

Siedlce, 08.08.2022 r.

prof. dr hab. inż. Krystyna Zarzecka
Instytut Rolnictwa i Ogrodnictwa
Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

Recenzja
pracy doktorskiej mgr Beaty Sokół
pt. „Wpływ uprawy roli, międzyplonu ścierniskowego i dawki azotu na właściwości
gleby i plonowanie buraka cukrowego (*Beta vulgaris* L.)”

Recenzję wykonano na zlecenie Przewodniczącej
Rady Naukowej Dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo
Wydziału Rolnictwa i Biotechnologii
Politechniki Bydgoskiej im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich
dr hab. inż. Joanny Lemanowicz, prof. PBS

Praca doktorska była realizowana pod kierunkiem
dr hab. inż. Edwarda Wilczewskiego, prof. PBS
w Katedrze Agronomii

Burak cukrowy (*Beta vulgaris* L.) należący do rodziny komosowatych (*Chenopodiaceae*) jest rośliną okopową o dużym znaczeniu gospodarczym. Wykorzystywany jest głównie w przemyśle spożywczym, paliwowym i farmaceutycznym. O dużym znaczeniu buraka cukrowego świadczą też intensywne prace hodowlane - liczba odmian wpisanych do krajowego rejestru w 2022 roku wynosi 161, co plasuje tę roślinę pod tym względem na czwartym miejscu po kukurydzy, pszenicy i rzepaku. Burak cukrowy należy do roślin o bardzo dużych wymaganiach glebowych, a także wodnych i ciepłych. Jego plony w naszym kraju dzięki specjalizacji i koncentracji uprawy (w 2021 roku było 17 cukrowni, 27 tys. plantatorów, a średnia powierzchnia plantacji wynosiła 9,1 ha) osiągają poziom z najbardziej rozwiniętych krajów europejskich. Plon z plantacji produkcyjnych, w zależności od warunków klimatycznych, od 2014 roku wahał się w granicach 55-70 t z 1 ha, natomiast w doświadczeniach COBORU w tym samym okresie mieścił się w granicach 65-90 t z 1 ha. Zatem nadal istnieją możliwości zwiększenia plonowania, zwłaszcza w warunkach Europejskiego

Zielonego Ładu, którego strategia zakłada ograniczenie aplikacji nawozów o co najmniej 20% i stosowania środków ochrony roślin o 50%.

Stąd tematyka przedłożonej do oceny rozprawy, obejmująca wpływ technologii uprawy pasowej i biomasy międzyplonu ścierniskowego na właściwości gleby oraz na wzrost, plonowanie i cechy jakościowe korzeni buraka cukrowego, ma wymierną wartość naukową i praktyczną. Należy też podkreślić, że ze względu na wieloetapowość badań (badania polowe, laboratoryjne, obliczenia i analizy statystyczne oraz ocena ekonomiczna technologii uprawy), praca ta wymagała gruntownej wiedzy i systematycznego zaangażowania w realizację doświadczeń polowych, a tym samym dużego nakładu pracy.

Struktura pracy

Przedstawiona do oceny praca doktorska Pani mgr Beaty Sokół opublikowana w formie monograficznej składa się ze 184 stron w tym: 58 tabel i 61 rysunków stanowiących dokumentację przeprowadzonych badań. Od strony formalnej praca jest zredagowana poprawnie. Zawiera osiem głównych, logicznie następujących po sobie rozdziałów, tj.: 1 – Wstęp, 2 – Przegląd literatury, 3 – Hipoteza badawcza, cel i zakres badań, 4 – Materiał i metody badań, 5 – Wyniki, 6 - Dyskusja, 7 – Wnioski, 8 – Literatura oraz Streszczenie pracy i Abstract. W rozdziałach 2., 4. i 5. wydzielono podrozdziały pierwszego i drugiego stopnia, co zwiększa czytelność, ułatwia analizę omawianych treści i jest zgodne z przyjętym układem dla prac naukowo-badawczych i doktorskich. Przedłożona do oceny praca jest napisana dobrym i zrozumiałym językiem, a na uwagę zasługują zwięzłe i czytelne tabele oraz starannie wykonane rysunki ilustrujące wyniki w zależności od czynników badawczych, ich interakcje oraz zależności.

