

Prof. dr hab. Zdzisław Targoński
Katedra Biotechnologii, Żywienia Człowieka
i Towaroznawstwa Żywności
Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
20-704 Lublin, ul. Skromna 8

Lublin, 5.03.2014

Ocena

pracy doktorskiej mgr inż. Pauliny Pawłowskiej pt. „Niskoalkoholowe napoje z owsa o walorach prozdrowotnych” wykonanej w Instytucie Technologii Fermentacji i Mikrobiologii Wydziału biotechnologii i Nauk o Żywności Politechniki Łódzkiej

Owies jest zbożem charakteryzującym się cennymi właściwościami żywieniowymi nie tylko ze względu na obecność białka, β -glukanów czy nienasyconych kwasów tłuszczowych, ale także mikrośladników takie jak kwas foliowy, witaminy z grupy B, magnez czy liczne antyoksydanty. Cenną właściwością białek ziarna owsa jest fakt, iż są tolerowane przez osoby cierpiące na celiakię, chorobę wywoływaną przez białka glutenowe obecne w innych produktach zbożowych. Dlatego produkty oparte o ziarno owsa mogą stanowić wartościowy składnik diety bezglutenowej o cennych wartościach żywieniowych. Jednym z nich może być piwo do produkcji którego wykorzystuje się ziarno owsa.

Celem badań w ocenianej rozprawie doktorskiej było opracowanie technologii napoju niskoalkoholowego z ziarna owsa na bazie tradycyjnej technologii browarniczej oraz charakterystyka otrzymanego piwa z uwzględnieniem wielu parametrów, w tym zawartości β -glukanu, potencjału antyoksydacyjnego, a w szczególności immunoreaktywności białek, na każdym etapie procesu technologicznego. Mając na uwadze skromne piśmiennictwo światowego z tego zakresu, a jednocześnie możliwość opracowania technologii nowego produktu dla osób cierpiących na celiakię, zakres prowadzonych prac badawczych znajduje pełne uzasadnienie tak z poznawczego jak i aplikacyjnego punktu widzenia.

Oceniana rozprawa doktorska jest opracowaniem obszernym, zamieszczonym na 190 stronach, z klasycznym układem poszczególnych rozdziałów. Zwraca uwagę obszerny materiał faktograficzny, bardzo dobrze

dokumentujący przebieg szeregu prac eksperymentalnych, na który składa się 40 rysunków i 68 tabel. Ponadto, z uznaniem należy odnieść się do licznych cytowań oryginalnych prac naukowych i metodyk badań, na które składa się blisko 200 pozycji.

W przeglądzie piśmiennictwa Autorka przedstawiła takie zagadnienia jak; charakterystyka owsa, status ziarna owsa w kontekście diety bezglutenowej, owies jako surowiec browarniczy oraz bakteryjne kultury starterowe w słodownictwie.

Przegląd piśmiennictwa został oparty o aktualne i ważne publikacje dotyczące tematyki zawartej w eksperymentalnej części pracy. Zakres przeglądu jak i dobór treści poszczególnych podrozdziałów jest merytorycznie uzasadniony i dobrze wprowadza czytelnika w problematykę badawczą rozprawy. W ocenie recenzenta, mając na uwadze tytuł rozprawy należało szerzej omówić inne składniki ziarna owsa takie jak witaminy czy składniki mineralne wnoszące określony wkład w walory prozdrowotne piwa z ziarna owsa.

W rozdziale „Materiały i metody” Doktorantka scharakteryzował użyte w pracy materiały oraz w sposób przejrzysty przedstawiła sposoby wykonania poszczególnych eksperymentów. Zwraca uwagę różnorodność zastosowanych metod analitycznych w dużej części opartych o Polskie Normy i ich umiejętny dobór do poszczególnych oznaczeń. Na szczególną uwagę zasługują oznaczenia immunoreaktywności białek owsa i jęczmienia oraz identyfikacja frakcji białek biorących udział w reakcji immunoenzymatycznej. Wyniki badań zostały opracowane statystycznie, co przejawiało się poprawną ich interpretacją w dalszej części pracy. Rozdział ten, a także następne wskazują, iż Doktorantka dobrze opanowała różne techniki analityczne zarówno o charakterze chemicznych, enzymatycznym, fizykochemicznym, w tym techniki elektroforetyczne, chromatografii gazowej czy ELISA.

