

Prof. dr hab. Agnieszka Kita
Katedra Technologii Rolnej i Przechowalnictwa
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wrocław, 27.08.2021 r.

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Michała Bialika

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

wykonanej pod kierunkiem dr hab. Ewy Gondek, prof. SGGW
i promotora pomocniczego dr hab. inż. Artura Wiktora

Przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Michała Bialika pt. „Zastosowanie odwadniania osmotycznego jako metody obróbki wstępnej przed suszeniem owoców mini kiwi (*Actinidia arguta*)” obejmuje blisko 50 stronicowe opracowanie z dołączonym, spójnym tematycznie, zbiorem pięciu publikacji naukowych, które ukazały się w latach 2017-2020 w Agricultural Engineering, Applied Sciences, Molecules, International Journal of Food Engineering i International Agrophysics. Doktorant za wyodrębniony jako jednotematyczny cykl publikacji stanowiących pracę doktorską uzyskał 220 punktów (zgodnie z wykazami MNiSW obowiązujących w poszczególnych latach), a łączny IF, wg Journal Citation Reports na dzień 23.08.2021 r., wynosi 9,796.

Wszystkie publikacje napisane zostały w języku angielskim i Doktorant we wszystkich jest pierwszym autorem. Dołączona dokumentacja zawiera oświadczenia współautorów, potwierdzające znaczący indywidualny wkład mgr inż. Michała Bialika przy opracowywaniu koncepcji, wykonywaniu części doświadczalnej, opracowaniu i interpretacji wyników badań prezentowanych w ww. artykułach naukowych.

Procesy utrwalania żywności, a wśród nich różne metody suszenia, pozwalają na zwiększenie dostępności wielu surowców i produktów, niezależnie od pory roku, wpływając tym samym na bezpieczeństwo żywnościowe społeczeństwa. Do surowców o ograniczonej dostępności należą przede wszystkim owoce sezonowe, które dostępne są często jedynie przez kilka tygodni w roku. Należą do nich między innymi wciąż mało znane owoce mini kiwi

charakteryzujące się dużą zawartością związków bioaktywnych i atrakcyjnymi cechami sensorycznymi. Jednym z głównych sposobów utrwalania tego rodzaju surowców jest suszenie, przy czym na właściwości otrzymanego suszu wpływa zarówno wybór metody suszenia jak i dobór odpowiednich parametrów. Ze względu na czasochłonność i energochłonność tego procesu często w praktyce suszenie poprzedzane jest innymi zabiegami. Przy przetwarzaniu owoców do najbardziej popularnych zaliczane jest odwadnianie osmotyczne z użyciem sacharozy. Zabieg ten jednakże znacząco zwiększa zawartość cukru w gotowym produkcie, co obecnie nie należy do zjawisk pożądanых. Alternatywą wydaje się wprowadzenie do roztworu odwadniającego innych substancji słodzących, np. polioli, co było przedmiotem niniejszej pracy. Z drugiej strony w badaniach uwzględniono możliwość wstępnego utrwalenia owoców w formie zamrożonej przed kolejnymi etapami przetwarzania, co pozwoliłoby na efektywniejsze wykorzystanie tego ciekawego surowca. Stąd też uważam, że tematyka badań podjętych przez Doktoranta jest bardzo istotna i trafnie dobrana. Zarówno dobór materiału badawczego, metod analitycznych jak i układ doświadczeń są również poprawne i w pełni uzasadnione.

Ocena pracy

Doświadczenie zostało logicznie zaplanowane i obejmuje oprócz najważniejszej części związanej z określeniem wpływu odwadniania osmotycznego na przebieg procesu suszenia oraz wybrane właściwości suszy z mini kiwi (przede wszystkim na zawartość związków bioaktywnych i aktywność przeciwutleniającą), także część związaną z określeniem wpływu wcześniejszego mrożenia owoców na przebieg odwadniania i suszenia, z uwzględnieniem zmian zachodzących w mikrostrukturze tkanki owocowej. Zastosowanie do odwadniania osmotycznego nie tylko klasycznego roztworu sacharozy, ale także roztworów wybranych polioli (ksylitolu i maltitolu) ma nie tylko wydźwięk poznawczy ale również aplikacyjny. Nasuwa się tutaj pytanie: dlaczego do odwadniania użyto właśnie te dwa poliole? Czym można uzasadnić wybór? Niewątpliwym atutem pracy jest przetestowanie różnych dostępnych metod suszenia i wskazanie najbardziej odpowiedniej dla tego rodzaju surowca roślinnego, jakkolwiek ilość określanych cech jakościowych w suszu owocowym była dosyć ograniczona.

