

dr hab. inż. Edyta Kordialik-Bogacka
Instytut Technologii Fermentacji i Mikrobiologii
Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności
Politechnika Łódzka

Recenzja rozprawy doktorskiej

mgr inż. Moniki Marianny Sterczyńskiej

**pt. „Technologiczne aspekty klarowania brzezki piwnej z uwzględnieniem
zmodyfikowanej metody separacji osadów w kadzi wirowej”
wykonanej pod kierunkiem dr hab. inż. Aleksandra Poredy oraz promotora
pomocniczego dr hab. inż. Marka Jakubowskiego**

Technologiczne i techniczne aspekty klarowania brzeczek otrzymywanych z udziałem surowców niesłodowanych są przedmiotem przedłożonej do recenzji rozprawy doktorskiej. Podjęcie tej tematyki przez Doktorantkę jest w pełni uzasadnione. Surowce niesłodowane są bowiem w ostatnich latach w browarnictwie coraz częściej stosowane. Ich użycie stwarza możliwość zarówno obniżenia kosztów produkcji, jak i otrzymania innowacyjnych produktów o nowych cechach sensorycznych. Częściowe zastąpienie słodu surowcami niesłodowanymi ma jednak znaczący wpływ na przebieg procesów jednostkowych produkcji piwa, m.in. na proces separacji osadów w kadzi wirowej oraz na parametry fizyczne i chemiczne brzezki oraz gotowego produktu. Literatura przedmiotu jest natomiast w tym zakresie bardzo uboga.

Przedłożona do oceny rozprawa doktorska jest prawidłowo przygotowana pod względem naukowym i graficznym. Ma typowy układ dla prac o charakterze doświadczalnym. Obejmuje 266 stron maszynopisu, w tym 29 stron załączników przedstawiających wyniki badań. Podzielona została na 9 ponumerowanych rozdziałów: Wprowadzenie, Przegląd literatury, Cel badań, Tezy badawcze, Charakterystyka doświadczeń, Materiały i metody badań, Wyniki badań, Dyskusja oraz Wnioski i perspektywa dalszych prac. Ponadto zawiera streszczenie w języku polskim i angielskim, spis literatury, wykaz rysunków, tabel, załączników i zastosowanych oznaczeń. W pracy zamieszczono 8 tabel i 79 rysunków.

Tytuł rozprawy doktorskiej dobrze odzwierciedla jej treść. Wprowadzenie sformułowane jest poprawnie, jasno i zwięźle i nie budzi zastrzeżeń.

Przegląd piśmiennictwa został przygotowany w oparciu o aktualne i istotne dla podjętej tematyki publikacje. Dobrze wprowadza czytelnika w problematykę badawczą rozprawy. Mgr inż. Monika Sterczyńska przedstawiła w nim stan wiedzy na temat rozwiązań konstrukcyjnych i technologicznych umożliwiających oddzielenie osadów z brzezki piwnej. Najwięcej miejsca poświęciła kadziom wirowym. Ponadto scharakteryzowała skład osadów, zwracając szczególną uwagę na jony metali. Omówiła również cyfrową anemometrię obrazową - metodę pomiarową zastosowaną w pracy do analizy szybkości przepływów brzezki w kadzi wirowej. W ostatnim podrozdziale części teoretycznej skoncentrowała się na surowcach niesłodowanych, które mogą być używane jako częściowe zamienniki słołu jęczmiennego w produkcji brzezki piwnej i których użycie może mieć wpływ na ilość wytrąconych osadów gorących i efektywność klarowania brzezki. W mojej ocenie, oprócz powyższych zagadnień należało omówić wymagania stawiane wodzie stosowanej do produkcji piwa, gdyż badania Doktorantki dotyczyły również wpływu rodzaju wody na ilość wytrąconych z brzezki osadów i ich skład mineralny.

Przygotowany przez Doktorantkę przegląd piśmiennictwa świadczy o bardzo dobrej znajomości tematyki związanej z klarowaniem brzezki piwnej i bardzo dobrym przygotowaniu do prowadzenia badań z tego zakresu.

