

AKTUÁLNE POZNATKY O NIEKTORÝCH RASTLINÁCH S RADIOPROTEKTÍVNYM ÚČINKOM A O VÝSKUME MOŽNOSTÍ ICH VYUŽITIA

**ACTUAL KNOWLEGE ABOUT SOME PLANTS WITH RADIOPROTECTIVE
EFFECT AND ABOUT THE RESEARCH OF POSSIBILITIES THEIR USE**

Skalka,J.

Univerzita veterinárskeho lekárstva, I. Interná klinika, Košice

SÚHRN

Poukazuje sa na význam protiradiačnej ochrany zvierat i ľudí hlavne po Cernobyľskej jadrovej havárii. Výskum v zahraničí sa zamerlal na hľadanie rastlín s rádioprotektívnym účinkom z morskej flory, sú to hnedé morské riasy, zo suchozemskej zahraničný výskum identifikoval už celý rad rádioprotektívnych rastlín a pokračuje vo výhľadávaní ďalších. Takýto výskum by sa mal realizovať i v rámci našej bohatej flory.

ABSTRACT

Study was undertaken to refer to me importance of radiological protection of human and animal species, especialy.

After the crash of nuclear power station in Chernobyl, Ukraine, an enormous natural cathastrophy. The world wide research programs are dedicated to vearch for plants with radioprotective effect. Apparently representing sea vegetation, brown algae, were considered to have a radioprotective effect just as a large amount of plants representing terrestrial flora. The direction of research programs in the world continues in identification of other unknown plants having radioprotective effect.

We would like to direct our research interests in this direction and use enormous possibilities of our rich and various vegetation.

ÚVOD

Po černobyľskej jadrovej havárii výrazne stúpol význam protiradiačnej ochrany obyvateľstva. Havária vyvolala na celom svete výrazný záujem o hľadanie účinných spôsobov zamedzenia katastrofických následkov vnútorného ožiarenia rádionuklidmi, v dôsledku kontaminácie potravinového reťazca a biosféry rádioaktívnymi látkami.

Ukázalo sa, že je potrebné mať k dispozícii dobre znášaný, nemetabolizujúci sa a ľahko aplikovateľný prípravok ako pre pracovníkov nukleárneho priemyslu, tak i pre obyvateľstvo. Vedecký výskum sa zamerá na terestriálnu flóru, ako morskú, tak aj suchozemskú.