W rozdziale zatytułowanym „Wyniki badań” Autorka w siedmiu podrozdziałach w sposób szczegółowy zaprezentowała wyniki badań i ich omówienie. Układ i sekwencja następujących po sobie eksperymentów jest logiczna i dobrze przemyślana. Na wstępie Doktorantka oceniła przydatność 6 odmian owsa w porównaniu do ziarna jęczmienia jako surowców do słodowania, a następnie produkcji piwa. Następnie dokonała wyboru najkorzystniejszych warunków słodowania na podstawie ilości białka, białka rozpuszczalnego, liczby

Kolbach, ekstraktywności sładów, siły diastatycznej sładów i innych parametrów. Stwierdzono, że najkorzystniejsze parametry jakościowe sładów uzyskano dla odmiany Sławko, gdy sładowanie prowadzono w temperaturze 14°C, po 4 godzinnym okresie moczenia pod wodą, 2 godzinach moczenia powietrznego, 3 godzinach moczenia pod wodą, a następnie 5 dobach kiełkowania. W następnym etapie badań wykazano, korzystny wpływ dodatku kultur starterowych bakterii fermentacji mlekowej na liczebność mikroflory zakażającej sład oraz wybrane parametry brzeczek otrzymanych z kwaśnych sładów owsianych. Spośród przebadanych szczepów najlepsze efekty stwierdzono, gdy do moczonych ziaren owsa dodano szczep *Lactobacillus delbrueckii* ssp. *delbrueckii* 22074, który wytwarzał β -glukanazy, co z kolei miało istotny wpływ na obniżenie lepkości brzeczek w wyniku częściowej degradacji β -glukanu.

Kolejnym etapem badań, którego celem było opracowanie technologii piwa na bazie owsa, było ustalenie najkorzystniejszych warunków dla przerwy białkowej, przerwy dekstrynizującej i przerwy maltozowej. Wykazano, że najkorzystniejszą temperaturą dla przerwy białkowej była temperatura 45° C, dla przerwy maltozowej 62° C, a dla przerwy dekstrynizującej optymalna temperatura wyniosła 73° C. Zacieranie brzeczek z dodatkiem preparatów enzymatycznych; β -glukanazy Filtrase NL i α -amylazy Mycolase LV zwiększyło stężenie ekstraktu w brzeczce, obniżyło jej lepkość i mętność, a także pozwoliło na skrócenie czasu scukrzania i rozjaśniania barwy brzeczki. Otrzymane chmielone brzeczki owsiane otrzymane ze sładów zwykłych jak i kwaśnych poddano dolnej i górnej fermentacji porównując przebieg fermentacji do brzeczek jęczmiennych. Po zakończeniu fermentacji dokonywano oceny jakości otrzymanych piw owsianych. Stwierdzono względnie niski stopień odfermentowania, a przez to niską zawartość etanolu w piwach owsianych, przy czym wartości te były wyższe dla piw otrzymanych w fermentacji górnej ze sładów kwaśnych niż piw otrzymanych z fermentacji dolnej ze sładów zwykłych. Piwa owsiane charakteryzowały się wysoką mętnością w porównaniu z piwem otrzymanym ze sładów jęczmiennych. Wymienione parametry były korzystniejsze gdy proces zacierania prowadzono z dodatkiem preparatów enzymatycznych. W pracy brak jest informacji o procesie leżakowania i dojrzewania piw owsianych oraz ocenie tak otrzymanego produktu. Proces ten mógłby w istotnej mierze poprawić cechy organoleptyczne piwa zielonego otrzymanego w ramach niniejszych badań. Pewnym rodzajem rekompensaty za

ten brak są próby korekty jakości sensorycznej otrzymanych piw owsianych poprzez kupażowanie z sokami owocowymi. Najlepsze efekty sensoryczne uzyskano poprzez kupaż piwa owsianego dolnej fermentacji z sokiem jabłkowym, w proporcji objętościowej 1:1.

