

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Renaty Pawlak  
pt. „Reakcja grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) na nawożenie dolistne”**

**1. Ocena problematyki badawczej pracy**

Rośliny bobowate są jednym z najbogatszych źródeł białka roślinnego, cennych składników mineralnych oraz błonnika dla ludzi i zwierząt. Przynoszą także wiele korzyści agronomicznych odgrywając rolę w utrzymaniu żyzności gleby poprzez biologiczne wiązanie azotu, pomagając w solubilizacji nierozpuszczalnego fosforu w glebie, poprawiając środowisko fizyczne gleby, zwiększając aktywność mikrobiologiczną gleby oraz ograniczając wzrost i rozwój chwastów. Ze względu na te pozytywne role w poprawie zdrowia gleby i doskonałej adaptacji do środowiska przyrodniczego, rośliny bobowate są obecnie uważane za jeden z ważniejszych elementów równoważących wydajność systemów upraw.

Duży potencjał plonotwórczy grochu siewnego, jak również możliwość wielokierunkowego wykorzystania, m.in. w żywieniu ludzi i zwierząt decyduje o jego znaczącej roli wśród roślin bobowatych grubonasiennych. Jednakże w uprawie polowej roślin bobowatych, w tym grochu występują czynniki stresowe biotyczne i abiotyczne, które w znacznym stopniu determinują ich produktywność. W związku z powyższym ważne jest zapobieganie działaniu tych czynników optymalizując warunki wzrostu roślin poprzez stosowanie zabiegów agrotechnicznych, w tym nawożenia dolistnego makro- i mikroelementami czy aplikacji biostymulatorów. Problem ten jest także bardzo istotny ze względu na coraz większe zainteresowanie konsumentów żywnością, która jest produkowana w poszanowaniu praktyk przyjaznych dla środowiska przyrodniczego. Dlatego też, podjęcie się przez Panią mgr inż. Renatę Pawlak przeprowadzenia badań, dotyczących wpływu nawożenia dolistnego preparatami zawierającymi makro- i mikroelementy oraz biostymulatorami na przebieg procesów fizjologicznych w roślinie oraz kształtowanie cech morfologicznych, wielkość plonu i skład chemiczny nasion grochu siewnego (*Pisum sativum* L.), wydaje się być uzasadnione z punktu naukowego i użytecznego.

morfologicznych, wielkości plonu i składu chemicznego nasion. Jako cel badań Autorka podjęła próbę znalezienia odpowiedzi na pytania:

- „1. czy i w jakim stopniu aplikacja dolistna nawozów / biostymulatorów wpływa na przebieg wegetacji wybranych odmian grochu siewnego,*
- 2. jaki jest wpływ nawożenia dolistnego i odmiany na przebieg procesów fizjologicznych w roślinie oraz parametry struktury przestrzennej łanu,*
- 3. jaki jest wpływ rodzaju nawozów dolistnych na kształtowanie cech morfologicznych roślin na wielkość plonu i skład chemiczny nasion wybranych odmian grochu siewnego.”*

Aby osiągnąć zamierzony cel Doktorantka zaplanowała a następnie zrealizowała obserwacje, pomiary i analizy biochemiczne u ośmiu odmian ogólnoużytkowych grochu siewnego.

Kolejny rozdział pracy **Przegląd literatury** obejmuje 24 strony. Został on oparty na 224 pozycjach literatury, z których 92% stanowią pozycje obcojęzyczne (206 pozycji). Tak bogata literatura pozwala na dogłębne przedstawienie i wprowadzenie w poruszoną problematykę badawczą dysertacji. Poruszone wcześniej we wstępie zagadnienia zostały rozwinięte w tym rozdziale, w którym uwzględniono rośliny bobowate, w szczególności groch siewny jako ważne źródło żywności i paszy oraz wpływ tych roślin na funkcjonowanie agrosystemu. Następnie Doktorantka omawia rolę makro- i mikroelementów w procesach metabolicznych roślin, akumulacji biomasy oraz kształtowaniu wielkości i jakości plonu. Podkreśla także ważność zabiegów dolistnych w szybkim i efektywnym dostarczaniu składników pokarmowych, omawiając korzystne warunki ich aplikacji. Istotną częścią tego rozdziału jest charakterystyka biostymulatorów, ich mechanizmów działania, sposobów aplikacji oraz wpływu na wzrost, rozwój roślin, a w efekcie na wielkość i jakość plonu, szczególnie przy uprawie w warunkach stresowych. Wysoko oceniam dokonany w tej części pracy przegląd dotychczasowych osiągnięć z zakresu stosowania nawozów dolistnych i biostymulatorów opartych na różnych związkach bioaktywnych. Rozdział ten został napisany poprawnie językowo a występujące nieliczne błędy literowe nie wpływają negatywnie na jego wartość merytoryczną, przykładowo: na str. 11 w ósmym wierszu od dołu powinno być „chwastów” zamiast „chwasty”. Ponadto na str. 25 w piątym wierszu od góry jest powtórzenie definicji biostymulatora, która już była wcześniej zamieszczona we wstępie na stronach 6 i 7.