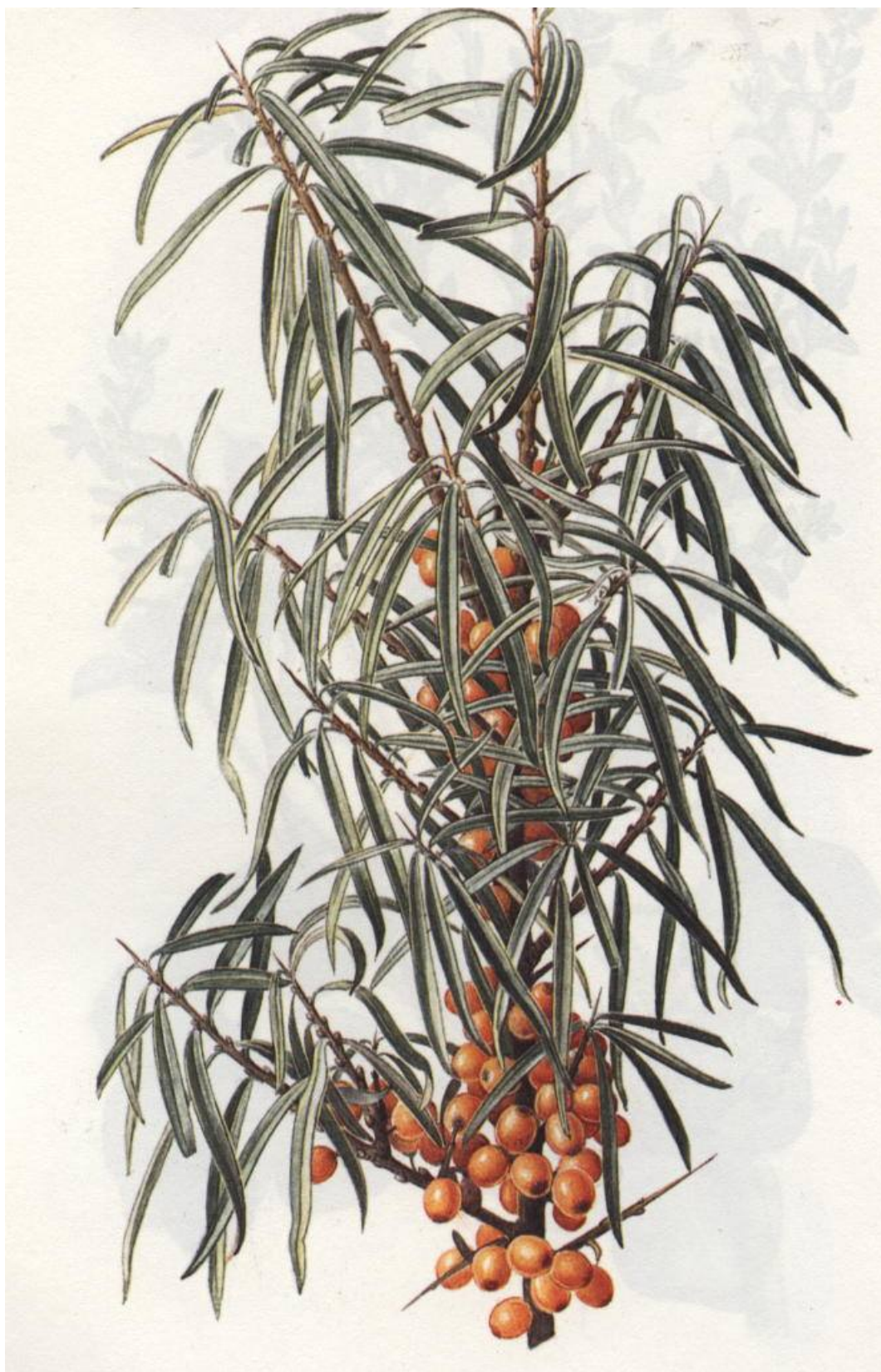
Morská flóra:

Laminaria japonská – *Laminaria japonica*



Suchozemská flóra

Rakytník rešetliakový – *Hippophaë rhamnoides*



Laminaria japonská – Laminaria japonica

Z morskej flóra prichádzajú do úvahy hnedé morské riasy. K hnedým riasam (chromophyta) patrí trieda chalúh (Phaeophyceae). Významní zástupcovia tejto triedy sú z rodu Sargassum, Dictyota a Laminaria. Ich spoločným znakom je hnedá farba chromatofórov.

Chaluhy sú morské riasy, súvisle osídľujúce pobrežie. Vzhľadom na ich veľkú produkciu využívajú sa hospodársky ako palivo (suché riasy), krmivo pre ovce, hnojivo, vyrába sa z nich jód, sóda a potaš. Niektoré druhy, ako napr. Laminaria sú požívateľné a napr. v Číne, Japonsku a na ďalekom východe Ruska sa pripravujú ako samostatný pokrm. Z hnedých morských rias sa získavajú alginové kyseliny a ich soli – algináty, ktoré sú dôležitou priemyselnou surovinou.

Najväčšie zásoby hnedých morských rias sú v oblasti Sachalinu a pri Kurilských ostrovoch, na otvorených brehoch, vystavených účinkom vln a prúdov.

A práve hnedé morské riasy, obsahujúce až 40% alginátov, majú požadované rádioprotektívne vlastnosti, keďže eliminujú z organizmu i také rádionuklidy, ako sú bárium, lantán, ruténium, zirkón, rádium, olovo, teda kontaminanty, ktoré boli detekované po černobyľskej havárii a sú prípravkom voľby na zníženie tzv. „stronciového nebezpečenstva“. Algináty blokujú vstrebávanie rádionuklidov a ťažkých kovov zo zažívacieho traktu, tvoria s nimi zlúčeniny, ktoré sú potom z tela eliminované stolicou (GONG et al. 1991, KORZUN et al. 1993, DROZD et al. 1993).