Po krótkim wprowadzeniu uzasadniającym wybór surowca wykorzystanego w pracy, Doktorant w sposób syntetyczny charakteryzuje proces suszenia i odwadniania osmotycznego. Następnie formułuje cel naukowy pracy oraz 5 hipotez badawczych, dla których zweryfikowania zaproponował układ doświadczenia podzielony na 3 główne etapy badawcze.

Cześć metodyczna obejmuje syntetyczny opis każdego z etapów z podziałem na zadania badawcze. Opis poprzedzony jest ogólnym schematem organizacyjnym doświadczenia, co znacznie ułatwia zapoznanie się z koncepcją prowadzonych badań. Szkoda, że schemat nie odzwierciedla w pełni układu przeprowadzonych doświadczeń (np. etap I - w doświadczeniu opisanym w publikacji W2 zastosowano dwa rodzaje suszenia: konwekcyjne i próżniowe, a nie tylko konwekcyjne jak podano w opisie). Pewne wątpliwości wzbudza zamieszczenie w pracy zadania czwartego dotyczącego wpływu ultradźwięków i pulsacyjnego pola elektrycznego na kinetykę mrożenia i wybrane właściwości owoców mrożonych. Wyniki tej części doświadczenia nie zostały ujęte w żadnej publikacji stanowiącej cykl jak i nie zostały zamieszczone w części opisowej przedstawionej do recenzji dysertacji, trudno więc włączać tę część przeprowadzonych doświadczeń jako składową rozprawy doktorskiej. W opisie pojawiają się również pewne nieścisłości dotyczące zakresu przeprowadzonych badań. W zadaniu 3 mowa jest o wpływie odwadniania osmotycznego na właściwości owoców, podczas gdy prezentowane wyniki dotyczą analizy przebiegu procesu odwadniania – oznaczono wybrane wskaźniki wymiany masy. Podobnie w zadaniu 6 pojawia się informacja, że w otrzymanych suszach analizowano zawartość polifenoli ogółem, podczas gdy takich wyników nie zamieszczono w publikacji wchodzącej w cykl. Ponieważ mrożenie poprzedzało proces odwadniania wydaje się logicznym zachowanie tej kolejności w podawanych opisach.

W części metodycznej Autor krótko scharakteryzował materiał badawczy oraz metody technologiczne zastosowane w poszczególnych etapach. Na podkreślenie zasługuje zamieszczenie schematów poszczególnych stanowisk badawczych wykorzystanych do suszenia. Wymienił również wykorzystane w doświadczeniach metody analityczne z podziałem na owoce świeże, odwadniane i suszone. Przy opisie zamrażania pojawiła się pewna nieścisłość z danymi zawartymi w publikacji a propo temperatury, w której przechowywano zamrożone owoce (-70°C, podczas gdy w publikacji -22°C).

W pierwszym etapie badań Doktorant zajmował się określeniem wpływu czterech metod suszenia na kinetykę tego procesu w odniesieniu do owoców mini kiwi, co pozwoliło na wytypowanie do kolejnych etapów badań metody konwekcyjnej i próżniowej. Ważnym elementem tej i kolejnych części badań było zastosowanie modelowania matematycznego do prognozowania kinetyki analizowanych rodzajów suszenia jak i stosowanych technik obróbki wstępnej. Dobranie odpowiednich modeli nie tylko ułatwia wyjaśnienie wpływu poszczególnych czynników na przebieg procesu, ale ma wydzźwięk aplikacyjny umożliwiając przenoszenie metod stosowanych w laboratorium na skalę przemysłową. Następnie określono

zawartość wybranych związków bioaktywnych (polifenole ogółem i karotenoidy) oraz pojemność antyoksydacyjną owoców suszonych tymi metodami. Ponieważ w pracy nie zamieszczono informacji dotyczących wpływu metod suszenia na inne cechy otrzymanych suszy proszę o krótki komentarz odnośnie wyglądu, barwy i konsystencji otrzymanych produktów.

