Bydgoszcz 07.09.2018r.

dr hab. Barbara Murawska
Katedra Inżynierii Zarządzania,
Wydział Zarządzania
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
w Bydgoszczy

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Moniki Borowskiej-Komenda

nt. „Optymalizacja nawożenia przemysłowych odmian ziemniaka uprawianych z przeznaczeniem do produkcji chipsów"

wykonanej w Katedrze Nauk o Środowisku Glebowym, Wydział Rolnictwa i Biologii w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Wprowadzenie

Niniejsza opinia została przygotowana w odpowiedzi na pismo Pana prof. dr hab. Zdzisława Wyszyńskiego, Dziekana Wydziału Rolnictwa i Biologii, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, z dnia 14.06.2018 roku wraz z informacją, że decyzją Rady Wydziału powołano mnie na recenzenta rozprawy doktorskiej mgr inż. Moniki Borowskiej-Komenda wykonanej pod kierunkiem Pana dr hab. Wojciecha Stępnia, prof. SGGW.

1. Ocena problematyki badawczej pracy

Ziemniak, pszenica, kukurydza, ryż należą do roślin, które mają duże znaczenie w żywieniu człowieka zarówno w Polsce jak i na świecie. W ostatnich latach ograniczony został w kraju areał uprawy ziemniaka o około 80%, a koszty jego produkcji są bardzo wysokie, a pomimo to zainteresowanie uprawą tej rośliny jest ciągle aktualne z uwagi na

postęp biologiczny oraz szerokie możliwości kierunków użytkowania. Stanowi on podstawę diety, a jego konsumpcja w kraju utrzymuje się na wysokim poziomie (83 kg na osobę rocznie). Największa ilość ziemniaka przetwarzana jest zgodnie z systematyką przetworów ziemniaczanych na: produkty suszone, mrożone, smażone, konserwowe oraz koncentraty. Wśród wymienionych obok frytek - dużą grupę stanowią chipsy (plasterki ziemniaka lub paski, tzw. „stiksy"). Ponad 900 tys. ton bulw przeznaczona jest do przetwórstwa głównie na produkty smażone: frytki i chipsy oraz do produkcji krochmalu. W stosunku do ziemniaka przeznaczonego zarówno do bezpośredniej konsumpcji jak i przetwórstwa stawiane są ściśle określone wymagania. Powinien on odznaczać się odpowiednim typem kulinarnym, wysoką wartością odżywczą i małą zawartością: glikoalkaloidów, metali ciężkich, alfa toksyn, azotanów(V) - tzw. substancji antyżywieniowych.

Wstąpienie Polski do UE dało większe możliwości korzystania z odmian wyhodowanych w innych krajach. Obecnie w kraju do produkcji chipsów wykorzystuje się prawie wyłącznie odmiany zagranicznych hodowli. Muszą one spełniać wysokie kryteria jakościowe, szczególnie w odniesieniu do zawartości suchej masy, która decyduje o teksturze gotowego produktu i zawartości cukrów redukujących, od której z kolei zależy jego barwa. Jakość bulw ziemniaka zależy nie tylko od czynników pogodowych, ale również od stosowanej agrotechniki, w tym od nawożenia mineralnego. Do składników pokarmowych mających największe znaczenie w kształtowaniu wielkości plonu i jego cech technologicznych należą głównie azot i potas. W krajowej literaturze przedmiotu dostępnych jest wiele prac poświęconych badaniom odmian ziemniaka do bezpośredniej konsumpcji i ich reakcji na stosowaną agrotechnikę. Brakuje jednak kompleksowych informacji w kontekście możliwości wykorzystania nowych odmian bulw do produkcji chipsów. W związku z powyższym podjęcie badań przez Panią mgr. inż. Monikę Borowską-Komenda na temat optymalizacji nawożenia przemysłowych odmian, przeznaczonych do produkcji chipsów uważam za inspirujące, interesujące i ciągle aktualne.