Z dużym uznaniem należy odnieść się do cytowanego piśmiennictwa, które jest bardzo obszerne (405 pozycji), wyczerpujące i prawidłowo dobrane. Obejmuje oryginalne prace naukowe, metodyki badań, dane statystyczne, w tym wiele pozycji z ostatnich pięciu lat.

Dużą zaletą jest prezentacja aktualnych materiałów źródłowych, związanych z omawianymi zagadnieniami. Autorka sięgała nie tylko do publikacji naukowych, ale też wielokrotnie do najnowszych raportów GUS, IHARS, MRiRW, COBORU, USDA, Eurostat.

Obowiązkiem recenzenta jest zwrócenie również uwagi na zauważone mankamenty. W tym kontekście, stwierdzam, że Autorce rozprawy nie udało się całkowicie wyeliminować błędów literowych w nazwiskach autorów cytowanych pozycji literaturowych. Do szesnastu pozycji wyszczególnionych w spisie literatury nie znalazłam odnośników literaturowych w tekście pracy, a z kolei kilka pozycji cytowanych w tekście nie wystąpiło w zamieszczonym spisie bibliografii. Ponadto, w niektórych odsyłaczach bibliograficznych do prac wieloautorowych Doktorantka podała wyłącznie nazwisko pierwszego autora (np. str. 12, „Steiner, 2012” zamiast „Steiner i in., 2012”). Chcę jednak podkreślić, że błędy tego typu były nieliczne, a w tak obszernym opracowaniu trudno jest całkowicie uchybień uniknąć. Sygnalizuję je, by Autorka przy redagowaniu kolejnych prac naukowych, z większą precyzją przygotowywała odnośniki bibliograficzne.

Mgr inż. Monika Sterczyńska precyzyjnie i trafnie sformułowała cel badań i tezy badawcze. W rozdziałach „Charakterystyka doświadczeń” i „Materiały i metody badań” Doktorantka w sposób przejrzysty omówiła plan pracy, sposób wykonania eksperymentów i opisała użyte w pracy surowce. Mam jednak wątpliwość, czy charakterystyka wody technologicznej sprowadzająca się wyłącznie do twardości ogółem i pH jest wystarczająca? Doktorantka w dalszej części pracy analizuje wpływ „składu chemicznego wody” na różne parametry brzezki i masę wytrąconego osadu, a oprócz danych dotyczących twardości ogółem i pH dysponuje jedynie wynikami zawartości w wodzie jonów wapnia, magnezu, cynku i manganu (oznaczenia wykonane w pracy). Mam też pytanie czy w wodzie użytej do badań nie wystąpiły zmiany jej składu podczas przechowywania przez okres prowadzenia badań? W pracy nie ma informacji, w jakich warunkach woda technologiczna była przechowywana, a domyślam się, że była pobrana z browaru jednorazowo. Ponadto w pracy nie została podana wilgotność niesłodowanego orkiszu, która różni się przecież od wilgotności słodu. Ma to zatem przełożenie na zawartość ekstraktu w brzezczkach.

Na podstawie treści rozdziałów „Charakterystyka doświadczeń” i „Materiały i metody badań” mogę stwierdzić, iż Doktorantka właściwie zaplanowała eksperymenty i poprawnie dobrała metody analityczne pozwalające na ocenę i porównanie rezultatów poszczególnych zadań badawczych. Wydaje mi się jednak, że włączenie do planu badań prostych oznaczeń zawartości białka i polifenoli w brzezczkach i osadach gorących pozwoliłoby uzyskać dodatkowe dane do głębszej dyskusji na temat wpływu surowców niesłodowanych na klarowanie brzeczki piwnych. Wszak białka i polifenole są głównymi składnikami osadów gorących, a użycie zamienników słodu (orkiszu lub jęczmienia) zmienia zawartość polifenoli i białek w brzezce.

