

Instytut Nauk Leśnych

Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku

Politechnika Białostocka

Recenzja pracy doktorskiej mgr inż. Bogumiły Urbańskiej pt.:
„Badania wpływu składu surowcowego oraz warunków mieszania na kształtowanie
właściwości czekoladowych mas mlecznych”

I. Uwagi formalne

Podstawą opracowania recenzji stanowi pismo prof. dr hab. Krystyny Gutowskiej Przewodniczącej Rady Dyscypliny Technologia Żywności i Żywienia Człowieka Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie z dn. 05.06.2023 r. skierowane do mnie w sprawie powierzenia mi wykonania recenzji rozprawy doktorskiej mgr inż. Bogumiły Urbańskiej pod tytułem: „Badania wpływu składu surowcowego oraz warunków mieszania na kształtowanie właściwości czekoladowych mas mlecznych”. Opinię opracowano na podstawie przesłanej dokumentacji stanowiącej zwarte opracowanie zawarte na 76 stronach i zawierające: streszczenie, spis artykułów stanowiących rozprawę, wstęp, przegląd piśmiennictwa, hipotezę, cel i zakres pracy, organizację doświadczenia, materiał i metodykę pracy, omówienie wyników na podstawie cyklu publikacji stanowiących rozprawę doktorską, wnioski i spis piśmiennictwa. Na wstępie opracowania znajdują się dwa oświadczenia. Pierwsze - promotora pracy dr hab. inż. Jolanty Kowalskiej prof. SGGW o spełnieniu warunków do przedstawienia pracy w postępowaniu o nadanie stopnia naukowego. Drugie – Doktorantki stwierdzające, że praca została napisana samodzielnie i nie była wcześniej przedmiotem procedur związanych z postępowaniem doktorskim. Do powyższego opracowania Doktorantka dołączyła dorobek naukowy, wydruki publikacji stanowiących rozprawę doktorską oraz oświadczenia współautorów publikacji. W skład rozprawy wchodzi sześć prac opublikowanych w czasopiśmie naukowych, które wyszczególniono poniżej w punktach (analogicznie jak autorka) poniżej.

P1. Urbańska B., Miarka D., Kowalska J. 2018. Supply chain and traceability in the processing of cocoa beans. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 597, 31-40. doi 10.22630/ZPPNR.2018.594.29 (MEiN - 20 pkt.).

P2. Urbańska B., Derewiaka D., Lenart A., Kowalska J. 2019. Changes in the composition and content of polyphenols in chocolate resulting from pre-treatment method of cocoa beans and technological process. *European Food Research and Technology*, 245(10), 2101-2112. doi: 10.1007/s00217-019-03333-w (MEiN - 70 pkt., IF - 2.366).

P3. Urbańska B., Szafranski T., Kowalska H., Kowalska J. 2020. Study of polyphenol content and antioxidant properties of various mix of chocolate milk masses with different protein content. *Antioxidants*, 9(4), 299. doi.org/10.3390/antiox9040299 (MEiN – 100 pkt., IF - 6.313).

P4. Urbańska B., Kowalska H., Derewiaka D., Kowalska J. 2020. Fatty acid profile of raw materials and chocolate milk mass depending on temperature and time of mixing. *Zeszyty*

Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, 601, 49-59. doi:10.22630/ZPPNR.2020.601.10 (MEiN - 20 pkt.).

P5. Urbańska B., Kowalska J. 2021. Analysis of 5-hydroxymethylfurfural (HMF) content in conched chocolate milk masses and selected raw materials used for their production. Technological Progress in Food Processing, 1, 42-49 (MEiN – 20 pkt.).

P6. Urbańska B., Kowalska H., Szulc K., Ziarno M., Pochitskaya I., Kowalska J. 2021. Comparison of the Effects of Conching Parameters on the Contents of Three Dominant Flavan3-ols, Rheological Properties and Sensory Quality in Chocolate Milk Mass Based on Liquor from Unroasted Cocoa Beans. Molecules, 26, 2502, doi.org/10.3390/molecules26092502 (MEiN - 100 pkt., IF 4,927).

Na zakończenie autorka zamieściła oświadczenia o udziale własnym i współautorów w poszczególnych publikacjach. Udział własny we wszystkich publikacjach Doktorantka oszacowała na 60%. Sumaryczny IF cyklu publikacji wynosi 13,606. Liczba punktów zgodnie z aktualnym wykazem MNiSW/MEiN wynosi 330 pkt.

