

Olsztyn, 17.11.2015 r.

Prof. dr hab. inż. Katarzyna M. Majewska
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauki o Żywności
Katedra Przetwórstwa i Chemii Surowców Roślinnych
katarzyna.majewska@uwm.edu.pl

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr inż. Marcina Kurka, pt.:

***„Wpływ dodatku i stopnia mikronizacji preparatów błonnikowych
na kształtowanie wybranych cech jakościowych pieczywa”***

Praca została wykonana w Samodzielnym Zakładzie Techniki w Żywieniu, Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, pod kierunkiem dr hab. inż. Agnieszki Wierzbickiej, prof. SGGW - Promotora oraz dr inż. Jarosława Wyrwisza - Promotora pomocniczego.

Ocenę pracy doktorskiej wykonałam na zlecenie prof. dr hab. Krystyny Gutkowskiej, Dziekana Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji SGGW w Warszawie, zgodnie z wymogami Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003 r., Nr 65, poz. 595, z późn. zm.), a także wymogami Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 3 października 2014 r., w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. z 2014 r., Nr 0, poz. 1383).

Ocena trafności podjętego problemu badawczego

Spożycie zbóż i przetworów zbożowych w Polsce obecnie wynosi ok. 108 kg /osobę rocznie w ekwiwalencie mąki - wobec 120 kg /osobę rocznie w 2000 roku. W strukturze spożycia przetworów zbożowych cały czas dominuje pieczywo, z udziałem szacowanym na ok. 65% i rocznym spożyciem na poziomie ok. 48-50 kg /osobę. Według oceny preferencji konsumentów, w strukturze asortymentowej największy udział ma pieczywo mieszane pszenno-żytnie (65%) i pszenne (20%) produkowane z mąk jasnych. Przy czym udział mąki pszennej jasnej w produkcji pieczywa mieszanego najczęściej wynosi 60 – 70%, a mąki żytniej jasnej - od 30 do 40%. Co więcej, coraz bardziej powszechna staje się produkcja pieczywa mieszanego o udziale nawet 80% mąki pszennej jasnej. Znacznie mniejsze spożycie jest notowane w przypadku pieczywa z wysokowyciągowych mąk pszennych i żytnich, najbardziej wartościowego z żywieniowego punktu widzenia.

Jak wynika z dostępnych danych, krajowi konsumenci preferują jednak pieczywo z dominującym udziałem mąk chlebowych jasnych, o istotnie mniejszej zawartości substancji bioaktywnych, w tym błonnika pokarmowego. Znaczny udział pieczywa w codziennej racji pokarmowej wymaga właściwego zbilansowania w nim składników odżywczych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Zwiększenie wartości odżywczej pieczywa jasnego można osiągnąć wzbogacając je w deficytowe składniki, najlepiej naturalnego pochodzenia. W tym celu wykorzystywane są różne dodatki – zamienniki mąki chlebowej, zarówno pochodzenia zwierzęcego, jak i roślinnego. Wśród tych ostatnich znajdują się również preparaty wysokobłonnikowe. Do ich produkcji stosuje się bogate w nieprzyswajalne węglowodany części zbóż, owoców i warzyw, odpady przemysłu zbożowo-młynarskiego i owocowo-warzywnego. Korzystne działanie błonnika pokarmowego na organizm człowieka, jak i skutki jego niedoboru w diecie są znane od dawna. Należy on do bardzo ważnych składników prawidłowo skomponowanej diety. Dlatego celowe jest jej wzbogacanie w ten bioaktywny składnik. Rynek żywnościowy oferuje wiele różnych preparatów błonnikowych o zróżnicowanych właściwościach funkcjonalnych. W dostępnej literaturze naukowej można spotkać sporo informacji na temat wpływu dodatku różnych form błonnika do wyrobów piekarskich i ciastkarskich na szeroko rozumiane cechy ich jakości.

