

Wpływ ekstraktów z wybranych gatunków roślin na właściwości modelowych błon biologicznych

Prowadzone na całym świecie badania naukowe wykazały, że jednym z głównych czynników inicjujących wiele groźnych chorób, jest zbyt duże stężenie wolnych rodników w organizmie, spowodowane stresem oksydacyjnym. Wolne rodniki są wytwarzane w procesach fizjologicznych organizmu lub w wyniku działania czynników zewnętrznych. Wzrost stężenia wolnych rodników spowodowany jest złym funkcjonowaniem naturalnych mechanizmów, odpowiedzialnych za utrzymanie ich na stałym, nietoksycznym dla organizmu poziomie. W celu ochrony organizmów przed nadmiarem wolnych rodników w ostatnich latach prowadzone są intensywne badania nad poszukiwaniem naturalnych, skutecznych antyoksydantów. Do zmiataaczy wolnych rodników należą polifenole roślinne, które jako wtórne metabolity są obecne w roślinach wyższych.

Poszukiwanie związków polifenolowych, które mogłyby działać ochronnie na organizm lub wspomagać leczenie wielu groźnych chorób, było inspiracją do podjęcia badań nad aktywnością biologiczną ekstraktów, pochodzących z tych części roślin, które nie są bezpośrednio spożywane, oraz nad ich wpływem na właściwości błony biologicznej. Z punktu widzenia walorów prozdrowotnych ekstraktów, bardzo ważne jest poznanie skutków ich oddziaływania z błoną biologiczną, ponieważ może przyczynić się to do wyjaśnienia mechanizmu odpowiedzialnego za dobroczynne działanie na organizm.

W ramach pracy doktorskiej zbadano ekstrakty polifenolowe pozyskane z kwiatów dziurawca (*Hypericum perforatum*), kory i liści głogu (*Crataegus oxyacantha*), łusek i łodyg gryki (*Fagopyrum esculentum* Moench) oraz korzenia tarczycy bajkalskiej (*Scutellaria baicalensis* Georgi). Głównym celem rozprawy było, wyjaśnienie molekularnego mechanizmu oddziaływania wymienionych ekstraktów z błoną biologiczną na podstawie ich wpływu na właściwości błony, a także określanie ich aktywności biologicznej, w tym przeciwutleniającej, przeciwzapalnej oraz hemolitycznej, jak również określenie składu ilościowego i jakościowego polifenoli zawartych w ekstraktach.

Chcąc wyjaśnić mechanizm działania ekstraktów w odniesieniu do układów biologicznych, badania przeprowadzono zarówno na komórkach jak i na błonie biologicznej i lipidowej, przy wykorzystaniu wielu metod, takich jak: chromatografia cieczowa, spektroskopia UV-Vis, mikroskopia optyczna i elektronowa, fluorymetria, różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) oraz absorpcyjna spektroskopia w podczerwieni (FTIR).

Wyniki badań wykazały, że badane ekstrakty są bogatym źródłem związków polifenolowych, są również skutecznymi przeciwutleniaczami, chronią bowiem błonę erytrocytów przed utlenianiem indukowanym czynnikami fizykochemicznymi, działają także przeciwzapalnie. Nie wpływają przy tym destrukcyjnie na błonę erytrocytów, natomiast zwiększają oporność osmotyczną erytrocytów. Oddziaływanie ekstraktów z błoną biologiczną i lipidową wykazało, że związki polifenolowe zawarte w ekstraktach lokują się głównie w części hydrofilowej błon. Można zatem sądzić, że ich obecność w tym obszarze stanowi swoistą barierę chroniącą błony biologiczne przed wolnymi rodnikami ograniczając ich dyfuzję do jej wnętrza.

Ze względu na fakt, że badane ekstrakty są aktywnymi przeciwutleniaczami przy jednoczesnym braku działań niepożądanych w odniesieniu do erytrocytów, badania te w przyszłości mogłyby posłużyć do celów aplikacyjnych w farmakologii, przemyśle spożywczym czy kosmetologii.

04.07.2016r. Aleksandra Włodarczyk

Effect of extracts from selected plant species on properties of model biological membranes

Worldwide scientific studies have shown that one of the major factors initiating many dangerous diseases is too high levels of free radicals in the body, caused by oxidative stress. Free radicals are produced in the physiological processes of the body or as a result of external factors. Increase in the concentration of free radicals is caused by malfunctioning of natural mechanisms responsible for maintaining their content on a constant level, non-toxic for the body. In order to protect organisms from excess of free radicals, in recent years have been carried out intensive research on the exploration of natural, effective antioxidants. The scavengers of free radicals include plant polyphenols which as a secondary metabolites are present in higher plants.

Search for polyphenolic compounds that might protect the body or assist in the treatment of many serious diseases has inspired us to undertake research on the biological activity of extracts, originating from those parts of plants that are not directly consumed, and of their influence on the properties of biological membranes. From the point of view of the values of healthy extracts it is very important to know the effects of their interaction with biological membrane, since it can help to explain the mechanism responsible for the beneficial effects on the body.

Within the framework of the doctoral thesis were examined the polyphenolic extracts obtained from the flowers of St. John's wort (*Hypericum perforatum*), bark and leaf of hawthorn (*Crataegus oxyacantha*), husk and stalk of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) and the root of skullcap (*Scutellaria baicalensis* Georgi). The main objective of the dissertation was to clarify the molecular mechanism of the impact of these extracts on the biological membrane, based on the way they effect the properties of the membrane. It was also determined the extracts' biological activity, including the antioxidant, anti-inflammatory and hemolytic activity, also specifying the qualitative and quantitative composition of the polyphenols contained in the extracts.

Wanting to explain the mechanism of action of the extracts in relation to biological systems, studies were carried out on the cells and the biological and lipid membrane, using multiple methods, such as: liquid chromatography, UV-Vis spectroscopy, optical and electron microscopy, fluorimetry, differential scanning calorimetry (DSC) and Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR).

Test results showed that the studied extracts are a rich source of polyphenolic compounds, are effective antioxidants, as they protect the red blood cell membrane against oxidation induced by physicochemical factors, are also anti-inflammatory; and without destructively affecting the erythrocyte membrane, they increase the osmotic resistance of erythrocytes. The overall conclusion from the study is that polyphenolic compounds contained in the extracts become embedded mainly in the hydrophilic region of membranes. One can therefore believe that their presence in that region constitutes a kind of protective barrier that limits the diffusion of free radicals towards membrane interior.

Due to the fact that the examined extracts are active antioxidants without side effects with regard to red blood cells, the present studies in the future could find application in pharmacology, food industry or cosmetology.

04.07.2016 r. Aleksandra Włoch