrylohydrazyl (DPPH), mierząc absorbancję roztworu metodą spektrofotometryczną przed oraz po podaniu badanego wyciągu w stężeniach 1, 5, 10, 100 i 1000 µg/ml. Następnie dokonuje się oceny stopnia redukcji wolnych rodników nadtlenkowych przez substancje adaptogenne, porównując je z wartościami niezredukowanego DPPH [15].

Potwierdzeniem badań przedklinicznych są badania kliniczne prowadzone na ludziach. W jednych z nich zbadano 56 lekarzy i lekarek podczas dyżurów nocnych, podając im przez 14 dni 170 mg wyciągu różeńca górskiego zawierającego ok. 4,5 mg salidrozydu. Podczas doświadczenia oceniano funkcje intelektualne, tj. pamięć krótkotrwałą, umiejętność koncentracji, percepcję audiowizualną, zdolność kojarzenia oraz poziom zmęczenia psychicznego. Wyniki badań potwierdziły wzrost poznawczych funkcji mózgu o 20% w porównaniu z grupą kontrolną, otrzymującą w tym samym czasie placebo [21]. Kolejne badanie przeprowadzono na grupie studentów płci męskiej podczas sesji egzaminacyjnej – 40 z nich podawano przez 20 dni 50 mg wyciągu różeńca lub placebo. U mężczyzn otrzymujących standaryzowany wyciąg *Rhodiola rosea* zaobserwowano znaczną poprawę sprawności fizycznej, psychomotorycznej, koncentracji, obniżenie zmęczenia psychicznego, zmniejszenie senności, lepszą motywację do nauki oraz ogólne lepsze samopoczucie [22].

PODSUMOWANIE

Kłącza *Rhodiola rosea* L. mogą być uważane za jeden z najbardziej obiecujących surowców o działaniu adaptogennym. Roślina ta przywraca homeostazę organizmu, zwiększając odporność na choroby, poprawia reakcję na stres, ułatwiając szybki powrót do normy po ustąpieniu czynników stresujących, działa kardioprotekcyjnie, immunostymulująco, hepatoprotekcyjnie oraz antyoksydacyjnie, jest pomocna w profilaktyce zaburzeń seksualnych, pozwala utrzymać prawidłowy poziom cukru we krwi przez wzrost wrażliwości komórek na insulinę, poprawia wydolność sportowców przez wzrost procesów anabolicznych oraz efektywne wykorzystanie rezerw komórkowych. Należy jednak zwrócić uwagę, iż u osoby w pełni zdrowej i zaadaptowanej do stresu, adaptogen wywoła jedynie minimalny, pozytywny efekt, natomiast pełnia jego działania ujawni się dopiero u osób o obniżonej zdolności adaptacyjnej.

Obserwując dynamiczny rozwój prac fitochemicznych, farmakologicznych oraz technologicznych, można sądzić, iż surowiec zdobędzie dużą popularność jako suplement poprawiający stan zdrowia, pozwalający zachować dobrą kondycję fizyczną i psychiczną oraz siły witalne aż do sędziwych lat, a jedynym sposobem gwarantującym jego wystarczający zapas będzie wprowadzenie upraw różanego korzenia.

PIŚMIENNICTWO

1. Khanum F., Singh Bawa A., Singh B. *Rhodiola rosea*: A versatile adaptogen. Comprehensive reviews in food science and food safety. Institute of Food Technologists 2005; 4: 55–62.

2. Wolski T., Baj T., Ludwiczuk A., Głowniak K., Czarnecka G. *Rhodiola* genus – Taxonomy, chemical composition, activity and use also phytochemical analysis of roots of two species of rhodiola: *Rhodiola rosea* L. and *Rhodiola quadrifida* (Pall.) Fish et Mey. Post. Fitoter. 2008; 1: 2–14.

3. Sarwa A. Wielki leksykon roślin leczniczych. Wyd. Książka i Wiedza, Warszawa 2005: 329–330.

4. Brown R., Gerbarg P., Ramazanov Z. *Rhodiola rosea*: A phytomedicinal overview. Herbal. Gram. 2002; 56: 40–52.

5. Encyklopedia zielarstwa i ziołolecznictwa. Red. H. Strzelecka, J. Kowalski. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000: 490–491.