2. Ogólna charakterystyka zawartości rozprawy doktorskiej mgr inż. Bogumiły Urbańskiej pt.: „Badania wpływu składu surowcowego oraz warunków mieszania na kształtowanie właściwości czekoladowych mas mlecznych”

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska ma charakter empiryczny i dotyczy badań wpływu składu surowcowego oraz warunków mieszania (konszowania) na wybrane właściwości czekoladowych mas mlecznych (CMM). Zawartość pracy jest zgodna ze sformuowanym tematem. Niemniej istotnym wątkiem pracy, nie uwzględnionym w temacie jest sprawdzenie wpływu procesu prażenia ziaren kakaowca na właściwości CMM. Mieszanie Doktorantka prowadziła w zmiennym czasie i temperaturze. W pracy oznaczała następujące parametry charakteryzujące skład CMM: zawartość wody i białka, ilość flawanoli i 5-hydroksymetylofurfuralu (HMF) oraz skład kwasów tłuszczowych. Do właściwości charakteryzujących uzyskane CMM, oznaczane przez Doktorantkę należą: aktywność przeciwrodnikowa, granica płynięcia, lepkość wyznaczona wg modelu Cassona oraz ocena sensoryczna.

Pierwszą część pracy (rozdział 2 i rozdział 3) stanowią studia literaturowe, w których Doktorantka charakteryzuje szczegółowo surowce stosowane do produkcji czekolady: ziarno kakaowe, miążgę kakaową, tłuszcz kakaowy, cukier, mleko w proszku i używane emulgatory. W dalszej części opisuje proces produkcji czekolady z podziałem na etapy od obróbki ziarna kakaowego (fermentacja, suszenie, prażenie i ewentualnie alkalizacja), poprzez śrutowanie i mielenie (z możliwością tłoczenia tłuszczu kakaowego i uzyskiwania kuchenki kakaowej) do konszowania jako najważniejszego etapu procesu produkcji. Zwraca uwagę, że konszowanie składa się z dwóch faz: suchej i mokrej. Niektórzy badacze wyróżniają nawet trzy fazy: sucha, plastyfikacji oraz płynną. Doktorantka zwraca uwagę, że jest to główny etap procesu produkcyjnego czekolady określający właściwości gotowego produktu oraz jego koszt. Realizowany jest zwykle w temperaturze nie przekraczającej 50°C przez okres czasu od 2 do 24 godzin. W procesie tym ustalana jest również zawartość wody w CMM, która nie powinna przekraczać 1% a jej optymalna zawartość wynosi 0,4 – 0,6 %. Ostatnim etapem produkcji czekolady jest temperowanie polegające na uzyskaniu stabilnej formy krystalicznej tłuszczu