Keďže najviac alginátov obsahujú hnedé morské riasy, pozornosť sa venovala zvýšeniu ich produkcie a ich spracovaniu a využitiu v prevencii a terapii chorôb z ožiarenia.

Takto vznikol veľký projekt pre oblasť Ochotského a Japonského mora (KIRJANOV 1992), kde sú najväčšie zásoby hnedých morských rias. Súčasne sa začalo i s odskúšavaním možností pridávania spracovaných morských rias do rôznych potravinárskych výrobkov (NISIZAWA 1989, KOMEN 1991, OHKAWA a SUZUKI 1992, 1993, ŠANDALA 1993).

Vznikol tak i komerčný prípravok na báze hnedých morských rias – MODIFILAN, ktorý okrem toho, že je výborné rádioprotektívum, má aj veľmi dobré nutričné vlastnosti a liečivé účinky.

Modifilan sú hnedé morské riasy (*Laminaria japonica*), spracované originálnou, veľmi jemnou technológiou.

Tento produkt si prakticky v plnom rozsahu zachováva komplex biologicky aktívnych látok, ktoré sú obsiahnuté v riasach. Obsahuje značné množstvo alginátov, dobre stráviteľnú, vysoko hodnotnú

bielkovinu, celulózu, je tu organický sodík, draslík a iné makro a mikroelementy, vitaníny A, B₁, B₂, B₁₂, K, biotin, nikotínová a listová kyselina.

Vedecké výskumy ukázali, že algináty, prítomné v Modifilane, sú univerzálnymi a absolútne neškodnými prírodnými sorbentami, viažúcimi a vylučujúcimi z organizmu ťažké kovy a rádionuklidy. Tak napr. stroncium sa vylučuje z organizmu s efektívnosťou do 80% a také rádionuklidy ako urán, thórium, lantán, amerícium a zirkón sa vylučujú prakticky úplne. Okrem toho organický jód Modifilanu zabraňuje kumulácii rádioaktívneho jódu a predchádza tak rozvoju ochorení štítnej žľazy.

Algináty Modifilanu majú okrem toho i regeneračné účinky, regenerujú povrch kože a slizníc pri popáleninách, zabraňujú vzniku gastritíd a vredovej choroby žalúdočnočrevného traktu. Ďalšie obsahové látky regulujú metabolizmus cholesterinu a predchádzajú vzniku aterosklerózy.

Modifilan, ako produkt obsahujúci algináty, sa môže využívať ako zahusťovač alebo stabilizátor prakticky vo všetkých odvetviach potravinárskeho priemyslu. Je vypracovaných viac receptúr potravinárskych produktov s použitím Modifilanu.

Modifilanom možno nahradiť 5 až 10% hmotnosti potravinárskych výrobkov. Výrobky s Modifilanom majú dobré chuťové vlastnosti a môžu sa dlhšie skladovať, čo im dodáva väčšiu spotrebiteľskú hodnotu. Pridávaný do potravinárskych výrobkov, dodáva im liečebno-profylaktické vlastnosti a zvyšuje i obsah vitamínov, makro a mikroelementov v nich, ktoré sú veľmi potrebné pre organizmus.

Výskum hnedých morských rias, včítane laminárií, ktorý má dlhoročnú tradíciu, nie je ukončený ani v súčasnosti.

GONG YF a kol. (1991) sledovali účinok 23 natrium alginátových prípravkov z rôznych druhov rias *Sargassum* a *Laminaria* sp. na redukciu absorpcie stroncia. Zistili, že alginátové prípravky z týchto rias sú vhodným antidotom proti absorpcii radiostroncia ak sa pridajú do chleba v množstve 6%.

AMININA a kol. (1994) sledovali efekt kyseliny alginovej a jej solí na dynamiku akumulácie zmesi 85 Sr a 137 Cs.

FELOMAN a kol. (1999) zistili antivírusové vlastnosti fucoidanových frakcií z hnedej morskej riasy *Leathesia difformis* proti herpes simplex virus (HSV) typ 1 a 2 a humánnemu cytomegalovirusu.