2. Formalna analiza rozprawy

Rozprawa doktorska Pani mgr inż. Moniki Borowskiej-Komenda została przedstawiona na 132 stronach tekstu łącznie z literaturą, która obejmuje 192 pozycje, w tym 56% to opracowania obcojęzyczne. Integralną część dysertacji stanowi 49 tabel, 14 rysunków oraz aneks, które ilustrują rezultaty przeprowadzonych badań. W aneksie zawarto 23 załączniki w tym: mapę pola doświadczalnego SB w Skierniewicach oraz 22 tabele przedstawiające wyniki z każdego roku badań na podstawie, których powstały niektóre tabele

umieszczone w tekście rozprawy doktorskiej (tab. 25-49). Tytuł pracy jest czytelny, komunikatywny i kompatybilny z treścią dysertacji. Układ pracy został opracowany w sposób logiczny a praca odpowiada wymaganiom stawianym rozprawom doktorskim. Zasadniczą treść opracowania przedstawiono w 7 następujących rozdziałach: **I. Wstęp i cel badań, II. Przegląd literatury, III. Materiał i metody, IV. Wyniki i dyskusja, V. Wnioski, VI. Spis literatury, VII. Aneks.** Poszczególne rozdziały pracy ściśle się zazębiają i stanowią kompendium wiedzy na temat technologii uprawy nowych odmian ziemniaka w kontekście jego przydatności do przetwórstwa i uzyskania produktów smażonych takich jak chipsy.
Praca napisana jest dobrym językiem, a przedstawione w niej zagadnienia zostały omówione na ogół wyczerpująco. Na podkreślenie zasługuje staranne opracowanie wyników badań w formie tabel i rysunków.

3. Merytoryczna analiza pracy

Doktorantka w latach 2013–2015 przeprowadziła badania na glebie typu płowego (wg FAO - Stagnic Luvisol), należącej do klasy bonitacyjnej IVa, w oparciu o dwa doświadczenia polowe zlokalizowane na terenie Stacji Doświadczalnej SGGW w Warszawie. Jedno z nich określiła jako: trwałe (doświadczenie I), drugie – potasowe (doświadczenie II). Natomiast w 2014 roku przeprowadziła pilotażowe doświadczenie mikropoletkowe w wazonach, zwane azotowym.
Rośliną testową były dwie nowe odmiany ziemniaka przeznaczone do produkcji chipsów, których prawo wyłączności/własności posiada firma Frito Lay. Uprawiano je na glebie typu płowego (wg FAO - Stagnic Luvisol). We wszystkich latach badań zabiegi agrotechniczne wykonywano zgodnie z wymaganiami zakładów produkujących chipsy.

Doświadczenie I –Pani mgr inż. Monika Borowska-Komenda, przeprowadziła w oparciu o wieloletni eksperyment nawozowy (założony w 1923 roku), a czynnikiem doświadczenia były następujące kombinacje nawozowe - Ca (kontrola), CaNPK, CaPK, CaPN, CaKN (n=5).

Doświadczenie II założono jako dwuczynnikowe w trzech powtórzeniach, a czynnikami były:

1) formy nawozów potasowych - sól potasowa, sól potasowa + Mg w formie siarczanu (VI) magnezu, Korn Kali, siarczan(VI) potasu (n=4),

2) dawki potasu - 0, 80, 160 i 240 kg $K_2O \cdot ha^{-1}$ (n=4).

Wyżej wymienione kombinacje nawozowe stosowano na tle stałej dawki azotu i fosforu.

Natomiast **doświadczenie III** zostało założone jako trzyczynnikowe, w czterech powtórzeniach. Poletka stanowiły wazony napełnione glebą pobraną z wieloletniego doświadczenia z obiektu kontrolnego (pole A), a czynnikami były:

1) Formy nawozów azotowych — mocznik, siarczan(VI) amonu, saletra amonowa, saletra wapniowa,
2) dawki azotu - 0, 1,89, 3,78 g N·poletko^{-1}, czyli odpowiednio: 150 i 300 kg N·ha^{-1} (n=3),
3) sposób aplikacji azotu - dawka jednorazowa, dawka dzielona - 70% dawki całkowitej przed sadzeniem i 30% po wschodach.