W pierwszym rozdziale **Wstęp** - Autorka dobrze wprowadza czytelnika w temat i problematykę badawczą przedstawiając znaczenie buraka cukrowego oraz istotę najważniejszych zabiegów agrotechnicznych.

Przegląd literatury opracowano w oparciu o 194 pozycje piśmiennictwa trafnie dobranego tematycznie, z czego około 30% stanowią prace obcojęzyczne. Świadczy to o dobrym poznaniu tematyki badawczej w literaturze krajowej i zagranicznej. W rozdziale tym przedstawiono znaczenie buraka cukrowego w gospodarce rolnej oraz omówiono zagadnienia dotyczące technologii uprawy, międzyplonów ścierniskowych i nawożenia azotem na właściwości gleby, plonowanie i cechy jakościowe buraka cukrowego, a więc przeanalizowano dotychczasowe osiągnięcia z zakresu tematyki czynników badawczych z przedłożonej pracy doktorskiej.

Zwrócono uwagę na niedostatek obornika w warunkach rozwijającej się specjalizacji i koncentracji produkcji i wprowadzenie alternatywnych form nawożenia w formie międzyplonów ścierniskowych, które wzbogacają glebę w substancję organiczną, poprawiają właściwości fizyczne i biologiczne gleby, a tym samym sprzyjają pobieraniu składników pokarmowych przez rośliny uprawne. Doktorantka dobrze zobrazowała zagadnienia będące przedmiotem badań.

Hipotezę badawczą, cel i zakres badań zredagowano szczegółowo i poprawnie.

W rozdziale **Material i metody badań** Autorka przedstawiła założenia metodyczne trzyczynnikowego doświadczenia polowego przeprowadzonego w latach 2016-2019, które założono w czterech powtórzeniach. Czynnikiem I rzędu były dwie technologie uprawy buraka cukrowego – pasowa i tradycyjna, czynnikiem II rzędu były dwie dawki azotu – 120 i 160 kg ha⁻¹, a czynnik III rzędu stanowił gatunek rośliny uprawianej w międzyplonie ścierniskowym – groch siewny, wyka siewna i obiekt kontrolny bez międzyplonu ścierniskowego. Doktorantka scharakteryzowała glebę, na której prowadzono doświadczenie, omówiła parametry siewu, nawożenie i środki ochrony roślin stosowane w badaniach, warunki klimatyczne oraz zastosowane w badaniach metody statystyczne. Następnie przedstawiła szczegółowy zakres badań laboratoryjnych, które obejmowały analizy chemiczne korzeni buraka cukrowego, liści oraz prób glebowych. Podsumowanie tego rozdziału stanowią metody zastosowane w analizie ekonomicznej technologii uprawy buraka cukrowego.

Rozdział **Wyniki badań** jest główną częścią pracy i oryginalnym osiągnięciem Pani mgr Beaty Sokół. Obejmuje on dziesięć podrozdziałów, w których Doktorantka właściwie analizuje oznaczane cechy buraka cukrowego, a mianowicie: właściwości gleby po siewie buraka i w początkowym okresie wzrostu (pięciokrotnie co 7 dni rozpoczynając po siewie nasion temperaturę i wilgotność oraz opór penetracji gleby na sześciu głębokościach w rzędach i międzyrzędziach rośliny uprawnej), obsadę roślin 21, 28 dni po siewie i po zakończeniu wschodów, wskaźnik zieloności liści SPAD w fazach 6, 7, 9, 10 i kolejno do 16 par liści właściwych, plon korzeni spichrzowych, plon świeżej i suchej masy liści, liczbę korzeni spichrzowych małych, średnich i dużych oraz ogółem, zawartość sacharozy, zawartość składników melasotwórczych, takich jak: azot alfa-aminowy, potas, sód, plon technologiczny cukru. Ponadto omówiła liczbę i masę dżdżownic młodocianych, dojrzałych i łączną w warstwie ornej gleby. Łącznie Doktorantka przeanalizowała w sposób zwięzły, zrozumiały i chronologiczny ponad 50 cech określających glebę i uprawę buraka cukrowego, a wyniki badań i interakcje pomiędzy poszczególnymi czynnikami cech, w których wpływ statystyczny był istotny, przedstawiła w tabelach i na rysunkach. Powyższe świadczy o dobrym przygotowaniu

Doktorantki do interpretacji własnych badań, stąd treść pracy analizuje się z dużą przyjemnością.