Podávanie *Laminaria japonica* v potrave má dlhodobý efekt pri kombinácii s rádioaktívnym poškodením pomocou 131 I (10 Gy) a 137 Cs (66 x). Potkany, ktoré dostávali v krmive *Laminariu*, mali redukovanú frekvenciu vzniku leukémie a ostatných maligných tumorov a zvýšenú latentnú periodu tvorby tumorov.

DROZD a kol. (1993) zistili, že komponenty, izolované z rias *Laminaria Saccharina*, zvyšujú prežitie zvierat pri akútnom ochladení, radiačnom poškodení a strate vody (dehydratácia).

SHANDALA (1993) zistil, že pridávanie riasy *Laminaria* do potravy znížilo radiačné zaťaženie tela a redukovalo hladiny Sr-90 a Cs-137 u populácie, žijúcej na teritóriách, kontaminovaných černobyľskou haváriou.

PODKORYTOVA a kol. (1998) sledovali absorbabilitu kyseliny alginovej a jej solí, získaných z hnedých morských rias, ako aj ich biologickú aktivitu. Zistili, že prípravky z *Laminaria japonica* môžu sa využívať v liečebnej výžive a profylaxii.

CHKHIKVISHVILI a RAMAZANOV (2000) sa zamerali na zloženie, obsah a antioxidačnú aktivitu fenolických substancií u 14 druhov hnedých morských rias z územia Kanárskych ostrovov. Najväčší obsah fenolických substancií zistili v riasach *Cystoseira compressa* a *Sargassum furcatum*. Vysokú antioxidačnú aktivitu zaznamenali u florotanninu, izolovaného z *Cystoseira* sp.

YIN a kol. (2001) zistili, že biomasa *Laminaria japonica* môže byť použitá ako efektívny biosorbent na izoláciu a odstránenie kadmia zo zdrojov odpadových vôd.

ZAPOROZHETS a kol. (2001) porovnávali imunologickú aktivitu bioglykanov z rôznych hnedých morských rias.

Riasy *Diosporos kaki*, *Laminaria japonica* a *Undaris pinnatifida* používané tradične v Kórei na podporu zdravia, vykázali v experimente silný efekt voči voľným radikálom (HAN a kol. 2002).

OBLUCHINSKA a kol. (2002) sledovali sezónne zmeny obsahu kyseliny alginovej a fucoidanov v riasach Barentsovho mora. Tieto polysacharidy sa v riasach kumulovali v priebehu leta.

TANG HF a kol. (2002) izolovali z hnedých morských rias *Sargassum carpophyllum* okrem 5 známych i dva nové steroly.

Rakytník rešetliakový – *Hippophaë rhamnoides*

Je to rozvetvený ker, 1,5 – 3 m vysoký, výnimočne dorastá do výšky 6 a viac metrov, dožíva sa 50 – 70 rokov. Rastliny sú dvojdomé, vetrosnubné. Plod je guľovitá, elipsoidná až vajcovitá kôstkovica, 5 – 10 mm dlhá a 3 – 5 mm široká, žltej, oranžovej, až červenej farby. Rozšírený je v Európe a v Ázii.

Rakytník je dôležitá polyvitaminózna rastlina. Predovšetkým, pokiaľ ide o vitamín C, patrí k najvýznamnejším prírodným zdrojom, i keď jeho obsah značne kolíše, v závislosti na odrode a prírodných podmienkach. Kým napr. prírodné porasty v Strednej Ázii vykazujú obsah 150 – 200 mg%, v oblasti Álp je to okolo 800 mg% vitamínu C. Veľmi dôležité je, že sa tento vitamín veľmi dobre

uchováva i v produktoch, vyrobených z plodov, t.j. v šťave, džemoch a pod. Z ďalších vitamínov obsahuje provitamín A, vitamíny B₁, B₂, B₆, vitamín E, K₁, F. Cennou zložkou sú biologicky účinné flavonoidy, ktorých je v plodoch 100 – 200 mg%. Pokiaľ ide o sacharidy, ich obsah v plodoch kolíše medzi 2 – 8,7%, je tu zastúpená glukóza, fruktóza a sacharóza. Organických kyselín plody majú 1,2 – 4%, predovšetkým kyseliny jablčnej a vinnej.