Na szczególną uwagę zasługuje błonnik pokarmowy pochodzący z produktów owsianych. W porównaniu do błonnika z innych zbóż cechuje go wysoka zawartość frakcji rozpuszczalnej (SDF), która stanowi ok. 50% jego ogólnej zawartości. Specyficzne działanie tej frakcji (głównie β -glukanów) na organizm człowieka powoduje, że błonnik owsa jest uważany za bardzo pożądany w diecie. Udokumentowane badaniami klinicznymi działanie prozdrowotne ziarna owsa i jego przetworów jest znane od ponad 50 lat. β -glukany owsa, mają wyjątkowo korzystny wpływ na metabolizm lipidów i węglowodanów oraz układ immunologiczny.

W związku z powyższym, wprowadzanie komponentów owsianych do powszechnie spożywanego jasnego pieczywa jest ważnym elementem profilaktyki chorób cywilizacyjnych. Wyekstrahowane czyste kapsułkowane β -glukany, ze względu na wysoki koszt, stanowią marginalną część rynku tego typu preparatów. Bardziej przystępnym sposobem ich aplikacji jest wykorzystanie błonnika owsianego o podwyższonej zawartości tych związków. Przy czym w procesie produkcji projektowanego pieczywa jasnego, o zwiększonej zawartości błonnika owsianego, ważna jest jego koncentracja przy jednoczesnym uzyskaniu korzystnych cech funkcjonalnych i organoleptycznych gotowego wyrobu. Wpływ na kształtowanie właściwości funkcjonalnych i innych cech jakościowych wzbogacanego pieczywa ma także

rodzaj, skład chemiczny i stopień granulacji preparatu wysokobłonnikowego, jego udział w mieszance mąki użytej do wypieku oraz typ tej mąki.

Właśnie naprzeciw tym potrzebom wychodzi oceniana praca doktorska. Badania podjęte przez Autora pracy są tym bardziej uzasadnione, że wykorzystują m.in. zaawansowane matematyczne narzędzia mające na celu optymalizację produkcji pieczywa pszennego jasnego z dodatkiem wysokobłonnikowego preparatu owsianego oraz z dodatkiem preparatu błonnika owsianego z wysoką koncentracją β -glukanów, co w aspekcie wyżej wymienionej tematyki badawczej było do tej pory rzadko analizowane. O istotnym znaczeniu podjętych przez Doktoranta badań świadczy ich finansowanie w ramach Projektu: „*Bioprodukty, innowacyjne technologie wytwarzania prozdrowotnych produktów piekarskich i makaronu o obniżonej kaloryczności*” (UDA-POIG.01-14-041/12) finansowanego z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego, w ramach Poddziałania 1.3.1 Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka – Projekty Rozwojowe.

Ocena pracy doktorskiej

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska jest oparta na jednotematycznym cyklu publikacji naukowych. Stanowi zbiór trzech wieloautorskich (3 - 4 autorów) oryginalnych prac naukowych opublikowanych w 2015 roku. Dołączone są oświadczenia wszystkich autorów o ich wkładzie w powstanie każdej pracy. Całkowity udział Doktoranta wynosi 65% w pierwszej publikacji oraz po 70% w dwóch pozostałych. Wszystkie ukazały się w czasopismach z IF, znajdujących się w bazie Journal Citation Reports i dotyczą tego samego problemu – wpływu dodatku i stopnia mikronizacji preparatów błonnikowych na kształtowanie wybranych cech jakościowych pieczywa.

Załączone w pełnym tekście anglojęzyczne publikacje naukowe oraz oświadczenia ich współautorów poprzedza wprowadzenie w języku polskim, w którym Doktorant zawarł wstęp oraz uzasadnienie podjętej pracy badawczej w oparciu o dane literaturowe. Podkreślił w nim rolę produktów piekarskich w diecie człowieka dawniej i współcześnie, syntetycznie omówił pochodzenie i właściwości błonnika pokarmowego, w tym szczególną rolę błonnika owsianego, charakterystykę i działanie β -glukanu oraz celowość aplikacji preparatu z wysoką koncentracją β -glukanu w produkcji pieczywa. Ponadto, krótko scharakteryzował metody produkcji preparatów błonnikowych, w tym mikronizację.