W rozdziale „Wyniki badań” Doktorantka szczegółowo przedstawiła i omówiła wyniki poszczególnych doświadczeń. Kolejność i układ prezentacji są logiczne i przemyślane. Otrzymane wyniki zostały zilustrowane czytelnymi wykresami. Autorka na początku dokonała analizy wpływu zmian składu surowcowego na wybrane parametry jakościowe brzeczki na różnych etapach produkcji oraz na masę wytrąconego osadu i efektywność klarowania brzeczki. Następnie omówiła różnice w składzie mineralnym poszczególnych surowców i ich wpływ na skład mineralny brzeczki i wytrąconych osadów. Kolejnym etapem była analiza struktury surowców użytych do produkcji brzeczki. Kolejny kierunek badań dotyczył zaś modyfikacji konstrukcji dna kadzi wirowej poprzez dobór odpowiedniego kształtu przegrody i miejsca jej lokacji w celu poprawy warunków oddzielania osadów gorących z brzeczki. Ta część badań została przeprowadzona zarówno w skali laboratoryjnej, jak i półtechnicznej w Katedrze

Przechowywania i Przetwarzania Produktów Roślinnych Słowackiego Uniwersytetu Rolniczego w Nitrze. Żałuję jedynie, że po przeprowadzeniu procesów klarowania brzezki w skali półtechnicznej Doktorantka ograniczyła się do oceny powstałych stożków osadu gorącego, a nie analizowała klarowności brzeczki czy składu gorących osadów.

Badania zmierzające do modyfikacji konstrukcji kadzi wirowej oceniam jako szczególnie wartościowe. Potwierdzeniem wartości wyników badań nad poprawą efektywności oddzielania osadów z brzezki w kadzi wirowej jest wyjątkowo bogaty dorobek Doktorantki z tego zakresu, obejmujący 11 publikacji, w tym 3 w czasopismach z tzw. Listy Filadelfijskiej. Mgr inż. Monika Sterczyńska jest także współautorką patentu. Wyniki tych badań stanowią oryginalny wkład Doktorantki w rozwój wiedzy z obszaru klarowania brzezki i procesów zachodzących w kadzi wirowej.

Na uznanie zasługuje też bardzo dobrze wykonana analiza statystyczna uzyskanych w pracy wyników, która pozwoliła uniknąć błędów przy ich interpretacji. Mgr inż. Monika Sterczyńska przeprowadziła dwuczynnikową analizę wariancji, a istotność różnic między wartościami średnimi zweryfikowała testem Duncana. Ponadto dokonała oceny korelacji między stężeniami jonów cynku i magnezu oraz magnezu i wapnia w poszczególnych wariantach doświadczeń.

Dyskusja wyników przeprowadzona jest poprawnie. Z pewnością, nie było to zadanie łatwe, z uwagi na niewielką dostępność piśmiennictwa odnoszącego się do zagadnień klarowania brzezki.

Mgr inż. Monika Sterczyńska wykazała się co najmniej dobrą umiejętnością wnioskowania. Wnioski (z wyjątkiem 6) są sformułowane poprawnie i mają uzasadnienie w uzyskanych wynikach badań.

Każde opracowanie zawiera zazwyczaj jakieś błędy lub nieścisłości. Oprócz sygnalizowanych wcześniej, przytoczę jeszcze kilka nieprecyzyjnych lub niepoprawnych sformułowań lub skrótów myślowych, by po ich rozważeniu, Autorka mogła podobnych uchybień w kolejnych pracach uniknąć.

- Mam zastrzeżenia do pojawiającego się w całej pracy sformułowania „brzezka po filtracji”. Brzezka to roztwór otrzymany w wyniku filtracji zacieru, zatem każda brzezka jest „po filtracji”. Dla określenia półproduktu, który Doktorantka tym terminem nazywała użyłabym sformułowania „brzezka niechmielona” lub używanego w browarnictwie „brzezka słodka”.
- Dyskusyjne są określenia „brzezka z orkiszem” czy „brzezka z jęczmieniem”. Mogą one wprowadzać w błąd. Zbożowe surowce niesłodowane dodawane są nie do brzezki

(w przeciwieństwie do syropów skrobiowych czy cukru), ale po ześrutowaniu są używane podczas przygotowywania zacieru.

