

*Jana W. Diakonowa, Igor Zupaniec, Wiktoria S. Kisliczenko

Badania aktywności przeciwzapalnej, adaptogennej i odnawiającej suchego ekstraktu z korzeni jeżówki bladej (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.)

Studies of anti-inflammatory, adaptogenic and regenerative activity of dry extract from echinacea pale (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) roots

Narodowy Uniwersytet Farmaceutyczny w Charkowie, Ukraina
Rektor Uniwersytetu: prof. dr hab. n. farm. Valentin Petrovich Chernych

SUMMARY

Introduction. In Ukraine only *Echinacea purpurea* (L.) Moench is used for production of medicines, whereas in other countries also *Echinacea* (Nutt.) Nutt. is also used. The scientists of Poltava Agricultural Academy cultivated new sort of *Echinacea pallida* in order to expand the plant raw-materials base of Ukraine. The scientists of National Pharmaceutical University obtained the dry extract of this sort of *Echinacea*. Next, phytochemical composition of dry extract from the roots of *Echinacea pallida* species *Krasawica prerii* was studied.

Aim. The aim of our work was the study of pharmacological activity of this extract.

Material and methods. Anti-inflammatory activity was studied using the model of carrageenan edema of mice limbs. Adaptogenic activity was researched involving rats; those rats were put into the pool with cool water that created the situation of stress. Reparative activity was studied involving rats, using the model of conventional wounds.

Results. It was determined that dry extract from *Echinacea* pale roots exhibits anti-inflammatory, adaptogenic and regenerative activity.

Conclusions. As a result of studies carried out the dry extract from *Echinacea pallida* can be used for production of medicine preparations with anti-inflammatory, adaptogenic and regenerative activities.

Keywords: *Echinacea pallida*, dry extract, pharmacological activity

STRESZCZENIE

Wstęp. Do produkcji leków na Ukrainie wykorzystuje się *Echinacea purpurea* (L.) Moench, ale wiadomo, że w innych krajach jest również stosowana *Echinacea* (Nutt.) Nutt. Naukowcy Połtawskiej Akademii Agrarnej uprawiają nową odmianę jeżówki bladej w celu rozszerzenia bazy surowców na Ukrainie. Na Narodowym Uniwersytecie Farmaceutycznym otrzymano suchy ekstrakt z tego gatunku jeżówki. Następnie przeprowadzono badanie składu fitochemicznego ekstraktu suchego z korzenia jeżówki bladej gatunku *Krasawica prerii*.

Cel pracy. Celem pracy było określenie aktywności farmakologicznej tego ekstraktu.

Materiał i metody. Badanie aktywności przeciwzapalnej przeprowadzono na modelu obrzęku kończyny u myszy (obrząk łapy indukowano karageniną). Badanie aktywności adaptogennej określano na szczurach; zwierzęta umieszczono w basenie z zimną wodą, co wywoływało u nich stan stresu. Badanie aktywności odnawiającej wykonywano na modelu rany standardowej u szczurów.

Wyniki. Przeprowadzone badania wykazały, że suchy ekstrakt z jeżówki bladej ma działanie przeciwzapalne, adaptogenne oraz odnawiające.

Wnioski. W wyniku przeprowadzonych badań suchy ekstrakt z jeżówki bladej może być stosowany do produkcji fitopreparatów o działaniu przeciwzapalnym, adaptogennym oraz wpływającym na szybkość gojenia się ran.

Słowa kluczowe: *Echinacea pallida*, suchy ekstrakt, aktywność farmakologiczna

Wprowadzenie

Na Ukrainie zarejestrowano ponad 50 leków z użyciem substancji biologicznie aktywnych otrzymanych z jeżówki purpurowej *Echinacea purpurea* (L.) Moench, ale wiadomo, że w innych krajach Europy, jak również w Kanadzie i USA do wytwarzania leków wykorzystuje się jeżówkę białą (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.). Ten rodzaj jeżówki ma wiele zalet, a jedną z nich jest mięsisty, pionowy korzeń.