Významnou zložkou je olej, ktorého dužina plodov obsahuje do 9%. Má oranžovú farbu, lebo obsahuje 180 – 240 mg% karotenoidov, 40 – 100 mg% karoténov, 110 – 165 mg% vitamínu E a rad nenasýtených mastných kyselín, tvoriacich základ vitamínu F. Obsahuje i biologicky hodnotné látky, ako sú cholín, betain a vitamín K₁. Z ostatných látok sú cenné triesloviny (0,12 až 0,6%), nezastupiteľné aminokyseliny, pektin a iné.

Semená obsahujú až 13,1% oleja, ktorý je z najväčšej časti tvorený kyselinou olejovou, linolenovou a palmitovou. Má hustú konzistenciu, špecifickú chuť a vôňu a svetložltú farbu. Olej síce kvalitou predstihuje väčšinu potravinárskych olejov, ale hlavný význam má vo farmaceutickom priemysle.

Listy majú okolo 8% trieslovín a až 370 mg% vitamínu C. V kôre vetví je do 10% trieslovín a bol tu nájdený i biogénny amín serotonin v množstve 0,3 – 0,4%.

Liečivé a tonizujúce účinky majú plody, listy a vetvy rakytníka. Baktericidný účinok bol zistený u plodov a listov, fytoncídny u celej rastliny. Rakytník sa využíval už v tibetskej, mongolskej aj indickej medicíne, ale tiež v starom Grécku a Ríme. Z písomných záznamov je zrejmé, že vojaci Alexandra Macedónskeho používali k obnoveniu síl odvary z rôznych častí rastliny. U zvierat sa po použití leskla srst' a odtiaľ je i jeho latinský názov: hippos – kôň, phaes – lesk.

Plody sa jedia ako v čerstvom stave, tak i po premrznutí, alebo sa spracovávajú na šťavy a rôzne liehoviny, ale i džusy, džemy a marmelády.

Šťava z dužiny má baktericidný účinok proti baktériam brušného týfu, dyzentérie a salmonelózy. Stimuluje trávenie, zvyšuje tvorbu tráviacich enzýmov a žlče, zvyšuje odolnosť organizmu voči infekcii a vykazuje biostimulačný účinok. Pri infekčnej hepatitíde sa účinkom rakytníkovej šťavy znižuje intenzita dystrofických a nekrotických procesov v pečňových bunkách.

Lekárska prax v zahraničí využíva predovšetkým rakytníkový olej, ktorý má značné regeneračné vlastnosti. Stimuluje rast tkanív pri poškodení kože a slizníc a vykazuje značný antibakteriálny účinok. Aktivuje činnosť pankreasu, inhibuje sekréciu žalúdočnej šťavy, má pozitívny vplyv na činnosť pečene a liečbu aterosklerózy a dystrofických procesov v myokarde.

Rakytníkový olej sa používa pri termických a chemických spáleninách kože ale i pri jej poškodení rádioaktívnym žiarením, na posilnenie rastu vlasov, pri ekzémoch, ale aj pri liečbe hemoroidov, očných, ušných a krčných chorôb, pri žalúdočných a dvanástorníkových vredoch, pri rakovine a nemoci z ožiarenia, značný význam má i v gynekológii (rakovina krčku maternice, poškodenie poševnej sliznice a iné).

Kvety našli upotrebenie v kozmetike, kde sa používajú do prípravkov, zjemňujúcich kožu.

Výskum rakytníka rešetliakového má svoje začiatky pred viac ako pol storočím, pokračuje i v súčasnosti a zdá sa, že nebude tak skoro ukončený.

GUREVICH (1956) zistil, že olej z Hippophaë rhamnoides je možné použiť pri liečbe niektorých očných chorôb a porúch zraku.

PUKHALSKAIA (1958) zaznamenala tlmivý účinok extraktu z Hippophaë rhamnoides na rast implantovaných tumorov u zvierat.

Podobne i PETROVA a kol. (1959) potvrdili, že prípravok z Hippophaë rhamnoides inhibuje rast nádorov u zvierat.