- W spisie treści na stronach 5-7 Doktorantka prezentuje rozdziały zatytułowane „Pomiar/y PIV”. Znaczenie skrótu PIV wyjaśnione jest zaś dopiero na str. 9.
- Tym samym tytułem („Pomiar PIV” lub „Pomiary PIV”) opatrzone są trzy podrozdziały w pracy. Poza tym taki tytuł w rozdziałach „Przegląd literatury” czy „Wyniki badań” budzi zastrzeżenia. Lepiej byłoby zmienić go na, np. „Analiza przepływów cieczy w zbiornikach”.
- Autorka używa w pracy różnych jednostek przy opisie stężeń czy objętości, np. $\text{mg}\cdot\text{dm}^{-3}$ (str. 24) i $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ (str. 17), ml (str. 16), l (str. 8) i cm^3 (str. 8). Należy jednostki ujednoczyć, stosując układ SI.
- Str 17: Niepoprawne sformułowanie: „Od dawna, z powodzeniem, sprawdzają się także w odnowie wody”,
- Str 22: Błędne sformułowanie: „Cząstki osadu są miejscami dla zarodkowania drożdży”,
- Str 22: Błędne sformułowanie: „Efektem ubocznym wytwarzania brzezki, która zawiera całość lub tylko część osadu, może być skrócenie samego czasu wirowania. Może powodować zmniejszenie wytwarzania siarczku dimetylu”,
- Str. 23: Błędne sformułowanie: „Drożdże bowiem nie posiadają permeazy, czyli enzymu współdziałającego w aktywnym transporcie substancji odżywczych do komórki.
- Str. 24: Niepoprawne sformułowanie: „Należy podkreślić, że w osadzie gorącym, w porównaniu z zimnym, proporcja polifenoli do węglowodanów jest zwykle większa, a białka zdecydowanie wyższa. Osad zimny jest bowiem bogatszy w polifenole i węglowodany”,
- Str. 41: Niepoprawne sformułowanie: „Podczas wykorzystania słoju niższej jakości może dojść do mniejszego stężenia ekstraktu brzezki oraz rozcieńczenie jej wyśrodkami”,
- Str. 42: Błędne sformułowanie: „Jony potasu w komórkach drożdży neutralizują ładunki, przyczyniając się do powstawania kwasów nukleinowych i białek”,
- Str. 44: Niepoprawne sformułowanie: „klarowanie brzezki klarownej”,
- Str. 45: Niepoprawne sformułowanie: „Cena ... jęczmienia (wynosi) około 1000 zł, a jęczmienia browarnianego od 550 zł do 590 zł za tonę surowca”. Jaki rodzaj jęczmienia jest droższy od browarnego?
- Str. 47: „Słód zawiera wystarczającą ilość enzymów do scukrzania zawartej w nim skrobi, a także do przeprowadzenia zacierania z udziałem surowców niesłodowanych (bez potrzeby

dotatku enzymów)”. Jest to sformułowanie nieprecyzyjne, gdyż prawdziwość powyższego zdania zależy od rodzaju i ilości użytego surowca niesłodowanego.