W **Metodyce badań** Doktorantka w sposób wyczerpujący opisała doświadczenie polowe, wykonywane pomiary roślin, metody analiz biochemicznych, warunki klimatyczno-glebowe oraz zastosowaną analizę statystyczną. W doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2015-2017 przedstawiono sposób i terminy wykonania zabiegów agrotechnicznych, dokonano charakterystyki stosowanych preparatów (nawozów i biostymulatorów) oraz terminów i

ocenianych parametrach wypadł niekorzystnie w porównaniu z preparatem zawierającym aminokwasy pochodzenia roślinnego (N1) i obiektem kontrolnym (K).

Wysoko oceniam kolejny rozdział dysertacji **Dyskusję**, w której mgr inż. Renata Pawlak umiejętnie skonfrontowała wyniki swoich badań z opracowaniami innych autorów. Jednocześnie prezentowana dyskusja świadczy o predyspozycjach Doktorantki do analitycznej interpretacji wyników, co jest bardzo istotną cechą w przypadku badań naukowych.

Ze względu na zawartość alg w zastosowanym biostymulatorze opartym na aminokwasach pochodzenia roślinnego (N1) mam pytanie: Które substancje występujące w algach morskich i w jaki sposób wpływają na wzrost i rozwój roślin?

Na końcu dysertacji mgr inż. Renata Pawlak zamieściła rozdział **Wnioski** zawierający 10 wniosków, w których zawarto elementy ważne dla praktyki rolniczej. Z punktu widzenia użytecznego istotne jest wskazanie przez Doktorantkę odmian grochu siewnego zalecanych do uprawy w warunkach Podkarpacia oraz wskazanie do stosowania w praktyce rolniczej preparatów dolistnych korzystnie wpływających na wielkość i jakość plonu tego gatunku, szczególnie w rolnictwie ekologicznym.

Należy podkreślić, że w części pracy zawierającej **Bibliografię** ujęto 346 pozycji literatury obejmujących m.in. artykuły oryginalne, prace przeglądowe, książki, przy czym przeważającą część (92%) stanowią prace obcojęzyczne. Cytowana literatura jest dobrze dobrana i aktualna. W przypadku pozycji 269 omyłkowo nie podano pozycji literatury, w związku z powyższym ostatnia pozycja powinna mieć numer 346. Ponadto w pozycji literatury 339, „Wysokiński A., Kalembasa S., Kuziemska B., Łozak I., Mucuś Ł. 2016. Polish Journal of Agronomy. 27, 3-8. [https://www.iung.pl/PJA/wydane/27/PJA27doInternetu3\\_8.pdf](https://www.iung.pl/PJA/wydane/27/PJA27doInternetu3_8.pdf)” nie podano tytułu pracy.

Podsumowując ocenianą pracę za duże osiągnięcia naukowe i aplikacyjne Doktorantki uważam:

1. Stwierdzenie, że nawożenie dolistne N1 i N2 spowodowało wzrost wysokości roślin oraz liczby strąków ogółem i pełnych. Największą liczbę i masę nasion z rośliny uzyskano pod wpływem nawożenia N1, zaś po aplikacji N2 wartości tych cech morfologicznych nie różniły się istotnie w odniesieniu do kontroli.
2. Udowodnienie, że dobór odmiany grochu siewnego daje większą możliwość wpływu na skład chemiczny nasion niż nawożenie dolistne.
3. Wykazanie, że w 2016 r. charakteryzującym się niedoborami opadów w maju i czerwcu, plon nasion i białka w wariantcie N1 nie różnił się istotnie od kontroli, a nawożenie N2 spowodowało istotny spadek plonu nasion w odniesieniu do wariantu N1 i kontroli.

