



Dr hab. inż. Renata Tobiasz-Salach prof. UR  
Zakład Produkcji Roślinnej  
Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska  
Kolegium Nauk Przyrodniczych  
Uniwersytet Rzeszowski

## Recenzja

rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Mateusza Piotra Krupy pt. „Biostymulatory jako czynnik ograniczający negatywny wpływ regulacji zachwaszczenia w uprawie gryki”.

Pracę wykonano pod kierunkiem promotora, dr hab. inż. Roberta Witkowicza prof. URK w **Katedrze Agroekologii i Produkcji Roślinnej** Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie.

### 1. Wybór tematu i jego uzasadnienie

Jednym z podstawowych elementów agrotechniki roślin uprawnych jest ochrona zasiewów przed chwastami. Zbyt mocne zachwaszczenie wpływa negatywnie na wielkość i jakość uzyskiwanego plonu nasion. Stopień zachwaszczenia determinowany jest wieloma czynnikami takimi jak: agrotechnika, dostępność diaspor w glebie, przedplon, architektura łanu czy przebieg pogody w okresie wegetacji. Kompleksowe i pełne zastosowanie skutecznych środków zwalczających zachwaszczenie decyduje o prawidłowym przebiegu procesów fizjologicznych w roślinie i wpływa pozytywnie na wielkość i jakość plonu nasion.

Gryka zwyczajna (*Fagopyrum esculentum* Moench) mimo, że należy do roślin uprawnych o szybkim wzroście i korzystnym pokroju, często narażona jest na zachwaszczenie, zwłaszcza w początkowym okresie wzrostu i rozwoju. Niewielka powierzchnia uprawy tego gatunku powoduje, że dostępność skutecznych herbicydów do zwalczania chwastów jest ograniczona. Silne zachwaszczenie natomiast, jest jednym z podstawowych czynników limitujących plon nasion. Obecnie stosuje się dostępne, nieliczne chemiczne środki do zwalczania chwastów, na które w wielu przypadkach gryka jest wrażliwa. Poszukuje się więc

alternatywnych sposobów odchwaszczania a innowacyjnym podejściem może być stosowanie nawozu mineralnego zawierającego cyjanamid wapnia, którego skuteczność wykazano w uprawach warzywniczych. Innym sposobem walki z regulacją zachwaszczenia gryki jest wskazanie nowych substancji aktywnych, których pozytywne działanie wykazano w zwalczaniu chwastów w uprawie niektórych roślin uprawnych, a nie są one dopuszczone do ochrony łąn gryki. Substancje te, przed zarejestrowaniem, należy ocenić w kontekście ich wpływu na wzrost roślin i plonowanie gryki. Natomiast negatywny wpływ oddziaływania substancji aktywnych zawartych w herbicydach i nawozach mineralnych na przebieg wegetacji i plonowanie gryki można poprawić stosując biostymulatory. Ich skuteczne działanie wykazano w uprawie wielu innych roślin rolniczych.

Dlatego podjęcie nowatorskich badań przez autora nad możliwością oceny skuteczności działania nawozu mineralnego zawierającego cyjanamid wapnia (Perlka) i substancji czynnych (linuron, metazachlor i chlomezon) zawartych w herbicydach na wzrost i plonowanie gryki oraz różnorodność flory segetalnej agrocenozy jest uzasadniona. Pozytywnym aspektem jest także analiza wpływu biostymulatorów na ograniczenie negatywnego działania ww. związków na wzrost i plonowanie gryki.

## **2. Ocena układu i treści pracy**

Przedstawiona do recenzji praca doktorska Pana mgr inż. Piotra Krupy obejmuje 177 stron standardowego komputeropisu. Od strony formalnej praca jest poprawnie zredagowana. Zawiera dziewięć głównych logicznie następujących po sobie rozdziałów (Wstęp i cel pracy, Przegląd literatury, Materiał i metody badań, Wyniki badań połączone z dyskusją, Podsumowanie i wnioski, Literatura, Spis tabel i rycin, Aneks oraz Streszczenia w języku polskim i angielskim).

W rozdziale „Materiał i metody badań” autor wydzielił podrozdziały, w których przedstawił metodykę badań polowych i laboratoryjnych, warunki siedliskowe prowadzonych badań oraz metody statystyczne za pomocą których, analizował wyniki swoich badań.

