

Autor pracy: Jessica Brzezowska

Tytuł pracy: Kształtowanie wysokojakościowych proszków roślinnych o ukierunkowanych właściwościach prozdrowotnych

Dziedzina nauki: Nauki Rolnicze

Dyscyplina: Technologia Żywności i Żywienia

Data sporządzenia streszczenia: 15.09.2023 r.

Słowa kluczowe: matryca roślinna, fermentacja probiotyczna, nośniki funkcjonalne, przetwarzanie, liofilizacja, suszenie próżniowe, suszenie rozpyłowe, technologia proszkowania, (poli)fenole, zanieczyszczenia procesowe, furfural, hydroksymetylofurfural, właściwości przeciwutleniające, właściwości przeciwglukacyjne, właściwości przeciwcukrzycowe, właściwości przeciwbakteryjne, właściwości przeciwzapalne, właściwości chemoprotekcyjne

STRESZCZENIE

Proszkowanie surowców roślinnych o wysokim potencjale prozdrowotnym jest odpowiedzią na aktualne wymagania konsumentów, które znajdują odzwierciedlenie w najnowszych trendach przemysłu spożywczego i jednocześnie wpisują się w światową politykę zrównoważonego rolnictwa. Jakość sproszkowanych produktów na bazie roślin jest ściśle związana ze składem wyjściowym matrycy poddawanej wieloetapowemu procesowi przetwarzania, co z kolei może prowadzić do tworzenia się szkodliwych zanieczyszczeń procesowych, czyli substancji powstających podczas przetwarzania żywności. W związku z tym, moderowanie jakości proszków pod względem obecności natywnych składników bioaktywnych i minimalizacji powstawania zanieczyszczeń procesowych ma ogromne znaczenie dla konsumentów.

Badania miały na celu ocenę pozytywnych i negatywnych aspektów związanych z warunkami przetwarzania produktów roślinnych w zależności od składu matrycy przy użyciu wielokierunkowego podejścia obejmującego charakterystykę fizykochemiczną i biologiczną proszków oraz przedstawienie zaleceń dotyczących ich produkcji. Badania zostały podzielone na trzy główne etapy dotyczące: (I) zmian wywołanych przetwarzaniem w kierunku poprawy właściwości sproszkowanych produktów roślinnych; (II) złożoności matrycy roślinnej a odpowiedzi bioaktywnej i czynników powodujących powstawanie zanieczyszczeń procesowych; oraz (III) czynników wpływających na właściwości biologiczne sproszkowanych produktów roślinnych.

W pierwszym etapie przyjęto wielokierunkowe podejście do odzyskiwania bioaktywnych składników z roślinnych produktów ubocznych w postaci gotowych do użycia proszków. W przypadku sproszkowanych preparatów z wycieków aroniowych, zastosowanie wybranych nośników podczas suszenia zapewniło najwyższą retencję (poli)fenoli i najniższą zawartość hydroksymetylo-*L*-furfuralu (HMF), którego powstawanie powiązано z zastosowaniem inuliny. Z kolei, preparaty z żurawiny wykazały znaczne różnice w zawartości i obecności (poli)fenoli i HMF w zależności od rozpuszczalnika użytego do ekstrakcji wycieków. Wskazano zastosowanie zakwaszonego 50% etanolu jako preferowanego medium ekstrakcyjnego, podczas gdy użycie acetonu sprzyjało tworzeniu się HMF w proszkach. Odpowiednio dostosowane warunki produkcji okazały się skuteczną strategią w minimalizowaniu zawartości zanieczyszczeń procesowych. Wyniki badań potwierdziły możliwość przetwarzania wycieków z aronii i żurawiny w wysokiej jakości proszki, a także zależną od ekstrakcji i modulowaną termicznie modyfikację ich jakości.

