

Rozprawa doktorska

Badania związków wielofenolowych w gatunku *Cistus × incanus* L.

The study of polyphenolic compounds in *Cistus × incanus* L.

Aneta Starzec

Streszczenie

Cistus × incanus L. (czystek szary) to wiecznie zielony krzew należący do rodziny *Cistaceae* szeroko rozpowszechniony w rejonie basenu Morza Śródziemnego. Od wielu lat przetwory z liści czystka szarego i jego aromatyczna żywica były stosowane w tradycyjnej medycynie Bliskiego Wschodu do leczenia zaburzeń żołądkowo-jelitowych, chorób zapalnych układu oddechowego i nerek, ran skórnych i in. Ponadto, w Maroku czystek był polecany w leczeniu cukrzycy. Obecnie *C. incanus* cieszy się wyjątkową popularnością, a jego liście lub szczyty pędów są szeroko wykorzystywane przez przemysł farmaceutyczny i spożywczy oraz polecane jako środek o działaniu antyoksydacyjnym, przeciwzapalnym, przeciwbakteryjnym, przeciwwirusowym, a także wspomagającym funkcjonowanie układu pokarmowego, oddechowego i odpornościowego. Z dostępnych źródeł naukowych wiadomo, że o jego aktywnościach decydują m.in. polifenole, w tym związki flawonoidowe, flawan-3-ole oraz garbniki, jednakże jego skład nie został w pełni poznany ani nie wskazano, które związki lub grupy związków są jednoznacznie odpowiedzialne za obserwowane działanie biologiczne.

Z tych powodów celem niniejszej pracy było przeprowadzenie szczegółowej analizy składu chemicznego liści *C. incanus* w zakresie polifenoli, w tym zidentyfikowanie i wyjaśnienie struktur związków o charakterze garbników hydrolizujących – elagotanoidów. Badania przeprowadzono w ujęciu jakościowym i ilościowym za pomocą technik chromatograficznych, spektroskopowych i spektrometrycznych. Dodatkowo w testach *in vitro* oceniono wybrane właściwości biologiczne potencjalnie związane z efektem przeciwcukrzycowym *C. incanus* i profilaktyką powikłań cukrzycy, tj. aktywność antyoksydacyjną oraz hamującą wobec α -glukozydazy enzymu metabolizującego cukry złożone.

Badania własne wykazały, że liście czystka szarego są cennym źródłem związków polifenolowych, w szczególności elagotanoidów, których głównymi przedstawicielami były punikalagina, cystuzyna i terflawina A; flawonoidów, w tym glikozydów mirycetyny,

kwercetyny i kemferolu; a także fenolokwasów reprezentowanych przez kwas galusowy i kwas elagowy. W efekcie badań skład polifenoli *C. incanus* został wzbogacony o nowy związek należący do garbników hydrolizujących – cystuzynę. Produkty zawierające liście czystka charakteryzowały się silnym działaniem antyoksydacyjnym w testach FRAP, ABTS i DPPH co było dodatnio skorelowane z zawartością flawonoidów, elagotanooidów i sumy polifenoli. Dodatkowo wykazano zdolność do hamowania α -glukozydazy *in vitro* przez wyciągi z *C. incanus* oraz jego indywidualne składniki, w śród których najwyższy efekt hamujący przypisano elagotanooidom i produktom ich degradacji hydrolitycznej (jak kwas elagowy).

Rozprawa doktorska

Badania związków wielofenolowych w gatunku *Cistus × incanus* L.

The study of polyphenolic compounds in *Cistus × incanus* L.

Aneta Starzec

Abstract

Cistus × incanus L. is an evergreen shrub belonging to the *Cistaceae* family widely distributed in the Mediterranean region. For many years, preparations of *C. incanus* leaves and its aromatic resin have been used in traditional Middle Eastern medicine to treat gastrointestinal disorders, inflammatory diseases of the respiratory system and kidneys, skin wounds, etc. In addition, it was recommended in Morocco for the treatment of diabetes. Today, *C. incanus* is extremely popular, and its leaves or shoot tops are widely used by the pharmaceutical and food industries and recommended for its antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial, antiviral, as well as gastrointestinal, respiratory and immune system support. From available scientific sources, it is known that its activities are determined, among other things, by polyphenols, including flavonoid compounds, flavan-3-ols and tannins; however, its composition has not been fully described, nor has it been indicated which compounds or groups of compounds are clearly responsible for the observed biological effects.

For these reasons, the purpose of this study was to conduct a detailed analysis of the chemical composition of *C. incanus* leaves in terms of polyphenols, including the identification and elucidation of the structures of compounds with the nature of hydrolyzing tannins - ellagitannins. The study was carried out qualitatively and quantitatively using chromatographic, spectroscopic and spectrometric techniques. In addition, selected biological properties potentially related to the antidiabetic effect of *C. incanus* and prevention of diabetes complications, i.e. antioxidant activity and inhibitory activity against α -glucosidase, an enzyme that metabolizes complex sugars, were evaluated in *in vitro* tests.

Our own research has shown that the leaves of *C. incanus* are a valuable source of polyphenolic compounds, in particular, ellagitannins, the main representatives of which were punicalagin, cistusins and terflavin A; flavonoids, including the glycosides myricetin, quercetin and kemferol; and phenolic acids represented by gallic acid and ellagic acid. As a result of the study, the

composition of *C. incanus* polyphenols was enriched with a new compound belonging to hydrolyzing tannins - cistusine.

C. incanus products in our study showed strong antioxidant activity in FRAP, ABTS and DPPH tests which was positively correlated with the content of flavonoids, ellagitannins and total polyphenols. In addition, the ability to inhibit α -glucosidase in vitro was demonstrated by *C. incanus* extracts and its individual components, among which the highest inhibitory effect was attributed to ellagitannins and their hydrolytic degradation products (such as ellagic acid).