PUKHASKAIA a kol. (1960) zistili, že 5-hydroxytryptamin z Hippophaë rhamnoides má antitumorózne účinky u experimentálnych zvierat.

SOKOLOFF a kol. (1961) potvrdili, že v plodoch rakytníka rešetliakového sa nachádza onkostatiký faktor.

KHAMRAEV a KALMYKOVA (1986) zistili pôsobenie oleja z Hippophaë rhamnoides na koncentráciu lipidov T, B a O-lymfocytov pri akútnej pneumónii u mladých detí.

Účinnosť flavonoidov z Hippophaë rhamnoides pri liečbe ischemickej choroby srdca sledoval ZHANG (1984).

CHENG a kol. (1990) referujú o protektívnom účinku oleja z dužiny Hippophaë rhamnoides proti hepatotoxicite, navodenej aplikáciou CCL₄ a Acetaminophenom.

WANG et al. (1992) zistili protektívny efekt Hippophaë rhamnoides na hladké svalové bunky v experimente in vitro, vo vzťahu k hyperlipidémii.

Protektívny účinok oleja zo semien Hippophaë rhamnoides proti experimentálnemu poškodeniu pečene a myši potvrdil aj CHENG (1992).

CHENG a kol. (1994) uvádzajú, že olej zo semien Hippophaë rhamnoides zreteľne inhibuje účinky poškodenia pečene, vyvolané aplikáciou CCL₄ a etylalkoholom u myši a potkanov. Mikroskopické a elektón – mikroskopické vyšetrenia ukázali, že olej zo semien môže zmierniť poškodenie pečene.

IANEV a kol. (1995) zaznamenali terapeutický efekt extraktu z Hippophaë rhamnoides pri liečbe experimentálnych poranení u potkanov.

BEVERIDGE a kol. (1999) sa zamerali na výrobu produktov z Hippophaë rhamnoides a na ich zloženie.

GAO a kol. (2000) odskúšavali rôzne frakcie z plodov Hippophaë rhamnoides na antioxidačnú aktivitu a ich vzťah ku rôznym fytonutrientom.

Oleje zo semien a dužiny Hippophaë rhamnoides sa tradične používajú na liečbu kožných chorôb v Číne a v Rusku, ale nepoužívajú sa v širokom rozsahu v ostatných krajinách. YANG a kol. (2000) odskúšavali účinky týchto olejov, pridávaných do potravy, u pacientov s atopickou dermatitídou.

YANG a kol. (2001) sledovali obsah fytoosterolov v plodoch Hippophaë rhamnoides a ich účinnosť vzhľadom na dobu zberu plodov.

GEPIREMEN a kol. (2001) zistili, že Hippophaë rhamnoides má antiulcerogénny účinok.

V modelovom pokuse na lymfocytoch in vitro sledovali GEETHA a kol. (2002) antioxidačné a imunomodulačné vlastnosti Hippophaë rhamnoides. Pokusy potvrdili tieto vlastnosti alkoholického extraktu z listov.

Keďže Hippophaë rhamnoides je známy svojimi antioxidačnými, imunostimulačnými a regeneračnými vlastnosťami, preto herbálny prípravok z neho, označený ako RH-3 bol skúšaný na radioprotektívny účinok (GOEL a kol. 2002). I keď výsledky boli sľubné, problematika vyžaduje ďalší výskum.

Šťava z plodov Hippophaë rhamnoides, bohatá na antioxidanty, má, ako to dokázali ECCLESTON a kol. (2002) pozitívny efekt proti rizikovým faktorom koronárnej srdcovej choroby u ľudí.

Blahodárny efekt Hippophae rhamnoides na nikotínom navodený oxidatívny stres u potkanov zaznamenali SULEYMAN a kol. (2002), ktorí ho súčasne porovnávali s efektom vitamínu E.

XING a kol. (2002) zistili pozitívny terapeutický efekt olejov zo semien a dužiny plodov Hippophae rhamnoides pri experimentálne vyvolanom vrede žalúdka u potkanov.

ZHANG a kol. (2001) zaznamenali pozitívny efekt celkových flavónov z Hippophae rhamnoides pri hypertenzii.