**Recenzja rozprawy doktorskiej mgr inż. Renaty Pawlak  
pt. „Reakcja grochu siewnego (*Pisum sativum* L.) na nawożenie dolistne”**

**1. Ocena problematyki badawczej pracy**

Rośliny bobowate są jednym z najbogatszych źródeł białka roślinnego, cennych składników mineralnych oraz błonnika dla ludzi i zwierząt. Przynoszą także wiele korzyści agronomicznych odgrywając rolę w utrzymaniu żyzności gleby poprzez biologiczne wiązanie azotu, pomagając w solubilizacji nierozpuszczalnego fosforu w glebie, poprawiając środowisko fizyczne gleby, zwiększając aktywność mikrobiologiczną gleby oraz ograniczając wzrost i rozwój chwastów. Ze względu na te pozytywne role w poprawie zdrowia gleby i doskonałej adaptacji do środowiska przyrodniczego, rośliny bobowate są obecnie uważane za jeden z ważniejszych elementów równoważących wydajność systemów upraw.

Duży potencjał plonotwórczy grochu siewnego, jak również możliwość wielokierunkowego wykorzystania, m.in. w żywieniu ludzi i zwierząt decyduje o jego znaczącej roli wśród roślin bobowatych grubonasiennych. Jednakże w uprawie polowej roślin bobowatych, w tym grochu występują czynniki stresowe biotyczne i abiotyczne, które w znacznym stopniu determinują ich produktywność. W związku z powyższym ważne jest zapobieganie działaniu tych czynników optymalizując warunki wzrostu roślin poprzez stosowanie zabiegów agrotechnicznych, w tym nawożenia dolistnego makro- i mikroelementami czy aplikacji biostymulatorów. Problem ten jest także bardzo istotny ze względu na coraz większe zainteresowanie konsumentów żywnością, która jest produkowana w poszanowaniu praktyk przyjaznych dla środowiska przyrodniczego. Dlatego też, podjęcie się przez Panią mgr inż. Renatę Pawlak przeprowadzenia badań, dotyczących wpływu nawożenia dolistnego preparatami zawierającymi makro- i mikroelementy oraz biostymulatorami na przebieg procesów fizjologicznych w roślinie oraz kształtowanie cech morfologicznych, wielkość plonu i skład chemiczny nasion grochu siewnego (*Pisum sativum* L.), wydaje się być uzasadnione z punktu naukowego i użytecznego.

## 2. Ocena formalna i merytoryczna rozprawy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska obejmuje 137 stron wraz z bibliografią, spisem tabel i rycin oraz streszczeniem w języku polskim i angielskim. Dysertacja ma typowy układ prac badawczych opartych na doświadczeniach polowych i jest podzielona na 8 rozdziałów głównych: 1. Wstęp, 2. Hipoteza badawcza i cel pracy, 3. Przegląd literatury, 4. Metodyka badań, 5. Warunki realizacji doświadczenia, 6. Wyniki badań, 7. Dyskusja, 8. Wnioski oraz rozdziały Bibliografia, Spis tabel, Spis rycin, Streszczenie (w języku polskim) i Summary (streszczenie w języku angielskim).

Dysertacja stanowi duży wkład w badania dotyczące reakcji fizjologicznej i biochemicznej ośmiu odmian grochu siewnego na kształtowanie plonu w wyniku stosowania nawożenia makro- i mikroelementami oraz biostymulatorów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Dobór **tematu rozprawy doktorskiej** oceniam pozytywnie, jest on adekwatny do treści zawartych w opracowaniu.

Należy podkreślić, że praca jest przygotowana w sposób staranny i estetyczny, a zamieszczone ryciny są czytelne, przejrzyste i dobrze zaprezentowane. Ponadto przedstawiony szeroki zakres badań analitycznych pozwolił na dokładne przeanalizowanie uzyskanych wyników. Podjęcie przez Doktorantkę tematyki związanej z reakcją grochu siewnego na dolistne nawożenie makro- i mikroelementami oraz biostymulatorami uważam za istotne zarówno z punktu widzenia naukowego, jak i utylitarnego.