- Str. 47: Niepoprawne sformułowanie: „W Niemczech stosowane jest zazwyczaj prawo czystości, tzw. Reinheitsgebot (powstałe w 1516 roku)”.
- Str. 74: „Niepoprawne sformułowanie: Pomiar prowadzono dla temperatury 20°C” zamiast „w temperaturze”.
- Str. 183: Niepoprawne sformułowanie: „Wykorzystywane przez drożdże kationy magnezu zaangażowane są w strukturalne i enzymatyczne działania regulujące wzrost i procesy metaboliczne komórki mikroorganizmów”
- Wykaz bibliografii – z uwagi na fakt, że przytaczane są dwie prace Goode i in. z 2005 r., by je odróżnić należało dodatkowo wprowadzić oznaczenia literowe, tj. a i b. Podobnie w przypadku artykułów Mochaby i in. z 1996 r., Schnitzenbaumer i Arendt z 2014 r. czy Zarnkova i in. z 2007 r.
- Wykaz bibliografii – nie został zachowany porządek alfabetyczny w przypadku kilku pozycji literaturowych (str. 202, poz. 90; str. 211, poz. 209 i 210; str.224, poz. 395),
- Wykaz bibliografii – nie została zachowana odpowiednia kolejność przy sporządzeniu spisu, np. raportów GUS (str. 206), najpierw wymieniony jest raport z 2017 r., następnie z 2014 r., później z 2015 r. i na koniec z 2016 r.

Wspomniane powyżej zastrzeżenia nie przesłaniają jednak wysokiej wartości merytorycznej rozprawy doktorskiej mgr inż. Moniki Sterczyńskiej.

Podsumowanie

Podsumowując stwierdzam, że dysertacja przygotowana przez mgr inż. Monikę Sterczyńską jest obszernym, wielowątkowym i wartościowym opracowaniem, obejmującym zarówno zagadnienia aparaturowe, technologiczne, jak i właściwego doboru surowców do produkcji brzezki piwnej. Zawiera ciekawe wyniki, które mają wartość poznawczą i duży potencjał aplikacyjny. Dysertacja stanowi cenny wkład w rozwój wiedzy na temat klarowania brzezki piwnej w kadzi wirowej.

Rozprawa doktorska mgr inż. Moniki Sterczyńskiej napisana jest poprawnym językiem, bardzo przystępnie. Treść przekazana jest w zwięzły, jasny i zrozumiały sposób. Błędy stylistyczne, językowe, logiczne i niefortunne sformułowania są nieliczne, co biorąc pod uwagę obszerność pracy, szczególnie należy docenić. Mgr inż. Monika Sterczyńska prawidłowo

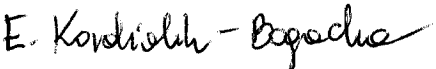
sformułowała temat i cel pracy, poprawnie zaplanowała i przeprowadziła prace doświadczalne, właściwie dobrała narzędzia badawcze, analityczne i statystyczne. Umiejętnie omówiła i podsumowała otrzymane wyniki oraz sformułowała trafne wnioski.

Dużą część eksperymentów wykonana została przez Doktorantkę poza macierzystą jednostką, także w ośrodku zagranicznym (Słowackim Uniwersytecie Rolniczym w Nitrze). Z pewnością było to utrudnieniem, ale pozwoliło Jej poznać nowe środowisko naukowe i nowe techniki pomiarowe. Stwarza to mgr inż. Monice Sterczyńskiej bardzo dobre perspektywy dalszego rozwoju naukowego.

Biorąc pod uwagę zakres przeprowadzonych badań, wartość naukową pracy i zawarte w niej elementy nowości naukowej, stwierdzam, że praca pt. „Technologiczne aspekty klarowania brzożki piwnej z uwzględnieniem zmodyfikowanej metody separacji osadów w kadzi wirowej” przygotowana przez mgr inż. Monikę Mariannę Sterczyńską w pełni spełnia warunki określone w ustawie o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 r. (Dz.U. Nr 65, poz. 595, art. 13.1 z późniejszymi zmianami) stawiane rozprawom doktorskim.

Na tej podstawie wnioskuję o dopuszczenie mgr inż. Moniki Marianny Sterczyńskiej do dalszych etapów przewodu doktorskiego prowadzącego do otrzymania stopnia naukowego doktora nauk rolniczych.

Łódź, dnia 06.09.2017 r.


dr hab. inż. Edyta Kordialik-Bogacka