W trakcie wegetacji roślin pobierano próbki liści ziemniaka, a po zakończeniu zbiorów określano wielkość i strukturę plonu z uwzględnieniem frakcji bulw, jak rówież pobrano próbki bulw oraz próbki glebowe. Odmiany wcześniejsze bulw, jak to definiuje Doktorantka, poddano analizom chemicznym bezpośrednio po zbiorze. Natomiast odmiany późniejsze przechowywano przez okres 6 miesięcy w Rolniczym Zakładzie Doświadczalnym SGGW a następnie wykonano badania chemiczne.

W próbkach glebowych oznaczono następujące parametry:

- pH w 1M KCl·dm^{-3} - metodą potencjometryczną,
- azot ogółem - metodą Kjeldahla,
- węgiel organiczny - metodą bezpośrednią,
- kationy wymienne (Ca, Na, Mg i K), po ekstrakcji w roztworze octanu amonu o stężeniu 1 M· dm^{-3} i pH 7, metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA).

W wysuszonych liściach oraz w bulwach ziemniaka oznaczono:

- azot ogólny metodą Kjeldahla,
- zawartość Ca, Na, Mg i K po mineralizacji w mieszaninie stężonych kwasów HNO_3:$HClO_4$:H_2SO_4 w proporcjach objętościowych 7:2:1 metodą absorpcyjnej spektrometrii atomowej (ASA) w obecności materiału referencyjnego.

Dodatkowo w bulwach ziemniaka uzyskanego z doświadczenia trwałego i potasowego oznaczono następujące zawartości:

- suchej masy,
- skrobi za pomocą wagi Reimanna-Parowa,
- cukrów redukujących (glukozy) przy użyciu analizatora biochemicznego YSI.

W bulwach pochodzących z doświadczenia azotowego z uwagi na ograniczoną ilość materiału roślinnego, nie oznaczano zawartości skrobi natomiast określono zawartość azotanów(V) metodą potencjometryczną.

Przeprowadzono również testy smażenia, zgodnie z zastrzeżoną metodyką, przyjętą przez fabrykę chipsów, obejmującą ocenę ich barwy oraz defektów –wad.

Wyniki badań Pani mgr inż. Monika Borowska- Komenda opracowała statystycznie z wykorzystaniem analizy wariancji zgodnie ze schematem doświadczeń przy użyciu oprogramowania Statistica (StatSoft), wersja 10, istotność różnic weryfikowała przy pomocy testu Tuckey´a. Należy wyraźnie zaznaczyć, że dobór materiału analitycznego oraz zastosowane metody chemiczne i statystyczne świadczą o bardzo dobrym opanowaniu przez Doktorantkę nowoczesnego warsztatu badawczego.

Autorka w rozdziale **I. Wstęp i cel pracy** przedstawiła trzy zadania badawcze, które stanowiły cel główny i są one na ogół kompatybilne z podjętym tematem rozprawy. Natomiast w **Przeglądzie literatury** wprowadza w tematykę podjętych badań implikując ich aktualność oraz możliwości uprawy ziemniaka z przeznaczeniem - między innymi, na chipsy. Dokonała oceny czynników wpływających na plonowanie ze szczególnym uwzględnieniem potencjału genetycznego odmiany oraz stosowanej agrotechniki, w tym nawożenia mineralnego.

W mojej opinii struktura rozdziału **Przegląd literatury** (13 stron) nie w pełni jest właściwa, bowiem na 12 stronach Autorka przedstawiła w podrozdziałach: plon bulw ziemniaka i jego strukturę, następnie skład chemiczny liści oraz bulw, itp. Natomiast na temat gotowego produktu, który był przedmiotem dysertacji (chipsy) napisała zaledwie na jednej stronie.