Rozprawa rozpoczyna się 4 stronicowym **Wstępem**, który jest przejrzystym, syntetycznym i logicznym przedstawieniem tematyki badawczej, napisanej bardzo dobrym językiem. Poruszona w nim tematyka dobrze wprowadza w problematykę badawczą pracy, co umożliwia określenie hipotezy badawczej i celu pracy. W tej części pracy mgr inż. Renata Pawlak zwraca uwagę na rolę roślin bobowatych grubonasiennych w agrosystemie z uwzględnieniem grochu siewnego jako rośliny ważnej w żywieniu ludzi i zwierząt oraz sposobów łagodzenia negatywnych stresów środowiskowych występujących podczas ontogenezy poprzez dolistne nawożenie i stosowanie biostymulatorów. Merytorycznie ta część pracy nie budzi żadnych zastrzeżeń.

**Hipotezę badawczą i cel pracy** sprecyzowano i przedstawiono w sposób jasny i przejrzysty. Mgr inż. Renata Pawlak w hipotezie badawczej założyła, że nawożenie dolistne makro- i mikroelementami oraz biostymulatorami może stymulować przebieg procesów fizjologicznych w roślinie oraz oddziaływać na groch siewny poprzez kształtowanie jego cech

morfologicznych, wielkości plonu i składu chemicznego nasion. Jako cel badań Autorka podjęła próbę znalezienia odpowiedzi na pytania:

*„1. czy i w jakim stopniu aplikacja dolistna nawozów / biostymulatorów wpływa na przebieg wegetacji wybranych odmian grochu siewnego,*

*2. jaki jest wpływ nawożenia dolistnego i odmiany na przebieg procesów fizjologicznych w roślinie oraz parametry struktury przestrzennej łanu,*

*3. jaki jest wpływ rodzaju nawozów dolistnych na kształtowanie cech morfologicznych roślin na wielkość plonu i skład chemiczny nasion wybranych odmian grochu siewnego.”*

Aby osiągnąć zamierzony cel Doktorantka zaplanowała a następnie zrealizowała obserwacje, pomiary i analizy biochemiczne u ośmiu odmian ogólnoużytkowych grochu siewnego.

Kolejny rozdział pracy **Przegląd literatury** obejmuje 24 strony. Został on oparty na 224 pozycjach literatury, z których 92% stanowią pozycje obcojęzyczne (206 pozycji). Tak bogata literatura pozwala na dogłębne przedstawienie i wprowadzenie w poruszoną problematykę badawczą dysertacji. Poruszone wcześniej we wstępie zagadnienia zostały rozwinięte w tym rozdziale, w którym uwzględniono rośliny bobowate, w szczególności groch siewny jako ważne źródło żywności i paszy oraz wpływ tych roślin na funkcjonowanie agrosystemu. Następnie Doktorantka omawia rolę makro-i mikroelementów w procesach metabolicznych roślin, akumulacji biomasy oraz kształtowaniu wielkości i jakości plonu. Podkreśla także ważność zabiegów dolistnych w szybkim i efektywnym dostarczaniu składników pokarmowych, omawiając korzystne warunki ich aplikacji. Istotną częścią tego rozdziału jest charakterystyka biostymulatorów, ich mechanizmów działania, sposobów aplikacji oraz wpływu na wzrost, rozwój roślin, a w efekcie na wielkość i jakość plonu, szczególnie przy uprawie w warunkach stresowych. Wysoko oceniam dokonany w tej części pracy przegląd dotychczasowych osiągnięć z zakresu stosowania nawozów dolistnych i biostymulatorów opartych na różnych związkach bioaktywnych. Rozdział ten został napisany poprawnie językowo a występujące nieliczne błędy literowe nie wpływają negatywnie na jego wartość merytoryczną, przykładowo: na str. 11 w ósmym wierszu od dołu powinno być „chwastów” zamiast „chwasty”. Ponadto na str. 25 w piątym wierszu od góry jest powtórzenie definicji biostymulatora, która już była wcześniej zamieszczona we wstępie na stronach 6 i 7.