W rozdziale „Wyniki badań i dyskusja” Autor wydzielił podrozdziały I, II, rzędu. Podział taki zwiększa czytelność, ułatwia analizę omawianych treści i jest zgodny z przyjętym układem dla prac naukowo-badawczych i doktorskich. Swoje wyniki Doktorant przedstawił w 13 tabelach i 65 wykresach. Powołał się na 330 pozycji piśmiennictwa krajowego i zagranicznego, związanego tematycznie z podjętym problemem badawczym.

We „**Wstępie**” opracowania Autor określił pochodzenie, znaczenie gospodarcze gryki i zagrożenia wynikające z zachwaszczenia w uprawie tego gatunku. Wskazał na celowość badań agrotechnicznych nad wykorzystaniem wielofunkcyjnych preparatów i biostymulatorów w ochronie gryki. Wstęp powiązał z celem badań i wyodrębnił 3 hipotezy badawcze.

Rozdział „**Przegląd literatury**” opracował poprawnie. Zawarł w nim odniesienie do wszystkich najważniejszych wątków badawczych podejmowanych w rozprawie doktorskiej. Autor dokonał w nim szerokiej charakterystyki gryki zwyczajnej, jako obiektu badań, przybliżył tematykę związaną z oddziaływaniem środków ochrony roślin i biostymulatorów na wzrost, rozwój i plonowanie wielu gatunków roślin uprawnych. Na podkreślenie zasługuje szeroki zakres cytowanej literatury, co świadczy o dużej dociekliwości i rozeznaniu Doktoranta w omawianej problematyce. Uważam, że rozdział ten, jest wielowątkowy i wprowadza czytelnika w cel pracy. Jest obszerny i może stanowić cenny materiał dydaktyczny dla osób zainteresowanych tą problematyką.

**Metodykę badań** autor podzielił na cztery podrozdziały. W pierwszym przedstawił metody badań polowych i laboratoryjnych. Trzyletnie badania przeprowadził w Stacji Doświadczalnej zlokalizowanej w Prusach koło Krakowa należącej do Katedry Agroekologii i Produkcji Roślinnej Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Doświadczenie założył według planu Boxa–Behnkena ( $3^{4-1}$ ) w dwóch powtórzeniach, w trzech blokach.

Badanymi czynnikami były:

- I. Odmiany gryki (Kora, Panda, Smuga),
- II. Nawożenie mineralne azotem ze zmiennym udziałem cyjanamidu wapnia ( $0 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ,  $78,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  i  $157 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ),
- III. Herbicydy o zróżnicowanych poziomach substancji aktywnych (kontrola – brak herbicydu, Linuron, Metazachlor i Chlomazon),
- IV. Biostymulatory (B-Nine 85 SG, Asahi SL, Kelpak SL),

Przedplonem dla gryki była pszenica ozima. Wielkość poletek do zbioru wynosiła  $12 \text{ m}^2$  a gęstość siewu nasion (orzesków)  $250 \text{ szt} \cdot \text{m}^2$ . Nawożenie mineralne było prawidłowe. Siew i zbiór gryki w latach badań wykonano w terminie optymalnym dla tego gatunku.

Zabiegi pielęgnacyjne i zbiór gryki wykonano zgodnie z zaleceniami dla tego gatunku. Ocenę obsady roślin po wschodach i przed zbiorem wykonano prawidłowo.

W opracowaniu analizowano dynamikę wzrostu roślin. Oceniono wskaźniki architektury łanu i parametry wymiany gazowej roślin. Określono parametry biometryczne roślin, plon nasion i elementy plonowania gryki. Przedstawiono skład gatunkowy i liczebność

flory segetalnej, wyliczając wskaźniki indeksu różnorodności Shannona–Wienera ( $H'$ ) i indeksu dominacji Simpsona (SI).

Omawiany podrozdział należy jednak nieco uzupełnić. Proponuję przedstawić graficznie układ doświadczenia, ponadto dokładniej wyjaśnić czy pszenica ozima była przedplonem w każdym roku badań i opisać zabiegi jakie wykonano po zbiorze przedplonu i siewem gryki. Sugeruję również dopisać terminy siewu i zbioru gryki w tekście metodyki. Terminy te są wprawdzie przedstawione w tabeli nr 2 w formie fenofaz rozwojowych, ale taki sposób nie jest w pełni zrozumiały dla czytelnika.