Drugi etap miał na celu rozpoznanie skuteczności wybranych składników różnych matryc owocowych w kształtowaniu potencjału bioaktywnego uzyskanych z nich proszków. Heterogeniczność

matrycy, w której obecne były substancje bioaktywne, warunkowała ich zdolność przeciwcukrzycową. Flawonole wpływały na potencjał antyglukacyjny liofilizowanych produktów owocowych w zależności od etapu reakcji. W celu zbadania czynników wywodzących się z matrycy początkowej, które wpływają na powstawanie zanieczyszczeń procesowych, wykorzystano układy modelowe imitujące uproszczone skład wybranych soków owocowych. Udowodniono, że furfural (FF) powstawał podczas suszenia w temperaturze 90 °C, podczas gdy formowanie HMF następowało już w temperaturze 60 °C i wyższej oraz w znacznie mniejszych ilościach podczas suszenia rozpyłowego. W liofilizowanych produktach nie wykryto zanieczyszczeń procesowych, co dowodzi, że ich powstawanie w rzeczywistej matrycy zależy od innych jej komponentów. Liofilizacja i suszenie rozpyłowe zapewniły porównywalną retencję witaminy C w proszkach. W badaniu tym nie powiązано jej obecności z powstawaniem zanieczyszczeń procesowych. W oparciu o różnice w składzie między zastosowanymi modelami a zawartością FF i HMF, można przypuszczać, że kwasy organiczne również mogą brać udział w powstawaniu zanieczyszczeń procesowych pod wpływem określonych warunków suszenia. Złożoność matrycy została przedstawiona jako kluczowy czynnik różnicujący właściwości proszków roślinnych, który należy dokładnie rozważyć przy dobieraniu technologii ich otrzymywania.

Ostatnim etapem było zbadanie potencjału biologicznego proszków uzyskanych z matryc roślinnych zróżnicowanych pod względem odmiany (matryca borówkowa), a także jej wstępnej obróbki przez fermentację (matryca buraczana) i poddanych przetwarzaniu w różnych warunkach. Zróżnicowanie odmianowe surowca generowało odmienną zdolność przeciwutleniającą, ze wskazaniem na proszki z borówki amerykańskiej odmiany Bluecrop i Bluejay jako tych o najbardziej pożądanym potencjale. Proszki wykazywały wyższą zdolność przeciwbakteryjną wobec *Helicobacter pylori* w porównaniu do *Campylobacter jejuni*, a zastosowanie nośnika znacznie osłabiało ten efekt. Wysokotemperaturowa obróbka sprzyjała poprawie właściwości przeciwzapalnych wybranych produktów, w zależności od zastosowanej odmiany tych owoców. W przypadku proszków z buraka, obróbka wstępna soku wpłynęła na mniejszą zawartość betalain w produktach końcowych, podczas gdy inulina była najbardziej skuteczna w ochronie pochodnych kwasu syringowego. Produkty z oligofruktozą i inuliną wykazywały większą zdolność przeciwutleniającą niż te z nutriozą (Nutriose®) i maltodekstryną. Proszki z dodatkiem nutriozy (Nutriose®) charakteryzowała selektywna aktywność antyproliferacyjną wobec linii komórkowych białaczki, podczas gdy oligofruktoza stymulowała proliferację komórek nowotworowych *in vitro*. Nośnik ten indukował również powstawanie HMF, niezależnie od zastosowanego procesu przetwarzania. Udowodniono, że specyficzna odpowiedź biologiczna proszków roślinnych była zależna od wzajemnych powiązań między matrycą a procesem przetwarzania.

Podsumowując, w pracy przedstawiono kompleksowy przegląd zależności między matrycą roślinną, zastosowanym sposobem przetwarzania a właściwościami proszków. Przedstawiono potencjał jaki oferuje odpowiednio dobrany proces przetwarzania w moderowaniu jakości sproszkowanych produktów roślinnych. Złożoność matrycy została zidentyfikowana jako główne wyzwanie w ich otrzymywaniu, ponieważ nawet niewielkie różnice w jej składzie mogą spowodować zmianę właściwości produktów końcowych. Z tego względu, opracowanie proszków roślinnych o ukierunkowanych właściwościach biologicznych powinno być poprzedzone badaniami wstępnymi poświęconymi konkretnej matrycy, która ma zostać poddana przetwarzaniu.