Aby wzbogacić roślinną bazę surowcową Ukrainy, w Połtawskiej Akademii Agrarnej Samorodow i Pospielow wyhodowano nowy gatunek jeżówki bladej, nazywając go *Krasawica prerii*. Od 2005 roku jest on wpisany do państwowego rejestru gatunków Ukrainy. Wyhodowana odmiana charakteryzuje się wysoką wydajnością surowych korzeni, która w drugim roku sięga 3,5-4,5 ton z hektara, w trzecim – do 6 ton z hektara. W sprzyjających warunkach odmiana ta dobrze się rozwija, osiągając najwyższy stopień aklimatyzacji, czyli naturalnego włączenia się do środowiska naturalnego (1).

Farmakognostyczne badanie korzeni jeżówki bladej odmiany *Krasawica prerii* przeprowadzono po raz pierwszy w Narodowym Uniwersytecie Farmaceutycznym (NUF) w Charkowie w Katedrze Chemii Związków Naturalnych. Otrzymano suchy ekstrakt z korzeni tej rośliny i poddano go badaniom (2-5).

Cel pracy

W Katedrze Farmakologii Klinicznej i Farmacji Klinicznej NUF przeprowadzono badania farmakologiczne aktywności przeciwzapalnej, adaptogennej i odnawiającej z użyciem suchego ekstraktu z korzeni uzyskanej odmiany jeżówki bladej (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.).

Materiał i metody

Badanie przeciwzapalnej aktywności suchego ekstraktu przeprowadzono na modelu obrzęku tylnej kończyny u myszy (obrzęk łapy indukowano karageniną). Eksperyment przeprowadzono na białych myszach o masie ciała (m.c.) 18-22 g. Zwierzęta doświadczalne zostały podzielone na pięć grup. Zwierzęta należące do grup 1-4 otrzymywały suchy ekstrakt z korzeni jeżówki w dawkach: 20, 50, 100 i 200 mg/kg m.c., natomiast zwierzętom piątej grupy (kontrolnej) podawano wodę. W grupach badanych znajdowało się po 10 zwierząt, w grupie kontrolnej było ich 20. Całkowity czas trwania eksperymentu wynosił 7 dni. Stopień aktywności przeciwzapalnej

suchego ekstraktu został oceniony na podstawie efektu przeciwobrzękowego. Ostry stan zapalny wywoływano na drodze podania w tylną prawą łapę zwierzęcia 1% roztworu karageniny w ilości 0,05 ml. Suchy ekstrakt w ilości 1 g podawano zwierzętom doustnie. Zwierzęta kontrolne otrzymywały wodę. Po 3 godz. myszy uśmiercano przez dyslokację kręgów szyjnych i amputowano im łapy na poziomie stawów biodrowych. Wielkość absolutną obrzęku w każdym z przypadków obliczano na podstawie różnicy masy łapy z obrzękiem oraz łapy zdrowej. Aktywność przeciwzapalną suchego ekstraktu oznaczano na podstawie zmniejszenia obrzęku łapy zwierzęcia, w porównaniu z grupą kontrolną, wyrażając ją w procentach (wartość kontrolnego obrzęku 100%) (6). Wyniki badań przedstawiono w tabeli 1.