W drugim podrozdziale metodyki „Warunki siedliskowe” autor przedstawia warunki glebowe i klimatyczne, w jakich były prowadzone doświadczenia. Uważam, że wyodrębnienie oddzielnego rozdziału dla tej tematyki jest słuszne i powoduje, że praca jest bardziej czytelna. Na pozytywną uwagę zasługuje bardzo wnikliwe przedstawienie warunków opadowo – termicznych z wyliczeniem wskaźnika Sielianiowa, co jeszcze dokładniej pozwoliło Doktorantowi na ocenę warunków pluwiotermicznych w okresie wegetacji gryki.

W końcowej części metodyki autor przedstawił sposób statystycznej analizy wyników badań i model akumulacji suchej masy części nadziemnej roślin gryki.

Podstawą do opracowania rozprawy doktorskiej były wyniki badań, które zamieszczono w rozdziale „**Wyniki badań i dyskusja**”. Jest to najobszerniejszy rozdział rozprawy doktorskiej, który pokazuje duży wkład pracy Doktoranta w opracowanie tak licznych danych. Wyniki zastały przedstawione na bazie opracowania statystycznego. Rozdział ten został podzielony na 3 podrozdziały, w których Doktorant dokładnie omawia plon nasion (orzeszków) i elementy plonowania gryki zwyczajnej, parametry biometryczne i fizjologiczne roślin w okresie wegetacji oraz florę segetalną łąnu gryki. Analizuje dynamikę gromadzenia suchej masy w zależności od czynników badawczych. W końcowej części rozdziału omawia bioróżnorodność i liczebność flory segetalnej łąnu gryki na podstawie wskaźników dominacji Simpsona i różnorodności Shannona-Wienera. Rezultaty swoich badań przedstawia tabelarycznie i na wykresach, w oparciu o kolejne sezony wegetacyjne i czynniki badawcze.

Pewne zastrzeżenia budzi jednak w tym rozdziale brak czytelności tabel i wykresów z danymi w treści pracy. Proponuję w nagłówkach tabel dopisać bardziej szczegółowo czego dotyczą dane w tabeli i uzupełnić o średnie generalne z lat badań. W tabelach nie ma również informacji, które średnie obiektowe różnią się istotnie. Dane takie są ważne z punktu interpretacji wyników badań, dlatego proponuję je uzupełnić.

Interakcje między czynnikami badawczymi Doktorant przedstawił na wykresach. Dla dokładniejszej analizy zobrazował je kolorystycznie, jednak nie umieścił grup jednorodnych



dla porównanie średnich obiektowych. Jeżeli nie wykonywano takiej analizy, to proponuję przy ewentualnych publikacjach naukowych dodać błąd standardowy średniej. Takie uzupełnienie spowoduje możliwość dokładniejszego porównania statystycznego obiektów między sobą. Sugeruję ponadto, poprawić legendę na rycinach, na których przedstawiano zależności wyników badań od form nawozu azotowego. Obecna legenda, sugeruje, że są to dawki azotu a nie jego forma. Ponadto, wartość plonu nasion proponuję podawać w  $t \cdot ha^{-1}$  wg przyjętych norm SI.

Rozdział wyniki badań Doktorant połączył z dyskusją wyników, co jest stosowane w tego typu opracowaniach. Dyskusja badań obejmuje większość z analizowanych czynników badawczych, ale widoczna jest szczególnie w podrozdziałach dotyczących parametrów wymiany gazowej roślin i flory segetalnej łąnu. Uważam jednak, że wyodrębnienie oddzielnego rozdziału dyskusja wyników i połączenie z podsumowaniem pozwoliło by Doktorantowi na jeszcze szersze i bardziej obszerne porównanie własnych wyników z prezentowanymi w literaturze. Nie umniejsza to jednak pracy, a umiejętność łączenia wyników badań własnych z danymi literaturowymi wskazuje, że Doktorant ma wiedzę w zakresie problematyki badawczej oraz posiada dobre odczytanie w literaturze fachowej.