poprzez ogrzewanie i chłodzenie w odpowiednich zakresach temperatury. Zakończeniem tego etapu jest formowanie gotowych wyrobów w temperaturze 29-31°C i umieszczanie ich w temperaturze 8°C co zapewnia błyszczącą i gładką powierzchnię oraz jednolity smak. W dalszej części studiów literaturowych Doktorantka charakteryzuje wybrane właściwości czekolad. Na pierwszym miejscu zwraca uwagę na zawartość wody jako parametr wpływający na właściwości sensoryczne (za duża zawartość wody powoduje przyklejanie się do zębów) i reologiczne CMM, które między innymi warunkują pobór mocy w czasie mieszania oraz pompowania. Na podstawie literatury stwierdza, że zawartość wody powinna być jak najniższa, w czekoladach ciemnych wynosi 1,1%, w mlecznych 1,8% a w białych 1,6%. Drugim parametrem analizowanym wśród wybranych właściwości jest zawartość białka. W czekoladach gorzkich zawiera się ono na poziomie 5-15% a w czekoladach mlecznych wynosi od 15 do 30%. Zwraca uwagę, że białko mleka charakteryzuje się znacznie lepszą przyswajalnością w porównaniu z białkami ziaren kakaowca a tym samym wyższą wartością odżywczą. Kolejnym wybranym parametrem przez Doktorantkę jest związek antyżywniowy HMF, który powstaje w wyniku długotrwałego ogrzewania cukrów w podwyższonej temperaturze. Zwraca uwagę, że Europejski Urząd ds Bezpieczeństwa Żywności (EFSA) określił teoretyczne maksymalne dzienne spożycie tego związku na poziomie 16 mg/dzień. Czwartym wybranym przez Doktorantkę parametrem czekolad są właściwości antyoksydacyjne związane z obecnością polifenoli, które mogą osiągać 12-18% suchej beztłuszczowej masy ziarna kakaowego. Zwraca uwagę, że około 60% zawartości polifenoli w niesfermentowanych ziarnach to monomeryczne i oligomeryczne flawanole takie jak (-)-epikatechina (do 35% masy polifenoli), (+)-katechina i procjanidyna B2. Kakao i czekolada należą do najbardziej skoncentrowanych źródeł tych związków, które decydują jednocześnie o właściwościach antyoksydacyjnych. Doktorantka zwraca uwagę, że o zawartości polifenoli decyduje pochodzenie ziarna, ale też procesy przetwórcze a szczególnie prażenie. Tym samym zastosowanie ziaren nieprażonych do produkcji czekolady skutkuje wyższą zawartością polifenoli a tym samym aktywnością antyoksydacyjną i pozytywnie zmienia wartość odżywczą i zdrowotną. Podkreśla też, że doniesienia na temat wpływu procesu konszowania na zawartość polifenoli są niejednoznaczne. Piątym wybranym parametrem analizowanym przez Doktorantkę są właściwości reologiczne czekolady. Zależą one od zastosowanych surowców, wielkości cząstek, zawartości tłuszczu a także procesów: konszowania i temperowania. Szczególnie konszowanie odgrywa istotną rolę w kształtowaniu właściwości reologicznych. Wyższa temperatura pozwala na skrócenie czasu obróbki a zwiększenie zawartości tłuszczu kakaowego zmniejsza wartość granicy płynięcia i lepkości oznaczanej za pomocą modelu Casssona. Szóstym wybranym przez Doktorantkę parametrem CMM są właściwości sensoryczne, które można opisać przez cechy czterech „modalności sensorycznych”: wygląd, aromat, konsystencja i smak. Podkreśla, że konszowanie jest ważnym etapem kształtowania oceny sensorycznej a na smak ma głównie wpływ proces fermentacji i prażenia ziaren. Stwierdza, że ocena sensoryczna jest kluczowym elementem oceny procesu wytwarzania czekolady i musi odpowiadać preferencjom konsumentów. W podrozdziale 3.4 Doktorantka omawia właściwości zdrowotne czekolady i podkreśla, że większość operacji realizowanych w procesie produkcji czekolad przyczynia się do degradacji cennych związków bioaktywnych. Dlatego poszukuje się nowatorskich technologii pozwalających zminimalizować te straty. Zwraca uwagę na korzystny wpływ spożywania czekolad na zdrowie człowieka: właściwości przeciwnowotworowe, przeciwmiażdżycowe, przeciwzapalne, ochronę skóry i stymulujące (obecność kofeiny i teobrominy). Jednocześnie podkreśla, że wysoka zawartość cukru

i tłuszczu sprawia, że produkt ten jest wysokoenergetyczny co ogranicza jego spożycie do 20-25 g gorzkiej czekolady na dobę.

W rozdziale 4 (str. 29) Doktorantka zakłada hipotezę badawczą o charakterze ogólnym w postaci stwierdzenia: „... dobór surowców o odpowiednich właściwościach pozwala na określenie optymalnych parametrów mieszania (konszowania)”. Dodatkowo formułuje trzy hipotezy szczegółowe:

1. Zawartość wody i białka w mleku w proszku determinuje wybrane właściwości mlecznych mas czekoladowych, w tym właściwości przeciwutleniające.
2. Zastosowanie niższych temperatur i krótszego czasu mieszania (konszowania) nie wpływa na pogorszenie wybranych właściwości mlecznych mas czekoladowych.
3. Skrócenie czasu mieszania (konszowania) pozwala na uzyskanie mlecznych mas czekoladowych o porównywalnych właściwościach reologicznych do mas konszowanych w dłuższym czasie.