W dalszej części dokumentacji Doktorant przedstawił cel badań, trzy hipotezy badawcze oraz zakres pracy doktorskiej. Następnie syntetycznie omówił treść poszczególnych publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Całość uzupełniły stwierdzenia i wnioski, bibliografia (wybrane 41 pozycje literaturowych ze spisów piśmiennictwa 3

artykułów naukowych prezentowanych jako osiągnięcie naukowe) oraz streszczenie w języku polskim i angielskim.

W pierwszym artykule naukowym wchodzącym w skład ocenianej dysertacji (Food Science and Technology / Ciencia e Tecnologia de Alimentos, 2015, 35 (2), 273-278, IF=0,393) oceniano wpływ typu mąki pszennej jasnej na wybrane cechy jakości ciasta i pieczywa z 12% dodatkiem preparatu błonnikowego pozyskanego z ziaren owsa. Materiałem badań były mąki pszenne jasne 4 typów: 450, 550, 650 i 750 oraz ciasto i chleb uzyskiwane z tych mąk, bez dodatku (próba kontrolna) oraz dodatkiem ww. preparatu błonnikowego. Zastosowany preparat błonnikowy z owsa zawierał 44% błonnika pokarmowego, w tym 23% frakcji nierozpuszczalnych i 21% frakcji rozpuszczalnych, przy czym 16% ogólnej masy preparatu stanowił β -glukan. We wszystkich mąkach oznaczono wydajność glutenu mokrego, zawartość białka, popiołu, błonnika pokarmowego (TDF) oraz barwę (metodą kolorymetryczną odbiciową). Wykonano pomiary cech reologicznych ciasta (z wykorzystaniem dynamicznego reometru oscylacyjnego). Przeprowadzono próbne wypieki laboratoryjne metodą bezpośrednią jednofazową oraz ocenę organoleptyczną uzyskanego pieczywa (wg 9 punktowej skali hedonicznej) z udziałem 25 doświadczonych panelistów. Analiza jakości pieczywa obejmowała również oznaczenie jego wydajności, objętości, porowatości miękiszu (metodą cyfrowej analizy obrazu), barwy miękiszu (metodą kolorymetryczną odbiciową), tekstury miękiszu (TPA), wilgotności pieczywa oraz zawartości błonnika pokarmowego (TDF) i zawartości β -glukanu. Wyniki poddano analizie statystycznej (testy istotności różnic, obliczanie współczynników korelacji liniowej). Najlepsze rezultaty uzyskano używając mąki pszennej typu 750 jako surowca do produkcji pieczywa z dodatkiem β -glukanu. Jedynie chleb z tej mąki z ww. dodatkiem preparatu błonnikowego z owsa charakteryzował się wysokim poziomem błonnika pokarmowego (> 6 g /100g produktu) przy równoczesnej wysokiej akceptowalności konsumenckiej i korzystnych właściwościach fizykochemicznych.

W drugim artykule naukowym (Cy-TA Journal of Food, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2015.1036309>, IF=0,824) Doktorant analizował wpływ poziomu dodatku oraz stopnia mikronizacji wysokobłonnikowego preparatu owsianego na wybrane parametry jakości bułek uzyskanych z mąki pszennej jasnej (o zaw. 0,52% popiołu). Optymalizacja wielkości cząstek preparatu oraz stopnia zastąpienia mąki tym preparatem została wykonana za pomocą metodologii powierzchni odpowiedzi (RSM). Preparat zawierał 80% błonnika pokarmowego, w tym 78% frakcji nierozpuszczalnych i 2% frakcji rozpuszczalnych. Kombinacje stopnia zastąpienia mąki ww. preparatem (FR – *flour replacement*) oraz wielkości cząstek preparatu (PS – *particle size*) zostały uznane za zmienne