**„Podsumowanie i wnioski”** dysertacji zawierają syntezę wyników badań. Przedstawione są w formie opisowej i stanowią wnikliwe przeanalizowanie wyników badań prezentowanych we wcześniejszej części pracy. Pewne zastrzeżenie budzi jednak połączenie podsumowania z wynikami badań. W mojej ocenie, treści przedstawione w podsumowaniu korzystniej byłoby połączyć z wynikami lub dyskusją wyników i tak proponuję przeredagować w późniejszych publikacjach wyników badań. Połączenie takie, pozwoli na jeszcze dokładniejszą analizę i ocenę wpływu badanych czynników na parametry rozwojowe, plonowanie oraz florę segetalną łąnu gryki. Kończącym etapem tego rozdziału jest przedstawienie przez Doktoranta 9 wniosków. Są one zbyt obszerne, co jest wynikiem dużej ilości przeprowadzonych badań. Wnioski proponuję skrócić i połączyć, zwłaszcza, że niektóre treści są powtarzane oraz znajdują się podsumowaniu. We wniosku 8 proponuję skreślić „istotnie” nie możemy tego wykazać na podstawie tabeli 5. Wniosek 9 należy przeredagować, jest niezrozumiały.

Rozprawa doktorska została przygotowana na podstawie przeglądu literatury polskiej i obcojęzycznej. Autor wykorzystał 235 pozycji anglojęzycznej i 88 polskojęzycznej oraz 7 stron internetowych. Dobór źródeł jest prawidłowy. Wykazane pozycje obejmują prace naukowe, rozdziały w monografiach, wydawnictwa książkowe oraz popularno-naukowe. Pewne zastrzeżenie budzi brak w treści dysertacji 7 pozycji (24, 70, 113, 179, 196, 243, 264) z

wykazu literatury, nie umniejsza to jednak wartości pracy przy tak licznie cytowanym piśmiennictwie.

W końcowej części dysertacji, zamieszczono dwie tabele w formie aneksu, streszczenie w języku polskim i angielskim, w którym w skrócie przedstawiono tematykę badań i uzyskane wyniki.

### **3. Wniosek końcowy**

Rozprawę doktorską Pana mgr inż. Mateusza Piotra Krupy pt. „Biostymulatory jako czynnik ograniczający negatywny wpływ regulacji zachwaszczenia w uprawie gryki” oceniam pozytywnie, wskazując na atrakcyjność podjętej tematyki badawczej oraz szeroki i pracowity zakres przeprowadzonych badań, stanowiących oryginalny wkład Doktoranta w poszerzenie wiedzy dotyczącej problematyki wpływu stresu abiotycznego powodowanego chemiczną ochroną łąnu na dynamikę wzrostu, parametry biometryczne, fizjologiczne oraz plon nasion gryki i jego elementy a także liczebność i różnorodność flory segetalnej łąnu. Dysertacja jest oryginalnym i samodzielnym dorobkiem naukowym mającym duże znaczenie dla praktyki rolniczej. Zakres ocenianej rozprawy doktorskiej spełnia wymóg aktualności podejmowanej problematyki badawczej oraz jest istotny ze względów poznawczych i użytkowych. Przedstawione uwagi nie obniżają wysokiej wartości naukowej recenzowanej pracy, tym bardziej, że niektóre mają charakter dyskusyjny i redakcyjny. Autor wykazał się umiejętnością sformułowania celu badań, posługiwania się metodami doświadczalnymi i interpretacją wyników badań, ponadto wykazał się dużym wkładem pracy. Niezależnie od zamieszczonych w recenzji uwag i sugestii, które nie mają negatywnego wpływu na ogólną wartość ocenianej pracy stwierdzam, że spełnia ona wymogi stawiane rozprawom doktorskim, o których mowa w Ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku z późniejszymi zmianami (DZ. U. 2017, poz. 859).

**W związku z powyższym przedkładam wniosek do Wysokiej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie o dopuszczenie Pana mgr inż. Mateusza Piotra Krupy do dalszego toku przewodu doktorskiego poprzez przyjęcie dysertacji i wyrażenie zgody na jej publiczną obronę.**

Rzeszów 23.04.2022r.

dr hab. inż. Renata Tobiasz-Salaeh prof. UR