Badanie aktywności adaptogennej suchego ekstraktu z korzeni jeżówki bladej przeprowadzono na szczurach o masie ciała 180-220 g. Zwierzęta podzielono na dwie grupy: zwierzętom pierwszej grupy podawano suchy ekstrakt w dawce 100 mg/kg m.c., a zwierzętom drugiej grupy (kontrolnej) – wodę. Po 30 min od podania ekstraktu zwierzęta przenoszono do naczynia z wodą o temperaturze 0°C. Mierzono czas swobodnego pływania. Zakończenie pływania określono do momentu topienia się zwierząt. Podstawowym kryterium było zanurzenie głowy i kończyn przednich pod wodą. Tonące zwierzęta wyciągano z wody po 2-4 sek. Wyniki aktywności adaptogennej określano według wzoru:

$$A(\%) = (P_c - 1) \times 100\%$$

gdzie: A – aktywność adaptogenna w %, P_c – udział średniego czasu wolnego pływania grupy eksperymentalnej w stosunku do średniego czasu wolnego pływania zwierząt grupy kontrolnej (w sekundach). Wyniki badań przedstawiono w tabeli 2.

Badanie aktywności odnawiającej przeprowadzono na modelu rany standardowej, wykorzystując samce

Tab. 1. Wyniki oceny aktywności przeciwzapalnej suchego ekstraktu z korzeni jeżówki bladej odmiany *Krasawica prerii*

Grupa zwierząt	Dawka mg/kg m.c.	A (%)
1	20	21,0
2	50	35,75
3	100	50,0
4	200	73,0

Tab. 2. Wyniki oceny aktywności adaptogennej suchego ekstraktu z korzeni jeżówki bladej odmiany *Krasawica prerii*

Grupa zwierząt	Dawka (mg/kg m.c.)	Średni czas pływania (s)	A (%)
1	100	335	20
2	–	279	–

białych szczurów o masie ciała 180-220 g. Wybór zwierząt uzasadniał fakt, że u szczurów proces regeneracji po urazie jest dobrze zbadany. Szczury podzielono na dwie grupy po 10 zwierząt w grupie. Zwierzętom pierwszej grupy podawano suchy ekstrakt w dawce 100 mg/kg m.c., zwierzętom drugiej grupy (kontrolnej) – wodę. W warunkach aseptycznych, w znieczuleniu, na zdepilowanej powierzchni skóry grzbietu, przemytej 2,5% roztworem jodu, wykonano standardowe rany o średnicy 9 mm i głębokości 5 mm. Leczenie prowadzono za pomocą suchego ekstraktu podawanego doustnie w dawce 100 mg/kg m.c. Gojenie się ran oceniano planometrycznie. Skuteczność ekstraktu została oceniona na podstawie procentowego zmniejszenia się powierzchni rany w ciągu doby. Szybkość gojenia się ran (V) określano według wzoru:

$$V = 100 \times \frac{S_o - S_t}{S_o}$$

gdzie: V – szybkość gojenia się ran (%), S_o – początkowa powierzchnia rany (mm^2), S_t – powierzchnia rany w dzień pomiaru (mm^2).

Tab. 3. Wyniki oceny aktywności odnawiającej po podaniu suchego ekstraktu z korzeni jeżówki bladej odmiany *Krasawica prerii*

Warunki eksperymentu	Kryteria oceny	Czas gojenia się rany (dni)					Czas gojenia się rany (dni)
		3	5	7	9	11	
Kontrola	S	47,2 ± 1,76	43,84 ± 1,64	39,8 ± 1,51	24,53 ± 1,23	19,67 ± 1,67	20 ± 0,57
	V	25,8	31,16	37,48	61,43	69,07	
Ekstrakt suchy z korzeni jeżówki bladej gatunku <i>Krasawica prerii</i>	S	44,62 ± 3,29	40,26 ± 0,92	36,73 ± 1,79 p < 0,05	22,94 ± 1,84 p < 0,001	9,94 ± 0,9 p < 0,001	16 ± 0,20
	V	29,84	32,4	38,1	63,93	84,37	

p – wiarygodność różnic w stosunku do grupy kontrolnej; S – powierzchnia rany (mm^2); V – szybkość gojenia się ran (%)

Wyniki i dyskusja

Badania wykazały, że aktywność przeciwzapalna wzrasta wraz ze zwiększaniem dawki suchego ekstraktu z korzeni jeżówki bladej odmiany *Krasawica prerii* (tab. 1), aktywność adaptogenna pod wpływem tego ekstraktu wzrasta o 20% (tab. 2), a aktywność odnawiająca w postaci szybkości gojenia się ran również wzrasta o 20% (tab. 3).