6. Szafer W, Kulczyński S, Pawłowski B. Rośliny polskie. PWN, Warszawa 1986: 256.

7. Altantsetseg K., Przybył J., Węglarz Z., Geszprych A. Content of biologically active compounds in roseroot (*Rhodiola sp.*) raw material of different derivation. Herba Polonica 2007; 53: 20–26.

8. Wiedenfeld H., Dumaa M., Malinowski M., Furmanowa M., Narantuya S. Phytochemical and ana-lytical studies of extracts from *Rhodiola rosea* and *Rhodiola quadrifida*. Pharmazie 2007; 62: 308–311.

9. Dreger M., Krajewska-Patan A., Furmanowa M., Mścisz A., Łowicka A., Górska-Paukszta M. i wsp. *Rhodiola rosea* L. (różeniec górski) w kulturach in vitro. Herba Polonica 2007; 53: 35–36.

10. Krajewska-Patan A., Furmanowa M., Mikołajczak P.Ł., Kędzia B., Mścisz A., Łowicka A., Dreger M. i wsp. Badania wybranych aspektów aktywności biologicznej wyciągów z tkanek kalusowych *Rhodiola sp.* Herba Polonica 2006; 52: 50–51.

11. Krajewska-Patan A., Dreger M., Górska-Paukszta M., Łowicka A., Furmanowa M., Mrozikiewicz P. *Rhodiola rosea* L. (różeniec górski) – stan badań biotechnologicznych. Herba Polonica 2005; 51: 51–64.

12. Kelly G. S. *Rhodiola rosea*: A possible plant adaptogen. Alter. Med. Rev. 2001; 6: 293–302.

13. Wolski T., Baj T., Ludwiczuk A., Sałata M., Głowniak K. Surowce roślinne o działaniu adaptogennym oraz ocena zawartości adaptogenów w ekstraktach i preparatach otrzymanych z rodzaju *Panax*. Post. Fitoter. 2009; 2: 77–97.

14. Perfumi M., Mattioli L. Adaptogenic and central nervous system effects of single doses of 3% rosavin and 1% salidroside *Rhodiola rosea* L. extract in mice. Phytother. Res. 2007; 21: 37–43.

15. Kędzia B., Furmanowa M., Krajewska-Patan A., Hołderna-Kędzia E., Mścisz A., Wójcik J. i wsp. Badania nad toksycznością oraz działaniem adaptogennym i przeciwdrobnoustrojowym wyciągów otrzymanych z podziemnych części wybranych gatunków *Rhodiola* L. Herba Polonica 2006; 52: 117–132.
16. Lutomski J., Kędzia B. Ocena aktywności biologicznej roślin o działaniu adaptogennym. Post. Fitoter. 2000; 2: 31–55.
17. Porsolt R.D. Animal model of depression. Biomedicine 1979; 30: 139–140.
18. Siwicki A., Skopińska-Różewska E., Hartwich M., Wójcik R. i in. The influence of *Rhodiola rosea* extracts on non-specific and specific cellular immunity in pigs, rats and mice. Centr. Eur. J. Imunol. 2007; 32: 84–91.
19. Dunham N.W., Miya T.S. A note on a simple apparatus for detecting neurological deficit in rats and mice. J. Am. Pharmacol. Assoc. 1957; 46: 208–209.
20. Nowakowska E., Chodera A., Kus K., Rybakowski J. Anxiolytic and memory improving effects of moclobemide. Arzneim. Forsch./Drug. Res. 1998; 48: 625–628.
21. Darbinyan V., Kteyan A., Panossian A., Gabrielian E., Wikman G., Wagner H. *Rhodiola rosea* in stress induced fatigue – A double blind cross-over study of a standardized extract SHR-5 with a repeated low-dose regimen on the mental performance of healthy physicians during night duty. Phytomedicine 2000; 7: 365–371.
22. Spasov A., Wikman G., Mandrikov V. A double-blind, placebo-controlled pilot study of the stimulating and adaptogenic effect of *Rhodiola rosea* SHR-5 extract on the fatique of students caused by stress during an examination period with a repeated low-dose regimen. Phytomedicine 2000; 7: 85–89.