

Otrzymywanie i charakterystyka preparatów heteropolisacharydów o właściwościach bioaktywnych z otrąb żyta

mgr inż. Aleksandra Kacprzak

dr hab. inż. Justyna Rosicka- Kaczmarek, prof. uczelni

Streszczenie

Otręby żyta stanowią roślinny produkt uboczny powstający w procesie przemiału ziarniaków zbóż na mąkę. Głównym składnikiem otrębów są węglowodany, a przeważającą ich część stanowi błonnik pokarmowy, do którego zalicza się między innymi arabinoksylany i β -glukany. Ponadto otręby są doskonałym źródłem mikro- jak i makroelementów oraz witamin, szczególnie z grupy B. Zawierają także substancje o charakterze bioaktywnym, są to między innymi kwasy fenolowe, zwłaszcza kwas ferulowy i synapowy, oraz lignany, sterole roślinne i alkilorezorcynole. Arabinoksylany, jako składnik błonnika pokarmowego, wpływają korzystnie na organizm człowieka. Wykazują działanie prebiotyczne, antyoksydacyjne, obniżające poziom frakcji LDL cholesterolu, przeciwcukrzycowe, antynowotworowe- szczególnie nowotworów zlokalizowanych w układzie pokarmowym, a także wpływają na wzmocnienie układu odpornościowego. Otręby żytnie znajdują zastosowanie przede wszystkim w procesie produkcji chleba pełnoziarnistego oraz typu graham. Dzięki swoim prozdrowotnym właściwościom otrzymywane są z nich preparaty wysokobłonnikowe. Mając na uwadze pozytywny wpływ błonnika pokarmowego na organizm człowieka, stale poszukiwane są technologie wprowadzające błonnik pokarmowy do produkcji żywności oraz do procesów biotechnologicznych.

Opierając się na doniesieniach literatury naukowej na temat istotnych prozdrowotnych właściwości heteropolisacharydów (HPS) w dziedzinie medycyny i produkcji żywności oraz możliwości wykorzystania procesu ekstrakcji do izolowania preparatów błonnikowych z otrębów żytnich, postawiono sobie za cel pracy otrzymanie rozpuszczalnej w wodzie frakcji heteropolisacharydów izolowanych z otręb żyta o potencjalnych właściwościach prozdrowotnych.

Założeniem pracy było ustalenie wpływu pochodzenia surowca, roku uprawy oraz wielkości cząstek otręb, z których otrzymano preparaty na ich właściwości bioaktywne oraz ustalenie warunków procesu izolowania preparatów, w których wykazywać będą istotny potencjał antyoksydacyjny. Efektywność procesu ekstrakcji oceniano, biorąc pod uwagę analizę fizykochemiczną (między innymi zawartość białka, błonnika pokarmowego, profil węglowodanowy) oraz biologiczną (między innymi potencjał antyoksydacyjny, badania na liniach komórkowych nowotworowych).

Przeprowadzone badania wykazały, że w wyniku zastosowania odpowiedniej metody izolacji, pod kątem prawidłowo dobranych parametrów, możliwe jest otrzymanie

rozpuszczalnej w wodzie frakcji heteropolisacharydów uzyskanych z otrębów żyta, przy jak najmniejszym wpływie na środowisko naturalne. Wykazano, że zarówno pochodzenie surowca, wielkość cząstek otręb, rok zbioru ziarna żyta oraz metoda procesu izolacji mają decydujący wpływ na właściwości fizykochemiczne oraz biologiczne preparatów.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że preparat heteropolisacharydów otrzymany z otręb z frakcji z pełnego przemiału z 2015 roku zbioru ziarna żyta charakteryzuje się najwyższym potencjałem antyoksydacyjnym, w porównaniu do frakcji drobno i grubo mielonej oraz do 2017 roku zbioru ziarna żyta. Istotny wpływ na ten fakt mogą mieć również warunki pogodowe w miesiącach zbioru ziaren żyta. Zagłębiając się bardziej w aspekt wpływu wielkości cząstek otręb na właściwości antyoksydacyjne preparatów, dokonano podziału otręb na pięć frakcji o różnej wielkości. Analiza wykazała istotne zróżnicowanie właściwości fizykochemicznych i antyoksydacyjnych otrzymanych preparatów HPS. Stwierdzono, że preparaty o większych rozmiarach cząstek, tj. $\geq 315 \mu\text{m}$ izolowane I metodą izolacji, niezależnie od roku zbioru ziarna żyta, cechują się istotnymi statystycznie różnicami w testach antyoksydacyjnych, w porównaniu z cząstkami otręb $< 315 \mu\text{m}$. Również metoda izolacji: z użyciem procesu dializy lub wytrącania alkoholem etylowym oraz pochodzenie surowca, determinuje właściwości bioaktywne preparatów HPS. Wykazano, że wysokim potencjałem bioaktywnym charakteryzują się preparaty otrzymane z hybrydowych odmian ziaren żyta z wykorzystaniem procesu dializy. Metoda procesu suszenia-rozpyłowa bądź liofilizacyjna, wpływa znacząco na mikrostrukturę badanych preparatów HPS. Preparaty HPS suszone metodą rozpyłową mają postać mikrokapsulek. Mikrostruktura preparatów HPS ma szczególne znaczenie, biorąc pod uwagę możliwości wykorzystania ich jako potencjalnego nośnika w procesach enkapsulacji. Oznaczenie cytotoksyczności preparatów HPS na liniach komórkowych Caco-2 oraz nowotworowych jelita grubego HT 29 potwierdziło ich aktywność przeciwnowotworową, szczególnie w przypadku preparatów HPS izolowanych z otręb o wielkości cząstek 315-600 μm , jak i otręb z pełnego przemiału.

Biorąc pod uwagę uzyskane wyniki przeprowadzonych badań, stwierdzono, że otrzymane preparaty heteropolisacharydów mogą stanowić innowacyjny składnik żywności oraz surowiec w procesach biotechnologicznych, o potencjalnych właściwościach prozdrowotnych, a w tym, o istotnie zwiększonej biodostępności kwasu ferulowego oraz o istotnym potencjale antyoksydacyjnym, w porównaniu z samymi otrębami żytnymi. Warta uwagi jest także metoda zastosowana do otrzymania preparatów heteropolisacharydów,

która jest zgodna z zasadami tak zwanej „zielonej chemii”, nie generująca czynników zanieczyszczających środowisko naturalne. Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt wykazania istotnego wpływu wartości stosunku kwasów fenolowych do ilości arabinozy w danym preparacie HPS, determinowanej wielkością cząstek otrąb poddawanych procesowi ekstrakcji, na kształtowanie potencjału bioaktywnego i biologicznego tych preparatów.