

## Ocena wartości odżywczej i właściwości antyoksydacyjnych liści rokitnika zwyczajnego (*Hippophae rhamnoides* L.) – streszczenie

Paulina Agnieszka Boško

Wraz ze wzrostem kosztów żywności i pasz, w przemyśle produkcji zwierzęcej konieczne staje się poszukiwanie alternatywnych źródeł materiałów paszowych, w szczególności produktów pozyskanych z przetwórstwa rolno-spożywczego, będących pozostałością przy przetwarzaniu surowców roślinnych. Z uwagi na ślad węglowy w zrównoważonym łańcuchu żywnościowym oraz czynniki ekonomiczne i społeczne, coraz większego znaczenia w żywieniu zwierząt nabiera wykorzystanie produktów ubocznych powstałych przy produkcji owoców. Zarówno dyskwalifikaty, jak i produkty uboczne przetwarzania owoców, mogą być skutecznie wykorzystywane w żywieniu zwierząt jako źródło funkcjonalnych składników pasz do wytwarzania produktów zwierzęcych o lepszej jakości. Produkty uboczne przemysłu spożywczego są często dla przetwórców zbędne, a przez to tańsze w pozyskaniu przez producentów zwierząt. Przykładem takiego surowca może być rokitnik zwyczajny (*Hippophae rhamnoides* L.). Wszystkie części rokitnika zwyczajnego stanowią źródło wielu substancji o charakterze odżywczym i prozdrowotnym. Obecnie wykorzystywane są głównie owoce i nasiona. Po zbiorze owoców pozostają liście, które można wykorzystać, jako materiał paszowy, o równie wysokiej wartości odżywczej.

Celem przeprowadzonych badań była wszechstronna ocena wartości pokarmowej, profilu związków bioaktywnych oraz potencjału antyoksydacyjnego liści rokitnika zwyczajnego czterech odmian – ‘Ascola’, ‘Habego’, ‘Hergo’ i ‘Leikora’, zebranych w trzech kolejnych latach – 2014, 2015, 2016.

W materiale badawczym oceniono zawartość podstawowych składników odżywczych, frakcje włókna pokarmowego oraz skład aminokwasowy. Dokonano również oceny jakości białka wykorzystując dwa wzorce aminokwasów (dla zwierząt i ludzi). Określono potencjał antyoksydacyjny etanolowych ekstraktów liści rokitnika z użyciem technik spektrofotometrycznych (ABTS, DPPH) i fotochemiluminescencji (PCL) oraz jakościową i ilościową analizę związków fenolowych. Oznaczono zawartość polifenoli, flawonoidów, flawonoli, antocyjanów, proantocyjanidyn oraz tanin ogółem. Przeprowadzono również analizy mające na celu określenie zawartości rutozydu, kwercetyny, delfinidyny, peonidyny, cyjanidyny, a także chelerytryny.

W pierwszej publikacji [P-1] wykazano zróżnicowanie składu chemicznego liści rokitnika. Analizowane źródła zmienności (rok, genotyp) wpłynęły zarówno na skład podstawowy, aminokwasowy, a także zawartość substancji bioaktywnych. Zawartość białka w liściach rokitnika była wysoka i wyniosła średnio (odmiany i roku zbioru) 18,26 g/100 s.m. Średnia zawartość aminokwasów egzogennych w białku liści rokitnika zwyczajnego wyniosła 37,88 g/16 g N, uwzględniając wzorzec dla dorosłego człowieka (MH), i 44,23 g/16 g N, w odniesieniu do wzorca dla zwierząt (WE). Bez względu na wzorzec białka (MH, WE) pierwszym aminokwasem limitującym jakość białka liści rokitnika zwyczajnego, był tryptofan. Wartość wskaźnika aminokwasu ograniczającego (CS) w przypadku tryptofanu podlegała statystycznej modyfikacji przez wszystkie testowane czynniki. Wyniki przeprowadzonych analiz nad składem podstawowym oraz aminokwasowym wskazują, że liście rokitnika zwyczajnego mogą być cennym surowcem do wykorzystania jako materiał paszowy, jako częściowy zamiennik typowych źródeł białka w żywieniu zwierząt.

Ocenę potencjału przeciwutleniającego żywności prowadzi się przy pomocy testów w różnych układach i wykorzystujących odmienne mechanizmy reakcji. W drugiej publikacji [P-2] zastosowano testy oceniające zdolność ekstraktów do hamowania wolnych stabilnych rodników: DPPH<sup>+</sup> i ABTS<sup>•+</sup>. Zastosowanie do oceny potencjału antyoksydacyjnego rodnika DPPH pozwala na ocenę jedynie przeciwutleniaczy hydrofobowych, w przeciwieństwie do rodnika ABTS, który reaguje zarówno z przeciwutleniaczami hydrofobowymi, jak i hydrofilowymi. W pracy zastosowano również jedną z niestandardowych metod oceny potencjału przeciwutleniającego – metodę fotochemiluminescencji (PCL, photochemiluminescence). Ekstrakty z liści rokitnika wykazały silne działanie przeciwutleniające w testach DPPH i ABTS (RSA, od 56,33 do 98,25%). Materiał badawczy redukował znacząco zarówno rodnik DPPH<sup>+</sup>, jak i ABTS<sup>•+</sup> w badanych próbach. Ze względu na lipofilową naturę rodnika DPPH<sup>+</sup>, zaobserwowano niewielką różnicę w aktywności antyoksydacyjnej badanych odmian mierzonej metodą DPPH w porównaniu z testem ABTS. Dokonano również oceny potencjału przeciwutleniającego liści rokitnika metodą PCL. Metoda ta nie potwierdziła zróżnicowania potencjału antyoksydacyjnego surowca pochodzącego z różnych sezonów wegetacyjnych. Poddane analizie ilościowej związki fenolowe, są ogólnie uważane za główne czynniki determinujące zdolność antyoksydacyjną roślin. Zawartość flawonoidów ogółem w liściach rokitnika zwyczajnego była wysoka i wyniosła 281,76 mg QEE/1 g s.m. Średnia zawartość flawonoli wyniosła 80,19 mg QEE/1 g s.m. Zawartość poszczególnych flawonoidów w badanym materiale wykazywała różnice statystyczne przy analizowanych czynnikach eksperymentalnych – odmiana i sezon

wegetacyjny. Na zawartość proantocyjanidyn, antocyjanów i tanin ogółem istotny wpływ miało pochodzenie surowca (sezon wegetacyjny). Badane liście rokitnika zwyczajnego są bogatym źródłem PAC (do 18,517 mg/ 1g s.m.). Wykazano, że liście rokitnika zwyczajnego są również doskonałym źródłem rutozydu, kwercetyny oraz delfinidyny, peonidyny i cyjanidyny. Analizy w ramach publikacji P-2 potwierdziły obecność chelerytryny w liściach rokitnika zwyczajnego.

Przeprowadzone badania w pracy doktorskiej stanowią zarówno kompleksową analizę wartości odżywczej liści rokitnika zwyczajnego, jak i ocenę ich właściwości antyoksydacyjnych. Badania wykazały, że produkt uboczny, powstały przy produkcji owoców rokitnika zwyczajnego, może być cennym materiałem paszowym o dużym potencjale prozdrowotnym.

**Słowa kluczowe:** *Hippophae rhamnoides* L., makroskładniki, metabolity wtórne, potencjał antyoksydacyjny, produkt uboczny, dodatek funkcjonalny

06.09.2024 Pauline Berko