W **Metodyce badań** Doktorantka w sposób wyczerpujący opisała doświadczenie polowe, wykonywane pomiary roślin, metody analiz biochemicznych, warunki klimatyczno-glebowe oraz zastosowaną analizę statystyczną. W doświadczeniu polowym przeprowadzonym w latach 2015-2017 przedstawiono sposób i terminy wykonania zabiegów agrotechnicznych, dokonano charakterystyki stosowanych preparatów (nawozów i biostymulatorów) oraz terminów i

sposobów przeprowadzenia obserwacji faz rozwojowych, pomiarów fizjologicznych i morfologicznych roślin, jak również plonu nasion. W badaniach laboratoryjnych oprócz fizykochemicznych właściwości gleby oznaczono skład chemiczny nasion, wyliczono stosunki jonowe składników mineralnych nasion oraz wydajność białka z 1 ha uprawy. Doktorantka przedstawiła także sposób obliczenia współczynnika Sielianinov'a, który określa warunki hydrotermiczne w okresie wegetacji roślin. Metodyka badań została właściwie dobrana i konsekwentnie realizowana co pozwoliło na osiągnięcie założonego celu.

W rozdziale **Warunki realizacji doświadczenia** Autorka zaprezentowała charakterystykę warunków glebowych, przedstawiając w tabeli właściwości gleby przed założeniem doświadczenia, tj. zawartość węgla organicznego, pH, i przyswajalnych makro- i mikroelementów w poszczególnych latach badań. Na uwagę zasługuje fakt, że w warunkach meteorologicznych oprócz miesięcznych sum opadów i średnich temperatur powietrza w latach badań przedstawiono średnie wieloletnie co umożliwiło rzetelne przeanalizowanie warunków pogodowych w latach 2015-17. Przeanalizowano także warunki hydrotermiczne w oparciu o wskaźnik hydrotermiczny Sielianinov'a w miesiącach wegetacji grochu dla poszczególnych lat badań uzyskując dane, w których miesiącach i latach panowały najbardziej optymalne warunki hydrotermiczne dla wzrostu i rozwoju grochu siewnego. Uważam, że dosyć szczegółowe przedstawienie warunków klimatyczno-glebowych panujących w okresie trwania doświadczenia pomogło w dalszej części pracy uzasadnić uzyskane wyniki badań.

W rozdziale **Wyniki badań** obejmującym 51 stron wydzielono 6 podrozdziałów, które dosyć szczegółowo zobrazowały uzyskane wyniki badań. Doktorantka przedstawiła uzyskane wyniki w 28 tabelach i na 7 rycinach, co umożliwiło dogłębne ich przeanalizowanie i porównanie. Zastosowane metody statystyczne pozwoliły na interpretację uzyskanych wyników dotyczących wpływu odmian grochu siewnego i stosowanego nawożenia dolistnego na poszczególne badane zmienne na przestrzeni trzech lat badań. Uzyskane wyniki dostarczają informację producentom rolnym o możliwościach stosowania dolistnych preparatów, takich jak biostymulatory w uprawie grochu siewnego, szczególnie w warunkach stresowych.

Nieliczne błędy literowe występujące w tej części rozprawy nie wpłynęły na wysoką jakość prezentacji wyników. Jednak przy dalszej publikacji tych badań w tabeli 11 należałoby poprawić fazę rozwojową na „Rozwój liści” zamiast „Wschody”.

Wyniki zostały opracowane rzetelnie, jakkolwiek mam pytanie odnośnie opłacalności stosowania tych biostymulatorów w uprawie grochu siewnego, zwłaszcza preparatu opartego na peptydach i L-aminokwasach pochodzenia zwierzęcego (N2), który w niektórych

ocenianych parametrach wypadł niekorzystnie w porównaniu z preparatem zawierającym aminokwasy pochodzenia roślinnego (N1) i obiektem kontrolnym (K).

Wysoko oceniam kolejny rozdział dysertacji **Dyskusję**, w której mgr inż. Renata Pawlak umiejętnie skonfrontowała wyniki swoich badań z opracowaniami innych autorów. Jednocześnie prezentowana dyskusja świadczy o predyspozycjach Doktorantki do analitycznej interpretacji wyników, co jest bardzo istotną cechą w przypadku badań naukowych.