Dodatkowo stwierdza, że celem pracy było zbadanie wpływu składu surowcowego oraz zmiennych parametrów mieszania (konszowania) na wybrane właściwości uzyskanych mlecznych mas czekoladowych. Zaś zakres pracy obejmował analizę fizyko-chemiczną surowców, wybór optymalnych parametrów procesu mieszania, otrzymanie CMM oraz analizę ich właściwości fizyko-chemicznych.

W rozdziale 5 i podrozdziale 5.1 (str. 30 i str. 31) Doktorantka przedstawiła koncepcję organizacji badań pozwalających na zweryfikowanie powyższych hipotez badawczych. Pracę podzieliła na cztery etapy:

- Etap 1. Zebraniu informacji na temat surowców stosowanych w procesie produkcji czekolad, technologii produkcji czekolad (czołowy producent na polskim rynku czekolad oraz mały zakład produkcyjny) oraz analiza dostępności czekolad na rynku polskim.
- Etap 2. Zdefiniowaniu surowców używanych do produkcji CMM oraz ich analiza fizyko-chemiczna.
- Etap 3. Otrzymaniu CMM w skali laboratoryjnej w zmiennym zakresie parametrów czasu i temperatury mieszania (konszowania), analiza fizyko-chemiczna uzyskanych próbek oraz wybór optymalnych parametrów procesu mieszania (konszowania).
- Etap 4. Otrzymaniu CMM w skali laboratoryjnej w określonych optymalnych zakresach temperatury i czasu mieszania (konszowania) oraz analiza właściwości fizyko-chemicznych uzyskanych mas.

Dodatkowo na stronie 31 przedstawiła w sposób graficzny „ogólny schemat organizacji doświadczenia”.

Podrozdział 5.2 zawiera opis wykorzystanych materiałów do badań. Doktorantka wykorzystwała w badaniach miazgi kakaowe otrzymywane z trzech źródeł od trzech producentów czekolad wyszczególnionych poniżej.

1. Miazga kakaowa z Peru otrzymywana z upraw ekologicznych, która była poddana obróbce niskotemperaturowej w zakresie 50-55 °C. Czekolada uzyskiwana z tej miazgi nosi miano „surowej” (ang. raw). Producent sam mielił ziarna kakao.
2. Miazga kakaowa z Wybrzeża Kości Słoniowej dostarczona przez producenta półproduktów.
3. Miazga kakaowa z Ghany udostępniona przez dużego krajowego producenta czekolady, z różnych partii w okresie dwóch lat.

Do badań Doktorantka miała do dyspozycji 11 próbek miazgi kakaowej, w których oznaczyła zawartość wody oraz białka i do dalszych etapów badań wybrała 3 próbki miazgi charakteryzujące się odpowiednio zawartością wody (W) i białka (B):

- 1) MZ-2: $W=3,38\pm 0,6\%$ i $B=14,25\pm 0,1\%$;
- 2) MZ-10: $W=3,10\pm 0,7\%$ i $B=14,67\pm 0,3\%$;
- 3) MZ-11: $W=3,25\pm 0,3\%$ i $B=13,62\pm 0,6\%$.

Uzupełnieniem składu CMM było 19 proszków mlecznych różniących się technologią produkcji: mleko w proszku pełne uzyskane metodą rozpyłową, preparat mleczny składający się z 80% proszku mlecznego wzbogacony laktozą i serwatką w proszku a uzyskany metodą suszenia walcowego, preparat mleczny składający się z 47% cukru, mleka, permeatu i śmietany uzyskiwany techniką suszenia walcowego oraz serwatka w proszku uzyskana techniką suszenia rozpyłowego.

W **Podrozdział 5.3** Doktorantka opisuje proces technologiczny uzyskiwania CMM. Do przygotowania czekoladowych mas mlecznych na bazie wcześniej opisanych surowców wykorzystano urządzenie Thermomix (Vorweck, Niemcy). Proces przygotowania CMM składał się z następujących etapów:

- 1) upłynnienie odważonej porcji tłuszczu kakaowego w temp. 45 °C;
- 2) dodanie miazgi kakaowej zgodnie z recepturą i upłynnienie w temp. 55 °C,
- 3) dodanie cukru, mleka w proszku, serwatki i 10% masy upłynnionego tłuszczu kakaowego,
- 4) mieszanie przez 10 min. w stałej temperaturze 45 °C;
- 5) dodanie pozostałej części tłuszczu kakaowego i lecytyny, mieszanie przez 1 godzinę w temperaturze 55 °C.