Wnioski

1. Przeprowadzone badanie aktywności przeciwzapalnej na modelu obrzęku łapy świadczy o tym, że ekstrakt suchy z korzeni jeżówki bladej ma działanie przeciwzapalne zależne od dawki.
2. Wyniki badań wskazują, że ekstrakt suchy z korzeni jeżówki bladej wykazuje aktywność adaptogenną. Sugeruje to, że może być stosowany w stanach depresyjnych, przejawach fizycznego i nerwowego osłabienia oraz w celu wsparcia obronnych sił organizmu człowieka.
3. Suchy ekstrakt z korzeni jeżówki bladej wykazuje właściwości odnawiające (regeneracyjne) i z powodzeniem może być stosowany w leczeniu różnego rodzaju ran, prawdopodobnie również w przypadkach nadżerek i wrzodów.

Piśmiennictwo

1. Pospiełow SW, Samorodow WN, Djakonowa JW i wsp. Ontomorfologija i fitochimija echinacei blednoj (*Echinacea pallida* (Nutt.) Nutt.) pri jeje introdukciji w Ukrainu. Biologičeskoje raznoobrazje. Introdukcija rastienij. IV Międzynarodowy Konferencja 5-8 iunja 2007, Materiały Konferencji – SPb. 2007; 500-1. 2. Kisliczenko WS, Djakonowa JW. Elementyjnyj skład korenij echinacei blidoj pieršozgo ta drugogo roku wegetaciji. Stworennya, wyrobnictwo, standartizacija, farmakoeconomiczni doslidžennja likarskich zasobij ta biologiczno aktywnijch dobawok: II Miż-

nar Nauk – Prakt Konf, 12-13 žovt 2006, Tezi Dop – X. 2006; 55-6. **3.** Djakonowa JW, Kisliczenko WS, Bołotowa OW i wsp. Opriedielenie koliczestwiennogo sodieržanija osnovnych grupp biologiczeski aktywnych sojedinenij echinacei blednoj korniej ekstrakta suchogo. Farmacija iż wieka w wiek, Naucz-Prakt Konf, 24-25 aprelja 2008, Trudy Naucz-Prakt Konf SPb 2008; 35-8. **4.** Kisliczenko WS, Djakonowa JW. The quantitative determination of fructosans in *Echinacea pallida*'s roots. 50 Years Anniversary S. Yunusov Institute of the Chemistry of Plant Sub-

stances: 7th Int Symp on Chemistry of Natural Compounds, 16-18 oct 2007, Tashkent, Abstracts; 248. **5.** Kisliczenko WS, Djakonowa JW, Bruń LW. Pat na korisnu model No 38728, Ukraina, MPK A61K 36/49. Sposib otrimannja suchogo ekstrakta korenja echinacei blidoj 2009. Bjul. No 1. **6.** Kisliczenko WS, Djakonowa JW, Bruń LW. Izuczenie protivowospalitelnoj aktiwnosti suchogo ekstrakta korniej echinacei blednoj. Aktualni pitannja reproduktivnoi farmakologii. I Mižnar Nauk-Prakt Konf, 21 listop 2008, Materiali Konf X 2008; 60.

Konflikt interesów

Conflict of interest

Brak konfliktu interesów

None

otrzymano/received: 08.01.2016

zaakceptowano/accepted: 15.02.2016

Adres/address:

*dr n. farm. Jana W. Djakonowa

Chemistry of Natural Compounds

4 Valentinovskaja

61-168 Kharkiv, Ukraine

tel. +48 729-476-264

e-mail: ianadiakonovaiana@yandex.ua