Ze względu na zawartość alg w zastosowanym biostymulatorze opartym na aminokwasach pochodzenia roślinnego (N1) mam pytanie: Które substancje występujące w algach morskich i w jaki sposób wpływają na wzrost i rozwój roślin?

Na końcu dysertacji mgr inż. Renata Pawlak zamieściła rozdział **Wnioski** zawierający 10 wniosków, w których zawarto elementy ważne dla praktyki rolniczej. Z punktu widzenia użytecznego istotne jest wskazanie przez Doktorantkę odmian grochu siewnego zalecanych do uprawy w warunkach Podkarpacia oraz wskazanie do stosowania w praktyce rolniczej preparatów dolistnych korzystnie wpływających na wielkość i jakość plonu tego gatunku, szczególnie w rolnictwie ekologicznym.

Należy podkreślić, że w części pracy zawierającej **Bibliografię** ujęto 346 pozycji literatury obejmujących m.in. artykuły oryginalne, prace przeglądowe, książki, przy czym przeważającą część (92%) stanowią prace obcojęzyczne. Cytowana literatura jest dobrze dobrana i aktualna. W przypadku pozycji 269 omyłkowo nie podano pozycji literatury, w związku z powyższym ostatnia pozycja powinna mieć numer 346. Ponadto w pozycji literatury 339, „Wysokiński A., Kalembasa S., Kuziemska B., Łozak I., Mucusi Ł. 2016. Polish Journal of Agronomy. 27, 3-8. [https://www.iung.pl/PJA/wydane/27/PJA27doInternetu3\\_8.pdf](https://www.iung.pl/PJA/wydane/27/PJA27doInternetu3_8.pdf)” nie podano tytułu pracy.

Podsumowując ocenianą pracę za duże osiągnięcia naukowe i aplikacyjne Doktorantki uważam:

1. Stwierdzenie, że nawożenie dolistne N1 i N2 spowodowało wzrost wysokości roślin oraz liczby strąków ogółem i pełnych. Największą liczbę i masę nasion z rośliny uzyskano pod wpływem nawożenia N1, zaś po aplikacji N2 wartości tych cech morfologicznych nie różniły się istotnie w odniesieniu do kontroli.
2. Udowodnienie, że dobór odmiany grochu siewnego daje większą możliwość wpływu na skład chemiczny nasion niż nawożenie dolistne.
3. Wykazanie, że w 2016 r. charakteryzującym się niedoborami opadów w maju i czerwcu, plon nasion i białka w wariantcie N1 nie różnił się istotnie od kontroli, a nawożenie N2 spowodowało istotny spadek plonu nasion w odniesieniu do wariantu N1 i kontroli.

### 3. Wniosek końcowy

Praca doktorska mgr inż. Renaty Pawlak stanowi oryginalne rozwiązanie problemu badawczego także w zakresie zastosowania wyników badań własnych w praktyce rolniczej. Przedstawione w niej informacje i sposób ich prezentacji wskazują na wysoki poziom wiedzy teoretycznej podpartej najnowszymi badaniami naukowymi oraz potwierdzają jej umiejętność do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Reasumując, stwierdzam, że oceniana przeze mnie praca stanowi ważny wkład w rozwój badań naukowych w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo przyczyniając się do poszerzenia wiedzy z zakresu stosowania bezpiecznych dla środowiska dolistnych preparatów wpływających na plon i jakość roślin bobowatych grubonasiennych szczególnie w dobie wyzwań związanych ze strategią Europejskiego Zielonego Ładu.

**Przedstawioną rozprawę doktorską oceniam bardzo wysoko i stwierdzam, że spełnia wszystkie wymogi stawiane tego typu pracom określone w art. 13 Ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. 2017 poz. 1789 tekst jedn.). Stawiam więc Wysokiej Radzie Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego wniosek o dopuszczenie mgr inż. Renaty Pawlak do publicznej obrony.**

Z uwagi na wysoki poziom prezentowanych w pracy badań, a także rangę i nowatorskość przedstawionych wyników zwracam się z wnioskiem do Rady Naukowej Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego o jej wyróżnienie.

Chełm, 09.08.2021 r.

dr hab. inż. Anna Kocira, prof. PWSZ w Chełmie