niezależne przy użyciu wzoru frakcjonowanego dwiema zmiennymi wejściowymi, przyjmując jeden blok i dziewięć odpowiedzi (zmienne zależne związane z wybranymi cechami jakości pieczywa). Zakres FR wynosił 5-20%, zakres PS wynosił 40-150 μm . Zmiennymi zależnymi były: wydajność, objętość i wilgotność pieczywa, parametry barwy miękiszu, twardość i sprężystość miękiszu, zawartość błonnika pokarmowego (TDF) oraz parametry oceny sensorycznej. Końcowy wynik optymalizacji wykazał, że FR powinien wynosić 7,704%, a PS – 125,97 μm . Wyprodukowano bułki pszenne z dodatkiem preparatu o ustalonych metodą RSM optymalnych wartościach FR i PS, a następnie porównano ich jakość (za pomocą ww. parametrów oceny) z próbą kontrolną, tj. bułkami bez jego dodatku. Była ona zbliżona do próby kontrolnej, a ponadto wzbogacone bułki zawierały korzystny dla zdrowia poziom błonnika pokarmowego (6,15% TDF wobec próby kontrolnej z 1,61% TDF).

W trzecim artykule naukowym z jednotematycznego cyklu publikacji (Cy-TA Journal of Food, 2015, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2015.1058858>, IF=0,824) badano wpływ dodatku preparatu błonnikowego z owsa z wysoką koncentracją β -glukanu (preparat zawierał 44% błonnika pokarmowego, w tym 23% frakcji nierozpuszczalnych i 21% frakcji rozpuszczalnych, przy czym 16% ogólnej masy preparatu stanowił β -glukan) na wybrane parametry jakości ciasta i bułek pszennych wyprodukowanych z jasnej mąki (o zaw. 0,51% popiołu). W badaniu zastosowano trzy stopnie mikronizacji preparatu (100, 195 i 280 μm) oraz jego dodatek na 4 poziomach: 5, 10, 15 i 20% wobec próby kontrolnej bez dodatku preparatu. Oceniano cechy reologiczne ciasta (z wykorzystaniem dynamicznego reometru oscylacyjnego) oraz jakość uzyskanego pieczywa, oznaczając jego wydajność, objętość, porowatość miękiszu (metodą cyfrowej analizy obrazu), barwę miękiszu (metodą kolorymetryczną odbiciową), teksturę miękiszu (TPA), strukturę miękiszu (metodą mikroskopii fluorescencyjnej) oraz zawartość błonnika pokarmowego (TDF) i zawartość β -glukanu. Wyniki poddano analizie statystycznej (testy istotności różnic, obliczanie współczynników korelacji liniowej). Stwierdzono m.in., że wielkość cząstek preparatu z β -glukanem istotnie wpływała na jakość bułek, a poprawa niektórych cech ich jakości następowała tylko do pewnego stopnia – zbyt silne mikronizowanie preparatu osłabiało strukturę ciasta i jakość produktu finalnego.

Na podstawie uzyskanych wyników Doktorant potwierdził założone trzy hipotezy badawcze:

1. Zastosowanie mąki jasnej o wyższym typie (750) do produkcji pieczywa pszenne z dodatkiem preparatu błonnika owsianego z wysoką koncentracją β -glukanu zapewnia lepszą finalną jakość ciasta i wypieków niż użycie mąk jasnych o niższym typie (450, 550, 650) - *Artykuł nr 1.*

2. Aplikacja wysokobłonnikowego preparatu owsianego, o określonym stopniu mikronizacji i udziale zastąpienia mąki pszennej jasnej w produkcji bułek zapewnia ich optymalną jakość, przy jednoczesnym otrzymaniu produktu o wysokiej zawartości błonnika i wysokiej akceptowalności konsumenckiej. Metodologia powierzchni odpowiedzi (RSM) jest skutecznym narzędziem w optymalizacji produkcji bułek wzbogacanych ww. preparatem.

- *Artykuł nr 2.*

3. Zastosowanie 3 różnych poziomów mikronizacji preparatu błonnika owsianego z wysoką koncentracją β -glukanu oraz 4 poziomów jego dodatku do mąki jasnej ma istotny wpływ na jakość uzyskanego ciasta i bułek pszennych. Zmniejszenie wielkości cząstek preparatu z β -glukanem poprawia wybrane cechy jakościowe pieczywa - *Artykuł nr 3.*

Spośród wyżej wymienionych trzech publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe będące podstawą rozprawy doktorskiej mgr inż. Marcina Kurka najwyżej oceniam *Artykuł nr 2*, dotyczący zastosowania metodologii powierzchni odpowiedzi (RSM) w optymalizacji wielkości cząstki owsianego preparatu błonnikowego i stopnia zastąpienia mąki w bułkach pszennych.