Doktorantka szczegółowo przedstawia tutaj również recepturę zastosowaną w trzecim i czwartym etapie.

W **podrozdziale 5.4** znajduje się skrócony opis wykorzystanych metod badawczych. Autorka nie opisywała szczegółowo oznaczania poszczególnych parametrów a jedynie odniosła się do publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej i wskazała normy oraz prace innych autorów, którzy wykorzystywali analogiczne metody w swoich pracach.

Rozdział 6 zawiera omówienie wyników badań, które zostały zawarte w cyklu publikacji stanowiących rozprawę doktorską. We wstępie, odnosząc się do pierwszej publikacji [P1] Doktorantka zwróciła uwagę, że identyfikacja surowca i mapowanie łańcucha dostaw kakao są bardzo cennymi narzędziami w utrzymaniu jakości czekoladowych mas mlecznych oraz zapewnienia bezpieczeństwa zdrowotnego wytwarzanych produktów. W przeglądowej publikacji [P2] zwraca uwagę, że obniżenie temperatury prażenia, obniżenie temperatury konszowania, eliminacja alkalizacji to zabiegi pozwalające na zachowanie właściwości bioaktywnych surowca, ale też i poprawienie efektu ekonomicznego oraz wpływu procesu produkcyjnego na środowisko.

W **podrozdziale 6.1** Doktorantka definiuje i poddaje analizie właściwości fizykochemiczne surowców użytych do wytworzenia mas czekoladowych tzn.: ziarna kakaowego, miazgi kakaowej i mleka w proszku. Do wytworzenia CMM wybrała ziarna kakaowe poddane prażeniu pochodzące z Ghany i Wybrzeża Kości Słoniowej oraz ziarna nieprażone pozyskane w Peru. Zbadła w nich: zawartość wody, dominujących kwasów tłuszczowych, ogólną zawartość polifenoli oraz HMF-u. Stwierdziła istotny wpływ obróbki wysokotemperaturowej na zawartość wody (ziarna prażone – 1,9 – 2,5%, ziarna nieprażone 6,1%). Parametr ten ma duże znaczenie na przebieg produkcji CMM. Stwierdziła, że profil kwasów tłuszczowych nie zależał od sposobu obróbki a od pochodzenia surowców i okresu ich pozyskania. Ogólna

zawartość polifenoli w ziarnach nieprażonych okazała się o około 39% wyższa niż w prażonych [P3] zaś zawartość HMF-u istotnie statystycznie niższa niż w ziarnach prażonych [P5]. Analogiczne pomiary autorka przeprowadziła dla miazg kakaowych uzyskanych na bazie wybranych do badań ziaren kakaowych. Stwierdziła, że procesom otrzymania miazgi nie towarzyszy wysokotemperaturowy proces więc np. zawartość HMF-u nie zmieniła się istotnie statystycznie. Analizując kolejny składnik wchodzący w skład CMM – mleko w proszku, zbadała właściwości 17 próbek mleka w proszku, w tym 15 suszonych rozpyłowo (R) i 2 - walcowo (W) (Tab. 2) [P3]. Jako główne i istotne z punktu widzenia produkcji CMM, uznała dwa parametry: zawartość wody i białka. Zawartość wody w analizowanych próbkach mleka w proszku suszonego metodą rozpyłową wynosiła od 2,44% do 4,83% a preparaty mleczne, zawierające w składzie mleko suszone metodą walcową zawierały 2,77 % i 3,45%. Zawartość białka w analizowanych próbkach mleka zawierała się w przedziale od 25,78 do 31,1%. Znacznie niższe wartości białka oznaczono w próbkach preparatów mlecznych, w których mleko suszone było metodą walcową, gdyż wynosiła ona 13,19 % i 18,90%. Szczegółowe dane zamieszczono w Tab. 2 na str. 34 (podrozdział 5.2 materiał badawczy). Ponieważ analiza zawartości białka wykazała duże zróżnicowanie (wyodrębniła 11 statystycznych grup jednorodnych) do przygotowania CMM wybrano surowiec o różnej zawartości białka i wody. Tłuszcz w proszku mlecznym stanowił około 26% jego całkowitej masy zarówno w mleku wyprodukowanym metodą walcową, jak i suszonym rozpyłowo, profile kwasów tłuszczowych były również bardzo podobne i zależały głównie od pory roku pozyskania mleka surowego [P4]. Doktorantka wykazała największą zawartością HMF-u w próbkach mleka (preparatach mlecznych) suszonych walcowo (83,81 $\mu\text{mol/l}$) i z dodatkiem cukru od 6,53 do 16,08 $\mu\text{mol/l}$.