Inhibičný efekt celkových flavónov z Hippophae rhamnoides pri trombóze femorálnej artérie u myši a na zhlukovanie trombocytov in vitro pozorovali CHENG a kol. (2003).

Ukázalo sa, že RH-3, alkoholický extrakt z celých plodov Hippophae rhamnoides vykazuje radioprotektívnu aktivitu, prejavujúcu sa v predĺžení času prežitia myši po ich celotelovom ožiarení dávkou 10 Gy. Súčasne evidovali i protekciu jejunálnych krýpt (GOEL a kol. 2003).

GAO a kol. (2003) v klinickej štúdií potvrdili protekčný efekt pri pečenej fibróze.

GEETHA a kol. (2003) potvrdili antioxidačnú aktivitu extraktu z listov *Hippophae rhamnoides* na chrómom vyvolaný oxidačný stres u bielych potkanov.

CHEN a kol. (2003) zisťovali možnosti podpory hematopoetickej rekonštrukcie po vysokých dávkach chemoterapie u myši aplikáciou oleja z *Hippophae rhamnoides*. Olej zlepšuje hematopoézu a stimuluje nápravu hematopoézy po chemoterapii.

Pozitívny efekt flavonoidov zo semien a plodov *Hippophae rhamnoides* na glykometabolizmus u myši potvrdili CAO a kol. (2003).

Protekčný účinok oleja zo semien *Hippophae rhamnoides* na ischemický mozgový infarkt u potkanov zistili CHENG a kol. (2003).

ZÁVER

Je zrejmé, že v mnohých krajinách sveta pokračuje vyhľadávanie rastlín s rádioprotektívnym účinkom, predovšetkým z domácej flóry. Odkúšavajú sa rôzne liečivé rastliny, pričom sa skúma nielen ich rádioprotektívny účinok, ale aj iné liečivé účinky. Existencia moderných analytických metód umožňuje skúmať do hĺbky aj šírky obsah prítomných bioaktívnych látok. Experimentálna farmakológia skúma účinky jednotlivých aktívnych zložiek na organizmus, resp. jeho orgány a orgánové systémy a klinická farmakológia odskúšava terapeutický efekt týchto látok pri rôznych ochoreniach. Výsledky sa potom pretransformujú do konkrétnych výrobkov, slúžiacich na liečbu i prevenciu príslušných chorôb.

Takýto trend by sa mal realizovať i u nás. Aj naša bohatá flóra, hlavne liečivá, vy sa mala skúmať na prítomnosť rádioprotektívnych vlastností a látok, ktoré ich podmieňujú.

V tejto oblasti máme u nás skutočne široké pole pôsobnosti a bolo by potrebné náležite to využiť, v súlade so svetovými trendami.

Rádioprotektívne rastliny majú totiž i vo veterinárnej medicíne veľký význam, hlavne pri produkcii surovín a potravín živočíšneho pôvodu. Tým, že budú súčasťou používaných krmovín, budú v rámci fytopreventie chrániť organizmus zvierat pred prípadnou vnútornou rádioaktívnou kontamináciou, ktorá je a bude stále aktuálna a budú sa takto aktívne podieľať na ochrane zdravia animálnej i humánnej populácie.

Herbálny výskum v zahraničí už identifikoval nasledujúce rastliny a rádioprotektívnym účinkom

Aloe vera	Astragalus membranaceus
Podophyllum oleandrum	Saussurea lappa
Curcuma longa	Polygala tenuifolia
Ocimum sanctum	Paeonia lactiflora
Lycium chinense	Silybum marianum
Podophyllum hexandrum	Solanum tuberosum
Panax ginseng	Platycodon grandiflorus
Angelica chinensis	Rhaponticum uniflorum
Cimicifuga heracleifolia	Acanthopanax sp.
Bupleurum falcatnosa	Stephenia tetrandra
Phyllanthus niruri	Phyllanthus emblica
Centella asiatica	Terminalia bellirica
Mentha piperita	Terminalia chebula
Morinda oleifera	Tinosporia cordifolia
Glycyrrhiza glabra	Amaranthus paniculatus
Rehmania glutinosa	Ageratum conyzoides