Według mojej wiedzy Pani mgr inż. Monika Borowska-Komenda ujęła najważniejsze publikacje związane z tematem dysertacji, dotyczące wyżej wymienionych zagadnień.

W rozdziale **IV. Wyniki badań i dyskusja**, Autorka w umiejętny sposób konfrontuje wyniki badań własnych z rezultatami innych autorów i dotychczasowym stanem wiedzy. Dotyczy to zwłaszcza nawożenia nowych odmian ziemniaka przeznaczonych dla przemysłu spożywczego, w tym produkcji chipsów w aspekcie ich jakości. Autorka dokładnie przenalizowała wpływ niedoboru N, P i K, zastosowanych form nawozów azotowych, potasowych, zróżnicowanych ich dawek oraz sposobu aplikacji azotu na plon handlowy, ogólny i jakość technologiczną badanych odmian ziemniaka, w kontekście ich przydatności do przetwórstwa w celu uzyskania produktów smażonych (np. chipsy). Należy podkreślić, że Doktorantka w czasie realizacji badań wykonała wiele analiz chemicznych uzyskując tym samym bardzo dużą ilość wyników. Rozdział ten jest dobrze napisany, ilustruje znajomość

problemu badawczego i stanowi ocenę wyników badań własnych na tle dotychczasowego doniesień naukowych. Wyraźnie zaznaczyć należy, że Doktorantka wyczerpująco i w sposób umiejętny analizuje wyniki badań opracowanych statystycznie. Na uwagę zasługuje również czytelna konstrukcja tabel, co przenosi się na łatwe śledzenie zawartych w nich informacji, lecz moim zdaniem opisy niektórych z nich wymagają poprawy, przykładowo: na stronie 59 znajduje się Tab. 25, której opis brzmi Średni z lat 2013–2015 plony ogólny i handlowy bulw wcześniejszej odmiany ziemniaka" a powinno być: Tabela 25 Plon ogólny i handlowy bulw wczesnej odmiany ziemniaka (średnie za lata 2013–2015).

Przedstawione **„Wnioski"** są równocześnie odpowiedzią na postawiony cel pracy, ale w mojej opinii są zbyt szczegółowe i wymagają dopracowania oraz przeredagowania w czasie przygotowywania pracy do druku.

Wyniki badań zaprezentowane w recenzowanej pracy:

- **wykazują,** wyższy plon bulw ziemniaka zarówno ogólny jak i handlowy dla odmiany późniejszej w porównaniu do wcześniejszej. Dotyczyło to doświadczenia potasowego a różnica była zbliżona i wynosiła odpowiednio: 64% i 66%,
- **pozwalają stwierdzić**, że wielkości plonu bulw badanych odmian ziemniaka i zawartość glukozy nie różnicowane były formą chemiczną nawozu potasowego (KCl, K_2SO_4),
- **dowodzą,** że zastosowanie zróżnicowanych dawek azotu, nawet na poziomie 300 $kgN \cdot ha^{-1}$, nie spowodowało przekroczenia dopuszczalnej normy zawartości azotanów(V) w świeżej masie bulw badanych odmian ziemniaka,
- **wskazują,** również że nie została przekroczona dopuszczalna zawartość cukrów redukujących dla badanych odmian, a tym samym w testach smażenia uzyskano chipsy o pożądanej barwie – ważnym kryterium oceny ich jakości (doświadczenie potasowe).