W kolejnej części pracy Doktorantka skoncentrowała się na ocenie wartości prozdrowotnej piw owsianych i otrzymanych kupaży. Wykazała, iż piwa owsiane charakteryzują się znaczącym potencjałem antyoksydacyjnym, w szczególności po kupażu z sokiem jabłkowym, a także są cennym źródłem β -glukanów. Wartościowe są wyniki odpowiedzi immunologicznej dotyczącej celiakii dla owsa i piw owsianych, w tym również po kupażu z sokami owocowymi. Stwierdzono, że białka owsa wykazują niższą immunoreaktywność niż białka jęczmienia, a piwo owsiane wykazuje szczątkową immunoreaktywność, którą można jeszcze obniżyć po trawieniu pepsyną i pankreatyną. Dane te wskazują, że piwo owsiane wraz z napojami kupażowanymi może być bezpiecznym produktem w diecie wielu osób cierpiących na celiakię.

Dyskusja wyników badań została przeprowadzona w sposób dojrzały i rzeczowy. Autorka nawiązuje w niej do wyników podobnych prac prowadzonych przez innych badaczy. Pozwala to na właściwą, merytoryczną i obiektywną ocenę uzyskanych wyników badań własnych. Dyskusja jest dość szczegółowa i obszerna, a Autorka dyskutując wyników wielu eksperymentów pokusiła się o ich pogłębioną interpretację. Wnioski wynikające z badań znajdują uzasadnienie w wynikach prac eksperymentalnych, może z wyjątkiem części wniosku 8, gdyż Doktorantka w pracy nie prezentowała wyników badań dotyczących immunoreaktywności glutenu pszennego. Wskazują one, że w wyniku realizacji badań ustalono korzystne parametry procesu technologicznego wytwarzania piwa z owsa w mikroskali, a także wykazano jego prozdrowotne zalety.

Obowiązkiem recenzenta jest zwrócenie uwagi na pewne uchybienia w ocenianej rozprawie, chociaż w tym przypadku ograniczają się one do kilku mało istotnych uwag. I tak;

- w Tab. 67 podano, że zawartości etanolu w piwach owsianych i jęczmiennych wahają się w przedziale 25,62 – 33,85 mg/dcm³, zaś w Tab. 68 te wartości są blisko 2-krotnie niższe, podczas gdy w Tab. 63 i 64 podane zawartości etanolu w piwach są o trzy rzędy wyższe. Ponadto na str. 128 Doktorantka pisze, że w piwach stężenie etanolu oznaczone

metoda chromatografii gazowej i metodą destylacyjną są zgodne. Jednak z zaprezentowanych danych w tabelach tej zgodności nie ma.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że przedstawiona do recenzji praca jest interesującym, wartościowym studium nad opracowaniem technologii piwa na bazie słodu z ziarna owies wraz z oceną właściwości prozdrowotnych tak otrzymanego napoju, w szczególności w stosunku do osób cierpiących na celiakię. Na podkreślenie zasługuje duża dojrzałość badawcza Doktoranta, a w szczególności Jego bardzo dobre i wszechstronne przygotowanie warsztatowe. W pracy zamieszczono bogaty i dobrze opisany materiał faktograficzny, który został poprawnie opracowany statystycznie. Zwraca uwagę poprawność formułowania myśli, bardzo dobra stylistyka językowa oraz poprawna grafika pracy.

Biorąc pod uwagę wartość aplikacyjną pracy, którą oceniam wysoko, zawarte w niej elementy nowości, szeroki zakres przeprowadzonych eksperymentów badawczych, bardzo dobre przygotowanie warsztatowe Doktorantki, stwierdzam że przedstawiona do oceny rozprawa doktorska mgr inż. Pauliny Pawłowskiej w pełni odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom na stopień naukowy doktora i wnoszę o dopuszczenie jej do publicznej obrony. Jednocześnie wnioskuję o wyróżnienie pracy doktorskiej stosowną nagrodą lub wyróżnieniem.


Prof. dr hab. Zdzisław Targoński