W **podrozdziale 6.2** Doktorantka przedstawiła wyniki badań zawartości polifenoli i właściwości przeciwutleniających CMM. Opracowała pierwszy model składu surowcowego CMM, w którym wykorzystwała 3 miazgi kakaowe i 7 próbek mleka w proszku. W efekcie przygotowała 21 CMM i poddała je analizie w zakresie zawartości polifenoli ogółem oraz zdolności do dezaktywacji rodników metodą DPPH. Wykazała proporcjonalny spadek aktywności antyoksydacyjnej ze zmniejszającą się zawartością polifenoli oraz silną ujemną korelację pomiędzy zawartością białka oraz zawartością polifenoli a aktywnością antyoksydacyjną czego powodem zdaniem Doktorantki jest powstawanie kompleksów białkowo-polifenolowych. Stwierdziła duże zróżnicowanie wyników i ujemny wpływ zwiększonej zawartości białka na potencjał przeciwutleniający CMM [P2] i [P3].

W **podrozdziale 6.3** Autorka sprawdziła (drugi etap pracy) wpływ temperatury i czasu konszowania na zmiany zawartości wody, profil kwasów tłuszczowych i zawartość HMF-u. Nie wykazała istotnego wpływu warunków mieszania na wymienione parametry [P5].

W **podrozdziale 6.4** Doktorantka porównała wpływ warunków mieszania na: zawartość trzech dominujących flawan-3-oli, właściwości reologiczne i ocenę sensoryczną CMM [P6]. Doktorantka zaobserwowała, że wpływ zwiększonej temperatury z 50 do 60 °C powoduje obniżenie zawartości trzech podstawowych flawan-3-oli (katechiny, epikatechiny i procyanidyny). Do charakterystyki reologicznej CMM wykorzystwała lepkość i granicę płynięcia wyznaczone za pomocą modelu Cassona. Wartość lepkości zawierała się w przedziale 1,85-2,8 Pa·s a granica płynięcia wahała się od 3,54 do 5,28 Pa. Występowała też ujemna korelacja pomiędzy lepkością a czasem mieszania w temperaturze 50°C ze współczynnikiem regresji (-0,67), w temperaturze 55°C ze współczynnikiem korelacji (-0,93) a temperaturze 60°C ze współ. (-0,57). Największy spadek granicy płynięcia występował w temp 50°C i wynosił około 30%. Występowała też ujemna korelacja pomiędzy czasem mieszania i granicą

plynięcia. Ocena sensoryczna pozwoliła wykazać dobrą akceptację sensoryczną w odniesieniu do barwy i zapachu, a dostateczną i dobrą osiągnęły takie cechy jak: konsystencja (twardość i gładkość), przełom wyrobu i smak [P6].

3. Ocena rozprawy doktorskiej mgr inż. Bogumily Urbańskiej pt.: „Badania wpływu składu surowcowego oraz warunków mieszania na kształtowanie właściwości czekoladowych mas mlecznych”

Temat podjęty przez Autorkę jest interesujący, ma istotne znaczenie użytkowe i wnosi istotny wkład w rozwój technologii produkcji czekoladowych mas mlecznych. Zakres przeprowadzonych badań jest szeroki, rozpoczyna się od momentu uzyskania surowca - ziarna kakaowego poprzez analizę operacji jego przetwarzania do otrzymywania i oceny sensorycznej gotowych CMM.