Na podkreślenie zasługują wyniki dotyczące wpływu uprawy pasowej na temperaturę i wilgotność gleby. Temperatura gleby 28 i 35 dni po siewie nasion oraz wilgotność już 7 dni po siewie i w kolejnych terminach oznaczeń były większe w porównaniu do uprawy tradycyjnej, co stwarzało korzystniejsze warunki dla kiełkowania i wzrostu roślin buraka. Za szczególnie cenne cechy uważam: plon korzeni buraka cukrowego, zawartość sacharozy i związków melasotwórczych oraz plon technologiczny cukru, gdyż decydują one w głównej mierze o opłacalności uprawy dla rolnika oraz wydajności produktu finalnego w zakładzie przetwórczym. W niniejszej pracy plon korzeni zależał głównie od warunków pogodowych w latach badań, a największy wynoszący $100,7 \text{ t ha}^{-1}$ zebrano w 2007 roku. W tym też sezonie zależał on istotnie od technologii uprawy roli (większy w uprawie pasowej) oraz od międzyplonu ścierniskowego. Odnotowano także interakcję technologii uprawy z międzyplonem dla trzyletnich średnich. O koncentracji sacharozy decydowała technologia uprawy roli, a o zawartości związków melasotwórczych uprawiane międzyplony. Obliczone korelacje między plonem korzeni a cechami jakościowymi potwierdzają konkurencję sacharozy ze związkami melasotwórczymi oraz negatywną zależność pomiędzy zbieranym plonem a zawartością sacharozy. Podsumowując należy stwierdzić korzystny wpływ uprawy pasowej i międzyplonu ścierniskowego na plony i cechy jakościowe buraka cukrowego, natomiast zwiększanie dawki azotu wykazało działanie niekorzystne.

Uzyskane wyniki badań uważam za bardzo wartościowe, ponieważ przyczyniły się do ugruntowania i pogłębienia dotychczasowej wiedzy w zakresie technologii uprawy i możliwości wykorzystania międzyplonu ścierniskowego, zwłaszcza w warunkach niedoboru nawozów naturalnych.

Kolejną część pracy stanowi **Dyskusja**, w której treści przedstawiono chronologicznie, wnikliwie i rzeczowo. Doktorantka skonfrontowała wyniki badań własnych, zarówno w zakresie ich zgodności jak i rozbieżności, z osiągnięciami badaczy krajowych oraz zagranicznych.

Przeprowadzone badania Autorka podsumowała dwunastoma **wnioskami**, które znajdują uzasadnienie w uzyskanych wynikach. W kryteriach użytkowych za bardzo wartościowe uważam wnioski 4, 7, 8 i 12, które odpowiadając na postawiony cel badań wskazują na optymalne efekty produkcyjne oraz na możliwość wprowadzenia uprawy pasowej buraka cukrowego popartej analizą ekonomiczną.

Podczas szczegółowej analizy ocenianej pracy doktorskiej dostrzegłam drobne uchybienia czy nieścisłości, a niektóre wymagają wyjaśnienia czy uzupełnienia:

- w rozdziale **Material i metody badań** brakuje zamieszczenia w formie w tabeli zabiegów uprawowych jesiennych i wiosennych, a zapewne były one wykonywane oraz faz rozwojowych testowanej rośliny uprawnej – zwiększyłyby to przejrzystość omawianych wyników, szczególnie przy takich cechach jak właściwości gleby, obsada roślin, wskaźnik SPAD,
- mam wątpliwości co do używania określenia „kontrola” zamiast „obiekt kontrolny”, gdyż kontrola to czynność, którą przeprowadza się np. w szkole, w banku, chociaż taką formę w nielicznych pracach naukowych się spotyka,
- podczas omawiania wyników występuje określenie „najwyższy”, „najniższy” – powinno się go używać, gdy dana cecha jest przedstawiona w jednostkach długości, np. wysokość roślin w cm, w m, natomiast w innych cechach starać się tego unikać i używać słów „największy”, czy „najmniejszy”,
- wyniki powinno się podawać do pięciu miejsc znaczących, np. 1,025; 10,25 – ułatwia to ich interpretację – tabele 5, 6, 7, jest to zalecane w większości prac naukowych.
- pozycje piśmiennictwa nr 53 - Gummerson R.J. 1986 i nr 157 – Sienkiewicz i in. 2005 występują w spisie **Literatury**, ale nie dostrzegłam ich w tekście pracy,
- str. 162¹⁶ COBORU [2020] brakuje w spisie **Literatury** – natomiast w spisie pozycja 153 jest Roszak A., 2020 z wydawnictwa COBORU – przypuszczam że wystąpiła tu rozbieżność w nazewnictwie, ale chodzi o te same źródło,
- str. 167₃ - pozycja piśmiennictwa nr 16 – nazwisko Ceglarek-Jabłońska.... powinno być Jabłońska-Ceglarek,
- str. 170⁸ – pozycje 56 i 57 – Gutmański I., 1991 – powinno być w spisie i tekście Gutmański I., 1991a i Gutmański I., 1991b - gdy w danym roku jest wydanych więcej prac tego samego autora, po roku należy oznaczyć poszczególne pozycje a, b, c,
- należy stosować jednakowe/właściwe skróty nazw tego samego czasopisma, np.: pozycje piśmiennictwa 16 i 122; 28 i 46; 89 i 98.

Przedstawione powyżej uwagi mają charakter uzupełniający, najczęściej redakcyjny czy dyskusyjny i nie zmniejszają wartości merytorycznej i naukowej rozprawy doktorskiej.

Podsumowanie i ocena pracy

Na podstawie wnikliwej analizy przedłożonej rozprawy doktorskiej, uważam, że oceniana praca dokumentuje szeroką wiedzę Pani mgr Beaty Sokół oraz znakomite opanowanie warsztatu naukowego i co bardzo ważne także praktycznego. Z pełnym przekonaniem stwierdzam, że praca stanowi rzetelne – oparte na trzyletnim eksperymencie polowym i bardzo aktualne, wieloaspektowe źródło wiedzy z zakresu technologii uprawy roli, nawożenia azotem oraz wykorzystania międzyplonów ścierniskowych w uprawie buraka cukrowego. Przeprowadzone badania pogłębiają dotychczasowe osiągnięcia i wnoszą bezpośrednie wskazania do praktyki rolniczej, a jednocześnie stanowią oryginalne rozwiązanie problemu naukowego w dziedzinie nauk rolniczych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Autorka

rozprawy zrealizowała założony w pracy cel, a także wykazała się dużymi umiejętnościami interpretacji wyników i prowadzenia poprawnej dyskusji. Na pochwałę zasługuje też estetyczna i bardzo czytelna forma napisanej pracy wydanej w postaci monograficznej.

Wniosek końcowy

Reasumując stwierdzam, że przedłożona do oceny rozprawa Pani mgr Beaty Sokół pt. „Wpływ uprawy roli, międzyplonu ścierniskowego i dawki azotu na właściwości gleby i plonowanie buraka cukrowego (*Beta vulgaris* L.)” w pełni odpowiada wymogom stawianym rozprawom doktorskim określonym w art. 13 ust. 1 ustawy z dnia 14. marca 2003 r. (z późniejszymi zmianami) o stopniach i tytule naukowym oraz stopniach i tytule z zakresu sztuki (tekst jednolity Dz. U. z 2017 roku poz. 1789) i w związku z art. 179 ustawy z dnia 3 lipca 2018 roku - przepisy wprowadzające ustawę prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 roku poz. 1669) może stanowić podstawę do nadania stopnia doktora nauk rolniczych. Dlatego też z pełnym przekonaniem przedstawiam wniosek o dopuszczenie Pani mgr Beaty Sokół do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Jednocześnie wnoszę wniosek o wyróżnienie pracy, gdyż Doktorantka wzorowo wywiązała się z podjętego zadania, poszukując nowych możliwości zwiększenia plonowania i poprawy jakości korzeni buraka cukrowego.

prof. dr hab. inż. Krystyna Zarzecka

