



UNIwersytet Medyczny w Lublinie
KATEDRA CHEMII
ZAKŁAD CHEMII NIEORGANICZNEJ
ul. Chodźki 4A, 20-093 Lublin, tel./fax (081) 448-71-60
Prof. dr hab. Anna Oniszczyk

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Michała Bialika zatytułowanej

*„Zastosowanie odwadniania osmotycznego jako metody obróbki wstępnej przed suszeniem owoców mini kiwi (*Actinidia arguta*)”*

wykonanej w Instytucie Nauk o Żywności

Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

pod kierunkiem dr hab. Ewy Gondek, prof. SGGW – promotora pracy oraz

dr hab. Artura Wiktora – promotora pomocniczego

Wstęp

Mini kiwi, zwane także kiwiberry, są to wieloletnie rośliny pnące o pojedynczych zdrewniałych łodygach. Najpopularniejszymi gatunkami nadającymi się do uprawy amatorskiej są aktinidia ostrolistna (*Actinidia arguta*) oraz aktinidia pstrolistna (*Actinidia kolomikta*). Co ciekawe, mini kiwi jest łatwe w uprawie, przez co nawet ogrodnicy-amatorzy mogą zasadzić tę roślinę w ogródku i cieszyć się własnymi zbiorami. Owoce mini kiwi, ze względu na swój bogaty skład chemiczny, są bardzo wartościowe pod względem odżywczym. Zawierają one

kilkadziesiąt związków o działaniu prozdrowotnym, wśród których należy wymienić witaminy, polifenole, karotenoidy, kwas foliowy a także znaczną ilość minerałów, głównie związki potasu, wapnia, żelaza i cynku. Ponadto są bogatym źródłem błonnika pokarmowego i enzymu proteolitycznego – aktinidiny. Te wszystkie związki zawarte w owocach, działają na nasz organizm synergicznie, znacznie zwiększając efekt finalny. Mini kiwi ma właściwości bakteriostatyczne, przeciwtleniające, reguluje pracę układu pokarmowego oraz chroni układ sercowo naczyniowy poprzez zapobieganie odkładaniu się cholesterolu i usuwanie jego nadmiaru.

W wielu krajach zapanowała moda na te owoce, gdyż poza swoimi szerokimi właściwościami prozdrowotnymi, są one bardzo wygodną do spożycia przekąską. W przeciwieństwie do większych owoców kiwi, które wymagają obierania ze skórki, można je zjadać w całości. Powszechnie uważa się, że smak mini kiwi jest bogatszy niż kiwi, nieco przypominający owoce tropikalne. Dobre walory smakowe i działanie prozdrowotne mini kiwi powoduje, że korzystnym byłoby regularne spożycie tych owoców, najlepiej świeżych i nieprzetworzonych. Niestety, uprawiane w kraju mini kiwi są dostępne tylko przez kilka tygodni od zbiorów. Przedłużenie dostępności owoców wymaga ich wysuszenia, zamrożenia bądź też przetworzenia. Suszenie jest jedną z częściej stosowanych metod przedłużania trwałości żywności. Metoda ta znacząco wpływa na jakość produktu, nasilając szereg reakcji chemicznych i biochemicznych, które determinują aromat, barwę oraz smak suszu. Podstawowe znaczenie dla jakości i przeznaczenia suszu ma zastosowana metoda i parametry procesu. W celu przyspieszenia procesu suszenia oraz poprawy właściwości sensorycznych i fizykochemicznych suszu stosuje się obróbkę wstępną.

Nie dziwi więc, że mgr inż. Michał Bialik za cel pracy postawił sobie opracowanie metod i wyznaczenie parametrów obróbki wstępnej i suszenia owoców mini kiwi, w zależności od ich odmiany i przeznaczenia otrzymanego suszu, z jednoczesnym zachowaniem właściwości biochemicznych i fizycznych suszu.

Struktura i treść rozprawy doktorskiej

Przedłożona do recenzji praca doktorska mgr inż. Michała Bialika pt. „*Zastosowanie odwadniania osmotycznego jako metody obróbki wstępnej przed suszeniem owoców mini kiwi (*Actinidia arguta*)*” jest przykładem rozprawy w nowej formie. Dysertacja napisana jest w postaci spójnego tematycznie zbioru pięciu artykułów naukowych z wydzielonym wstępem, celem i hipotezami badawczymi, częścią eksperymentalną, omówieniem wyników i wnioskami. Do pracy dołączone jest także streszczenie w języku polskim i angielskim.