Zdaniem recenzenta za szczególne osiągnięcia naukowe Doktorantki można uznać:

1. Zaplanowanie i przeprowadzenie szerokich badań fizykochemicznych surowców do wytwarzania czekoladowych mas mlecznych.
2. Opracowanie cyklu doświadczeń związanych wykorzystaniem różnych surowców do wytwarzania CMM i określenie w nich zawartości polifenoli oraz potencjału antyoksydacyjnego.
3. Wykazanie, że wytwarzane CMM na bazie miazgi kakaowej uzyskanej z nieprażonych ziaren kakaowych charakteryzują się wyższą zawartością związków fenolowych (średnio o 8-10%) i wykazują właściwości sensoryczne akceptowalne przez konsumentów.
4. Wykazanie silnej ujemnej korelacji pomiędzy zawartością białka w CMM a zawartością polifenoli i aktywnością antyoksydacyjną.
5. Określenie wpływu wartości temperatury i czasu mieszania (konszowania) na profil tłuszczowy oraz powstawanie 5-hydroksymetylofurfurołu.
6. Wyznaczenie wartości lepkości pozornej i granicy plynięcia za pomocą modelu Cassona oraz wpływu temperatury i czasu konszowania na te parametry.
7. Przeprowadzenie oceny sensorycznej uzyskanych czekoladowych mas mlecznych i ich akceptacji sensorycznej z uwzględnieniem: konsystencji (twardość i gładkość), przełomu wyrobu oraz smaku.

Uwagi krytyczne, które nasunęły się recenzentowi w trakcie zapoznania się z wynikami badań o charakterze merytorycznym przedstawiono poniżej.

1. Hipotezy badawcze zostały sformułowane niejednoznacznie i nietrafnie. Jak należy rozumieć określenie w hipotezie nr 1. „... determinuje wybrane właściwości czekoladowych mas mlecznych ...”. Czy są to właściwości przedstawione w podrozdziale 3.3 czy podrozdziale 6.4. Podobnie jest w hipotezie nr 2 „... nie wpływa na pogorszenie wybranych właściwości mlecznych mas czekoladowych.” Jakże są te wybrane właściwości? Hipoteza badawcza powinna być sformułowana w sposób jednoznaczny. Zdaniem recenzenta w hipotezach badawczych wyeksponowano niewłaściwe wątki badawcze.
2. Hipoteza główna zakłada, że: „dobór surowców o odpowiednich właściwościach pozwala na określenie optymalnych parametrów mieszania (konszowania)”. Jako parametry charakteryzujące proces mieszania w pracy analizowano temperaturę i czas mieszania. Do otrzymywania CMM zastosowano Thermomix Vorvweck, który jest urządzeniem wieloczynnościowym stosowanym w gospodarstwach domowych. Doktorantka nie analizowała podobieństwa geometrycznego układu mieszającego w Termomix-ie do

układów mieszających stosowanych w przemyśle. Nie analizowała również takich podstawowych parametrów mieszania jak prędkość obrotowa czy moc niezbędną do realizacji procesu. Dyssypacja energii w mieszanej masie jest procesem złożonym i zależnym tak od konstrukcji mieszadła, jego parametrów pracy (głównie prędkości obrotowej), ale też i właściwości substancji mieszanych. Dlatego też uważam, że ten aspekt w pracy został całkowicie pominięty i zbagatelizowany. Nawiązując do hipotezy głównej należy stwierdzić, że została ona sformułowana dosyć niefortunnie.

3. W podrozdziale „5.1. Organizacji doświadczenia” brakuje uwzględnienia w koncepcji badań oceny organoleptycznej a taka została przecież wykonana i przedstawiona w podrozdziale 6.4.3.
4. Doktorantka w pracy analizuje wpływ parametrów konszowania (temperatury i czasu) na właściwości reologiczne CMM. Wielokrotnie używa sformułowania „lepkość Cassona”. Jest to niewłaściwe. W rzeczywistości jest to lepkość wyznaczona za pomocą modelu Cassona nazywana też lepkością plastyczną. Drugim parametrem reologicznym CMM badanym w pracy jest granica płynięcia. Wyniki tych badań zostały opublikowane w pracy [P6]. Pragnę zwrócić uwagę, że na str. 17 tej publikacji wkraść się istotny błąd w opisie metody badawczej. Napisano tam „... shear rate from 2 to 50 Pa ...”. Powinno być „... shear stress from 2 to 50 Pa”. Shear rate czyli szybkość ścinania ma jednostkę $[s^{-1}]$. Metoda pomiaru granicy płynięcia polega na wykorzystaniu reometru rotacyjnego o kontrolowanym naprężeniu i przedstawieniu wyników pomiarów szybkości ścinania w funkcji „zadawanego” naprężenia ścinającego.
5. Doktorantka zbagatelizowała opis wykorzystanych metod badawczych. Opisując metody odniosła się do swoich publikacji, norm lub publikacji innych autorów od których zapożyczyła metodykę. Niestety taki sposób przedstawienia metodyki nie daje wglądu w analizę uzyskanych wyników. Odniosę się tutaj w szczególności do wyznaczenia granicy płynięcia przedstawionej w powyższym punkcie.
6. Na stronie 24 Autorka pisze: „ HMF powstaje w wyniku długotrwałego ogrzewania produktu bogatego w cukry w temperaturze powyżej 150°C w środowisku kwaśnym ...”. Ta informacja zawiera w sobie nieprawdę. Do powstania HMF-u nie potrzeba, aż tak wysokiej temperatury. Proces przebiega przy znacznie niższych wartościach temperatury.