Niewątpliwie najciekawszą częścią pracy było zastosowanie odwadniania osmotycznego w roztworach polioli jako obróbki wstępnej przy otrzymywaniu suszy z mini kiwi. W przeprowadzonych testach wykazano, że zarówno ksylitol jak i maltitol mogą być stosowane w tym procesie, jednocześnie wskazując optymalne parametry odwadniania i stosowanego następnie procesu suszenia. Ponieważ polirole wpływają w różny sposób na cechy sensoryczne żywności proszę o komentarz: jakimi cechami charakteryzowały się otrzymane susze?

Kolejnym ważnym elementem badań, również o wydźwięku aplikacyjnym, było sprawdzenie możliwości wcześniejszego mrożenia surowca, a następnie suszenia poprzedzonego odwadnianiem osmotycznym. Interesującym i nowatorskim elementem tej części badań była analiza struktury owoców z wykorzystaniem mikrotomografii komputerowej. Przeprowadzenie tego rodzaju analiz z zastosowaniem zaawansowanych technik analizy obrazu pozwoliło na pełniejszą ocenę obserwowanych zmian i weryfikację wcześniej wysuniętych hipotez.

Wyniki uzyskanych badań Doktorant podsumował 5 logicznymi wnioskami wynikającymi bezpośrednio z przeprowadzonych badań. Uwzględniając wydźwięk aplikacyjny prowadzonych badań warto byłoby dodać ogólne podsumowanie ze wskazaniem optymalnych warunków otrzymywania suszonych owoców mini kiwi z zastosowaniem odwadniania osmotycznego z użyciem polioli.

Podsumowując stwierdzam, że zaplanowane przez Doktoranta badania zostały zrealizowane, cel pracy został osiągnięty, a postawione hipotezy badawcze zweryfikowane. Badania dostarczają wartościowych informacji teoretycznych, a także propozycji rozwiązań praktycznych związanych z utrwalaniem owoców mini kiwi na drodze suszenia poprzedzonego odwadnianiem osmotycznym bądź mrożeniem i odwadnianiem. Należy zaznaczyć, że przedstawione w recenzji krytyczne uwagi i spostrzeżenia mają na celu doskonalenie warsztatu naukowo-badawczego Autora, co nie umniejsza wartości merytorycznej pracy.

Wniosek końcowy

Praca charakteryzuje się dużą wartością poznawczą w zakresie utrwalania owoców mini kiwi. Stanowi oryginalne opracowanie, w którym wykazano, że do odwadniania osmotycznego tych owoców można stosować również roztwory polioli (ksylitolu i maltitolu), a także wstępne mrożenie owoców. Wykazano również przydatność stosowania modeli matematycznych do predykcji kinetyk suszenia i odwadniania owoców.

Przedstawiona do recenzji praca została zrealizowana przy pomocy dobrze dobranych technik badawczych. Stanowi wartościowe, oryginalne opracowanie naukowe, przygotowane przez autora. Wyniki pracy mają dużą wartość poznawczą, a także aplikacyjną, i wnoszą oryginalny wkład do rozwoju wiedzy z zakresu nauk o żywności i żywieniu.

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska mgr inż. Michała Bialika pt.: „Zastosowanie odwadniania osmotycznego jako metody obróbki wstępnej przed suszeniem owoców mini kiwi (*Actinidia arguta*)” spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim zgodnie z Ustawą z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Tekst jedn.: Dz.U. z 2014 r. poz. 1852 z późn. zm.). W związku z powyższym stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Technologia żywności i żywienia Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Michała Bialika do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

