

4. Streszczenie

4.1. Streszczenie w języku polskim

Sambucus nigra L., znany jako czarny bez, jest gatunkiem z rodziny kalinowatych (Viburnaceae) występującym powszechnie w Europie i Azji Zachodniej (Waswa et al., 2022). W medycynie wykorzystywane są głównie właściwości lecznicze jego kwiatów i owoców. Działają one napotnie i przeciwgorączkowo, w związku z czym są stosowane w łagodzeniu objawów przeziębienia (Młynarczyk et al., 2018). Natomiast w medycynie ludowej wykorzystywane były również liście czarnego bzu, głównie zewnętrznie, w leczeniu ran, oparzeń i schorzeń skóry o podłożu zapalnym (Menendez-Baceta et al., 2014). Jednakże dotychczas ich działanie, jak i skład chemiczny nie były dokładnie przebadane.

Głównym celem pracy była analiza fitochemiczna i zbadanie aktywności biologicznej wyciągów z liści czarnego bzu w odniesieniu do ich tradycyjnego zastosowania w schorzeniach skóry.

W pierwszej części pracy wykonano cztery ekstrakty z liści *S. nigra* – wodne i 70% (v/v) etanolowe w temperaturze pokojowej i w temperaturze wrzenia rozpuszczalnika. Poddano je jakościowej i ilościowej analizie fitochemicznej, wykorzystując odpowiednio metody UHPLC-DAD-MSⁿ i HPLC-DAD. Następnie oceniono ich właściwości przeciwutleniające i przeciwzapalne, badając wpływ na wymiatanie rodników w układach *in vitro* (DPPH, H₂O₂, NO, O₂^{·-}), hamowanie aktywności lipooksygenazy, a także obniżanie wydzielania reaktywnych form tlenu (ROS) i mediatorów stanu zapalnego (tj. TNF- α , IL-1 β i IL-8) przez ludzkie neutrofile *ex vivo*. Analiza fitochemiczna wykazała, że w wyciągach dominowały związki z grup kwasów fenolowych i flawonoidów. Zawartość głównych substancji chemicznych – izomerów kwasu kawoilo-treoninowego, kwasu chlorogenowego, pochodnych kwercetyny i kemferolu była najwyższa w 70% (v/v) etanolowym wyciągu sporządzonym w temperaturze pokojowej. Wyniki badań *in vitro* wskazywały na silne działanie przeciwutleniające badanych ekstraktów, przede wszystkim wobec tlenu azotu. W badaniach *ex vivo* wykazano, że wyciągi silnie i

zależnie od stężenia hamują uwalnianie ROS i TNF- α przez izolowane z krwi neutrofile stymulowane odpowiednio f-MLP i LPS. (Skowrońska et al., 2022).

Na podstawie wyników uzyskanych w pierwszym etapie do dalszych badań wybrano wyciąg 70% (v/v) etanolowy sporządzony w temperaturze pokojowej. Charakteryzował się on najwyższą zawartością głównych składników, działał silnie przeciwutleniająco w układach *in vitro*, a także wykazywał istotną aktywność przeciwzapalną *ex vivo* przy najniższym negatywnym wpływie na żywotność komórek. Wytypowany ekstrakt sporządzono w większej skali, a następnie poddano frakcjonowaniu za pomocą rozpuszczalników o wzrastającej polarności – dichlorometanu, eteru dietylowego, octanu etylu i n-butanolu. Skład ekstraktu, poszczególnych frakcji i pozostałości wodnej oceniono jakościowo metodą UHPLC-DAD-MSⁿ. Następnie, wykorzystując metody chromatografii kolumnowej i preparatywnej chromatografii cieczowej, wykonano izolację związków chemicznych. Otrzymano 11 substancji, których strukturę ustalono na podstawie analizy widm ¹H NMR. Zidentyfikowano związki z grupy flawonoidów, kwasów fenolowych, lignanów i glikozydów cyjanogennych.

W celu weryfikacji tradycyjnego zastosowania liści czarnego bzu w leczeniu ran i schorzeń skóry o podłożu zapalnym wykonano badania podstawowe wyciągu i otrzymanych z niego frakcji. Analizowano ich wpływ na odpowiedź zapalną komórek obecnych w skórze, migrację keratynocytów do miejsca zranienia, a także na aktywność enzymów zaangażowanych w procesy naprawcze zachodzące w skórze. Wykazano, że ekstrakt i część frakcji istotnie przyspiesza proces zamykania rany przez komórki naskórka oraz obniża wydzielanie przez nie chemotaktycznej interleukiny 8. Ponadto, wyciąg i frakcje działały przeciwzapalnie na fibroblasty skóry ludzkiej, obniżając uwalnianie interleukin 6 i 8. Aktywność enzymów hamowana była w różnym stopniu, substancje działały najsilniej wobec kolagenazy i lipooksygenazy (Skowrońska et al., 2024).

Podsumowując, przeprowadzenie zaprezentowanych badań umożliwiło częściowe uzasadnienie stosowania liści czarnego bzu w medycynie ludowej w leczeniu ran, oparzeń i schorzeń dermatologicznych o podłożu zapalnym. W ramach pracy opracowano trzy modele badania odpowiedzi zapalnej na komórkach skóry, które są

aktualnie wykorzystywane rutynowo w pracy naukowej Katedry i Zakładu Biologii Farmaceutycznej.

Dodatkowo, wykonano przegląd literatury dotyczący stosowania produktów pochodzenia naturalnego w leczeniu oparzeń i oparzeń słonecznych. Przygotowano zestawienie i ocenę opublikowanych w latach 2010-2022 wyników badań klinicznych i badań na zwierzętach, w których analizowano wpływ na gojenie zarówno pojedynczych substancji roślinnych, jak i ich mieszanin (Skowrońska and Bazyłko, 2023).