Uwagi i komentarze:

W streszczeniu pracy doktorskiej w języku polskim znaleziono kilka błędów. Na pierwszej stronie tego streszczenia - (wiersz 20 od dołu) - zamiast „Do zrealizowania tego zadania wykonano...” powinno być „Realizując zadanie wykonano...”, - (wiersze 11-12 od dołu) - zamiast „mąk o wysokim typie” powinno być „mąk o wyższym typie”, - (wiersz 9 od dołu) - zamiast „mąk o niskim typie” powinno być „mąk o niższym typie”.

W streszczeniu pracy doktorskiej w języku angielskim również znaleziono kilka błędów. Na pierwszej stronie tego streszczenia - (wiersze 22-23 od dołu) - zamiast „...degree of preparation of cellulose in relation to the micronisation of physicochemical properties in bread...” powinno być „...degree of micronisation of fiber preparation in relation to the physicochemical properties of bread...” , - (wiersze 19, 21, 22 od dołu) - zamiast „cellulose” powinno być „fiber”, - (wiersz 19 od dołu) - zamiast „...and β -glukan content.” powinno być „..., β -glukan content and technological measurements.”

Znaleziono również błędy (głównie edytorskie) we wprowadzeniu w języku polskim, poprzedzającym trzy anglojęzyczne publikacje:

str. 15:

wiersz 19 od dołu - zamiast „oczyszczonej” powinno być „niskowyciągowej”,
wiersz 11 od dołu - zamiast „ z β ” powinno być „ z β -glukanem”,
wiersz 9 od dołu - zamiast „środką” powinno być „ośrodką”,
wiersz 7 od dołu - zamiast „technologiczne” powinno być „technologicznie”,

str. 17:

wiersz 23 od dołu - zamiast „inulina” powinno być „inulinę”,
wiersz 13 od dołu - „Weickert et al., 2008” – ta pozycja jest błędnie cytowana (patrz Bibliografia, str. 42, poz. 40),

str. 18:

wiersze 11 i 21 od dołu - „, Chen et al., 2009” – ta pozycja jest błędnie cytowana (patrz Bibliografia, str. 39, poz. 7),
wiersz 8 od dołu - „Rodriguez et al., 2009” – ta pozycja jest błędnie cytowana (patrz Bibliografia, str. 41, poz. 33),
wiersz 5 od dołu - „Howarth et al., 2001” – ta pozycja jest błędnie cytowana (patrz Bibliografia, str. 40, poz. 17),
wiersz 3 od dołu - zamiast „zwiększaniu” powinno być „zwiększania”,

str. 19:

wiersz 13 od dołu - zamiast „zapobieganiu” powinno być „zapobieganie”,
wiersz 9 od dołu - zamiast „zwiększeniem jego masy cząsteczkowej” powinno być „zwiększeniem masy cząsteczkowej”,

str. 21:

wiersze 10 i 13 od góry - zamiast „wysokim” powinno być „wyższym”, zamiast niskim” powinno być „niższym”,

str. 22:

wiersze 1 i 7 od dołu - cytowanych w nawiasach pozycji literaturowych nie ma w Bibliografii zamieszczonej na końcu wprowadzenia w języku polskim,

str. 23:

wiersze 3 i 12 od dołu - cytowanych w nawiasach pozycji literaturowych nie ma w Bibliografii zamieszczonej na końcu wprowadzenia w języku polskim,
wiersz 8 od dołu - „Lopez et al., 2014” – ta pozycja jest błędnie cytowana (patrz Bibliografia, str. 40, poz. 22),
wiersze 2 i 3 od dołu - nie „typ mąki 450 ma...” tylko „mąka typu 450 ma...”, podobna uwaga dotyczy mąki typu 550...