Studiując tę ciekawa dysertację nasunęły mi się następujące sugestie i uwagi, z którymi z obowiązku opiniodawcy chciałabym się podzielić z Doktorantką i prosić o wyjaśnienie. Pragnę w tym miejscu podkreślić, że mają one jedynie charakter porządkujący oraz w żaden sposób nie umniejszają wartości tej pracy:

po pierwsze: kompleksowe opracowanie badań naukowych wymusza postawienia hipotezy przed celem głównym, czego nie dostrzegłam w recenzowanej pracy. Proszę zatem o przedstawienie hipotezy badawczej,

po drugie: w rozdziale **III. Materiał i Metody** Doktorantka opisując kolejne doświadczenia i przedstawiając czynniki badawcze, nie wykazała spójności z przedstawionymi w dysertacji celami badań. Przykładowo w rozdziale **I. Wstęp i cel badań** , cel brzmi następująco: "Określenie wpływu dawki oraz formy nawozów potasowych na plon i jakość technologiczną bulw dwóch nowych odmian ziemniaka", zatem spodziewałabym się, iż pierwszym czynnikiem jest dawka potasu, drugim - forma nawozu. Natomiast w metodyce Autorka podała inną kolejność, przykładowo: Doświadczenie II (potasowe) „Czynnikami doświadczenia były: 1. Formy nawozów, 2.Wysokość dawki nawozów potasowych, co świadczyłoby, że czynnik pierwszego rzędu to forma, natomiast drugiego - dawka. Wprowadza to recenzenta w zakłopotanie, ponieważ nasuwa się pytanie, w jakim układzie opracowano istotność statystyczną uzyskanych wyników.

po trzecie: analizując treść dysertacji badane odmiany ziemniaka Pani mgr inż. Maonika Borowska-Komenda określiła jako: odmiana wcześniejsza oraz późniejsza, czym było podyktowane takie nazewnictwo, ponieważ według Instytutu Ziemniaka, obecnie wchodzącego w skład Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, odmiany ziemniaka dzieli się zazwyczaj ze względu na ich termin zbioru.

po czwarte: proszę wyjaśnić co było powodem, że w doświadczeniach zarówno I jak i II zwanymi odpowiednio: trwałym i potasowym oraz III azotowym za kontrolę przyjęto obiekt, gdzie stosowano wyłącznie wapno.

po piąte: wnioski powinny być bardziej kompatybilne i być odpowiedzią na postawiony cel, a w mojej opinii nie oddają tego. Należy zmienić kolejność wnioskowania, zatem najpierw należałoby uwzględnić plony bulw, następnie zawartości składników pokarmowych w liściach (w soku i suchej masie), odnieść się do struktury plonów, cech technologicznych bulw i ich przydatności do przetwórstwa oraz do jakości chipsów w kontekście możliwości wykorzystania badanych ziemniaków do ich produkcji.

po szóste: w temacie dysertacji zawarte jest słowo „optymalizacja", stąd moje pytanie: czy i na ile na podstawie analizy uzyskanych rezultatów może Pani zaproponować producentom ziemniaka optymalizację nawożenia badanych odman z przeznaczeniem na chipsy.

W podsumowaniu pragnę nadmienić, że treść rozprawy doktorskiej Pani mgr inż. Moniki Borowskiej-Kolenda kwalifikuje Kandydatkę do ubiegania się o stopień doktora nauk rolniczych w zakresie dyscypliny naukowej „agronomia".

4. Wniosek końcowy

Pani mgr inż. Monika Borowska-Komenda zrealizowała zarówno poznawczy jak i praktyczny cel dysertacji, wnosząc nowe elementy, w zakresie dyscypliny naukowej agronomia, które dotyczą optymalizacji nawożenia nowych odmian ziemniaka z uwzględnieniem wpływu niedoboru N, P, K jak również formy nawozów azotowych, potasowych i ich zróżnicowanych dawek w aspekcie wielkości oraz jakości plonu bulw przeznaczonych do produkcji chipsów.

Przedstawiona do oceny rozprawa naukowe spełnia wszystkie wymogi stawiane pracom doktorskim zgodnie z ustawą z dnia 14 marca 2004 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65 poz. 595) w brzmieniu ustalonym ustawą z dnia 27 września 2017 roku poz. 1789. W związku z powyższym wnioskuję zatem do Rady Wydziału Wydział Rolnictwa i Biologii Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie Pani mgr in. Moniki Borowskiej-Komenda do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Barbara Murawska

dr hab. Barbara Murawska