Znajdziemy tu również, istotny z punktu widzenia czytelnika, alfabetyczny wykaz symboli i skrótów oraz bibliografię liczącą 67 dobrze dobranych i wykorzystanych pozycji literaturowych, a także informacje o dorobku naukowym, uczestnictwie w projektach badawczych, nagrodach i wyróżnieniach oraz oświadczenia współautorów dotyczące wkładu w powstanie publikacji.

Wstęp, cel pracy, opis wyników, ich dyskusja oraz wnioski dotyczące otrzymanych rezultatów z powołaniem się na odpowiednie odnośniki literaturowe nie budzą zasadniczo moich wątpliwości. Wykaz dorobku naukowego Doktoranta w mojej opinii jest dobry. Wskazuje na przemyślane dobieranie czasopism naukowych, pod kątem prezentowanych wyników badań. W załączonym wykazie są artykuły, które ukazały się w dobrych czasopismach naukowych: *Molecules*, *Applied Sciences*, *International Agrophysics*, *International Journal of Food Engineering*, *Agricultural Engineering*. Łączna punktacja w/w prac w momencie przygotowania dysertacji do druku wynosiła 300 pkt, sumaryczny IF publikacji równy był 8,211. Wszystkie artykuły są opracowaniami zbiorowymi, a Doktorant jest w nich pierwszym autorem. Ponadto jego wiodąca rola w opracowaniu koncepcji i wykonaniu badań oraz przygotowaniu publikacji znalazła potwierdzenie w stosownych oświadczeniach współautorów. Artykuły te zostały także ocenione przez co najmniej dwóch niezależnych ekspertów, co w znacznej mierze ułatwia recenzentowi pracę.

We wstępie Autor omawia skład, właściwości prozdrowotne mini kiwi oraz możliwości zastosowania owocu w przemyśle spożywczym. Przedstawia ponadto suszenie i odwadnianie osmotyczne jako metody usuwania wody z produktów spożywczych. Cel pracy jest klarowny i dotyczy opracowanie sposobu suszenia owoców mini kiwi, zapewniającego wysoką jakość produktu oraz ograniczającego energo- i czasochłonność procesu. Hipotezy badawcze zostały jasno sformułowane. Następowanie po sobie poszczególnych rozdziałów i podrozdziałów ma swoje odzwierciedlenie w zaprezentowanych artykułach naukowych. W pierwszym etapie badań oceniono możliwość wykorzystania dostępnych metod suszenia. Następnie ustalono optymalne parametry procesu suszenia wybranymi, najbardziej obiecującymi metodami. W kolejnym etapie zbadano wpływ zastosowania substancji osmoaktywnych na właściwości odwodnionych owoców i jednocześnie określono wpływ zamrażania na właściwości owoców. Celem końcowego etapu pracy była analiza efektów łączenia obróbki wstępnej w postaci zamrażania i odwadniania osmotycznego na kinetykę procesu suszenia oraz wybrane właściwości biochemiczne i strukturę suszy.

Tematyka publikacji wchodzących w skład cyklu jest merytorycznie spójna. Warto podkreślić, że podobnie jak część literaturowa, również część eksperymentalna oraz wyniki badań przedstawione zostały w systematyczny i staranny sposób.

Ocena merytoryczna rozprawy doktorskiej

Za najbardziej wartościowe w przedstawionej do recenzji pracy doktorskiej uważam:

1. Wykazanie, iż skutecznymi technikami suszenia mini kiwi jest metoda konwekcyjna i próżniowa. Wysoka temperatura skraca czas trwania procesu, ale również negatywnie wpływa na zawartość związków bioaktywnych i aktywność przeciwutleniającą suszu.
2. Maltitol, ksylitol i sacharoza są skutecznymi środkami osmotycznymi do odwodnienia owoców mini kiwi. Podwyższona temperatura procesu odwadniania powoduje zwiększenie początkowej szybkości transferu masy i efektywności procesu.
3. Odwodnienie w sacharozie oraz maltitolu korzystnie wpływa na kinetykę suszenia próżniowego mini kiwi.
4. Najlepiej zachowaną strukturę owoców (porowatość, grubość ścianek) uzyskuje się w przypadku owoców suszonych próżniowo odwadnianych w sacharozie.