str. 24:

wiersz 3 od dołu - zamiast „wilgoci” powinno być „wilgotności”,

str. 25:

wiersz 5 od dołu - mierzono „porowatość miękiszu chleba” a nie „porowatość chleba”,

str. 26:

wiersz 6 od dołu - cytowanej w nawiasach pozycji literaturowej nie ma w Bibliografii zamieszczonej na końcu wprowadzenia w języku polskim,

str. 27:

wiersz 9 od dołu - „Bchir et al., 2013” – ta pozycja jest błędnie cytowana (patrz Bibliografia, str. 38, poz. 3),

str. 29:

wiersz 4 od góry- powinno być „barwa miękiszu pieczywa”, a nie „barwa pieczywa”,

str. 33:

wiersz 8 od dołu - powinno być „wielkości cząstek preparatu”, a nie „wielkości preparatu”,

str. 34:

wiersz 5 od dołu - powinno być „(15 i 20%)”, a nie „(16 i 20%)”,

str. 37:

wiersz 1 od góry - zamiast „porowatość pieczywa była większa w bułkach” powinno być „porowatość miękiszu była większa w bułkach”,

wiersz 7 od dołu - zamiast „wysokiego” powinno być „wyższego”,

str. 38:

wiersz 11 od góry - zamiast „wysokim” powinno być „wyższym.

Ponadto, w Artykule 1 (załącznik 2), także zauważono kilka błędów edytorskich. Wyniki pomiarów cech reologicznych ciasta zamieszczone są w tabeli 5, a nie - jak wynika z opisu w tekście na stronie 275 - w tabeli 2. Wyniki pomiarów barwy i porowatości miękkiszu chleba zamieszczone są w tabelach 3 i 4, a nie - jak wynika z opisu w tekście na stronie 276 - w tabeli 5. Na stronie 277 w opisie pod rysunkami 2 i 3 błędnie wydrukowano „control” zamiast „firmness”.

Mam również jedną uwagę odnośnie podrozdziału 1.3 wprowadzenia (str. 17). Można go było rozszerzyć o syntetyczne przedstawienie wyników dotychczasowych badań związanych ze wzbogacaniem pieczywa i wyrobów ciastkarskich w błonnik pochodzenia owsianego, przeprowadzanych w innych niż macierzysty Wydział Doktoranta krajowych ośrodkach naukowych. W ww. podrozdziale zacytowano tylko pracę Borczaka i wsp. (2012).

Podsumowanie i wniosek końcowy

Stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca doktorska **mgr inż. Marcina Kurka** pt.: *„Wpływ dodatku i stopnia mikronizacji preparatów błonnikowych na kształtowanie wybranych cech jakościowych pieczywa”* ma wartość zarówno naukową, jak i potencjał wdrożeniowy. Jest to praca o aktualnej i ważnej tematyce badawczej, wnosząca nowe informacje i spostrzeżenia. Przedstawione przeze mnie uwagi krytyczne dotyczą w większości wprowadzenia w języku polskim, które poprzedza załączone w pełnym tekście publikacje anglojęzyczne będące podstawą recenzowanej rozprawy doktorskiej. Jednak zauważone przeze mnie uchybienia nie umniejszają jej wartości poznawczej, znaczenia podjętego problemu badawczego i sposobu jego realizacji.

Uważam, że oceniana praca spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim zawarte w art. 13 ust. 1 Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.), a jej Autor wykazał dużą umiejętność prowadzenia badań naukowych, jak również opracowania, interpretacji oraz dyskusji uzyskanych wyników.

Wnioskuje zatem do Wysokiej Rady Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o przyjęcie pracy doktorskiej i dopuszczenie Pana **mgr inż. Marcina Kurka** do następnego etapu przewodu doktorskiego - jej publicznej obrony. Mając na uwadze wartość naukową oraz duży potencjał aplikacyjny wyników badań przedstawionych w recenzowanej pracy, wnioskuję także o jej wyróżnienie.

Majewska Kotaryna