Uwagi krytyczne o charakterze redakcyjnym:

1. Praca jest przygotowana niezbyt starannie. Występują błędy: np. w publikacji [P1] wchodzącej w skład rozprawy doktorskiej na str. 10 jest niewłaściwy nr doi. W publikacji [P6] numer doi w ogóle nie został umieszczony. Praca sprawia wrażenie napisanej w pośpiechu z używaniem skrótów myślowych.
2. Doktoranta wprowadziła skrót CMM a później zmienia nazewnictwo na mleczne masy czekoladowe czyli MMC (str. 29 hipotezy i cel pracy).

5. Analiza dorobku naukowego mgr inż. Bogumili Urbańskiej

Publikacje wchodzące w skład rozprawy doktorskiej zostały opublikowane w latach 2018 – 2021. Ich sumaryczny IF wynosi 13,606 a suma punktów wg Ministerstwa Edukacji i Nauki wynosi 330 pkt.

Analiza dorobku publikacyjnego doktoranta nie jest obligatoryjnie wymagana. Niemniej jest wyznacznikiem aktywności naukowej oraz wagi podejmowanych problemów badawczych. Mgr inż. Bogumiła Urbańska jest współautorką 10 publikacji naukowych i dwóch rozdziałów w monografii. Doktorantka wykazuje dużą aktywność w udziale w konferencjach naukowych. W latach 2018 – 2020 była współautorką 19 doniesień konferencyjnych.

Dorobek publikacyjny i aktywność konferencyjna wskazują, że autorka rozprawy doktorskiej jest aktywnym pracownikiem naukowym, podejmującym istotne zagadnienia naukowe i realizującym badania na wysokim poziomie naukowym.

4. Wnioski końcowe

Podsumowując stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa doktorska pt. „Badanie wpływu składu surowcowego oraz warunków mieszania na kształtowanie właściwości czekoladowych mas mlecznych ” autorstwa Pani mgr inż. Bogumiły Urbańskiej jest oryginalnym opracowaniem aktualnego problemu naukowego w zakresie dziedziny nauk rolniczych i dyscypliny technologia żywności i żywienia. Doktorantka zaplanowała, wykonała i opublikowała wyniki badań o dużym znaczeniu dla nauki i praktyki związanej z technologią żywności i żywienia. Rozprawa opiera się na obszernym materiale źródłowym związanym z tematyką pracy a wyniki zostały opublikowane. Uwagi krytyczne przedstawione powyżej nie umniejszają wyników przeprowadzonych badań. Strona redakcyjna opracowania jest również do zaakceptowania. Autorka wykazała się znajomością wiedzy ogólnej i szczegółowej dotyczącej szeregu problemów technologicznych z zakresu produkcji czekoladowych mas mlecznych. Można więc przyjąć, że spełniony został warunek podstawowy dla rozpraw doktorskich zgodnie z art.13.ust.1 Ustawy z dn. 14 marca 2003 roku „o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki” Dz.U. 2003 Nr 65 poz. 595. (z póź. nowelizacjami z dn. 18 marca 2011 roku). Praca przygotowana przez mgr inż. Bogumiłę Urbańską zawiera wiele nowych cennych informacji, które w przyszłości będą mogły być zastosowane w praktyce produkcyjnej.

Wnoszę o dopuszczenie rozprawy do publicznej obrony i nadanie mgr inż. Bogumile Urbańskiej stopnia doktora w dyscyplinie technologia żywności i żywienia, i dziedzinie nauki rolnicze.

Prof. dr hab. inż. Sławomir Bakier