Analiza przedstawionego opracowania nasunęła mi pewne wątpliwości i sugestie, które licząc na dyskusję w trakcie obrony, pozwalam sobie przedstawić poniżej:

1. W pierwszym etapie eksperymentu materiał badawczy stanowiły owoce mini kiwi odmiany deserowej – Bingo (publikacja W1). W dalszych etapach pracy badania prowadzono z użyciem odmian przemysłowych Geneva (publikacje W2-W4) i Weiki (publikacje W2, W3 i W5). Swoją decyzję Doktorant tłumaczy faktem, że do przetwarzania wykorzystuje się najczęściej owoce nieprzeznaczone do bezpośredniego spożycia. Jest to racjonalny i sensowny powód, jednak mimo wszystko uważam, że ciekawe byłoby w przyszłości przeprowadzenie badań przedstawionych w publikacjach W2-W5 również na odmianie deserowej (Bingo).
2. We wstępie Autor zwraca uwagę iż owoc mini kiwi jest bogatym źródłem karotenoidów, ale także flawonoidów, antocyjanów i kwasów fenolowych. Tym czasem w artykule W2 bada On wpływ parametrów suszenia próżniowego i konwekcyjnego na tylko całkowitą zawartość związków polifenolowych, karotenoidów i zdolność antyoksydacyjną owoców kiwi, natomiast w artykule W4 wpływ warunków odwadniania osmotycznego tylko i wyłącznie na zawartość

karotenoidów (oczywiście poza oddziaływaniem na kinetykę procesów). W moim odczuciu brakuje tutaj oceny wpływu wymienionych powyżej procesów na sumaryczną zawartość flawonoidów, a także kwasów fenolowych oraz antocyjanów.

3. Jako chromatografista czuję się w obowiązku wyrazić sugestię, że przeprowadzone w artykułach W2 i W4 badania warto by wzbogacić o szczegółową analizę chromatograficzną określającą zmiany w profilu związków polifenolowych, zachodzące pod wpływem przeprowadzonych procesów (suszenia próżniowego i konwekcyjnego oraz odwadniania osmotycznego).

Przytoczone uwagi, wątpliwości i sugestie oraz nieliczne błędy edytorskie, powtórzenia i tzw. literówki nie podważają w żadnej mierze wartości pracy doktorskiej i jej pozytywnej oceny. Zarówno lektura części opisowej pracy jak i interpretacja uzyskanych wyników przekonują mnie o wysokim teoretycznym przygotowaniu Doktoranta i dobrze uzasadniają celowość podjętych badań eksperymentalnych. Jestem przekonana, że mgr inż. Michał Bialik doskonale opanował warsztat badacza. Nie mam wątpliwości, że Doktorant w pełni zrealizował swój cel badawczy i obronił sformułowane hipotezy. Warto podkreślić także, że uzyskane wyniki zaprezentował na dziesięciu konferencjach krajowych, a na XXII Sesji Naukowej Sekcji Młodej Kadry Naukowej Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności w 2017 r. otrzymał pierwsze miejsce za poster. Doktorant jest ponadto współautorem siedmiu innych artykułów, opublikowanych głównie w recenzowanych czasopismach naukowych.

Wniosek końcowy

Nie mam wątpliwości, że zaprezentowana przez mgr inż. Michała Bialika rozprawa doktorska jest ważna, zarówno z poznawczego jak i aplikacyjnego punktu widzenia, a Doktorant wykazał się niezwykłą wiedzą w tematyce będącej przedmiotem dysertacji. Wskazane w recenzji uwagi nie umniejszają wartości rozprawy. Praca spełnia warunki określone w art.13 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. z 20003 r., nr 65 poz. 595 wraz z późniejszymi zmianami).

Podsumowując, recenzowana dysertacja mgr inż. Michała Bialika zatytułowana „*Zastosowanie odwadniania osmotycznego jako metody obróbki wstępnej przed suszeniem owoców mini kiwi (*Actinidia arguta*)*” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim. Wnoszę o dopuszczenie jej Autora do dalszych etapów przewodu doktorskiego oraz wyróżnienie

rozprawy stosowną nagrodą z uwagi na nowatorski charakter tematyki badań i uzyskanych wyników.

Anna Omiszczak

Lublin, 20.09.2021 r.