

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Andżeliki Byczyńskiej

Wpływ nanosrebra na wzrost, kwitnienie oraz rozmnażanie wybranych odmian tulipana i lilii w uprawie pod osłonami

wykonanej w Katedrze Ogrodnictwa, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
pod kierunkiem naukowym: dr hab. inż. Agnieszka Zawadzińska, prof. ZUT (promotor) oraz
dr hab. inż. Piotr Salachna, prof. ZUT (promotor pomocniczy)

Podstawą formalną do wykonania recenzji jest prośba o jej opracowanie skierowana przez Przewodniczącą Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie dr hab. inż. Pawła Milczarskiego, prof. ZUT, w piśmie z dnia 30 czerwca 2023 roku.

Ocena formalna

Podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora i głównym elementem przedstawionej do oceny rozprawy doktorskiej mgr inż. Andżeliki Byczyńskiej są 4 spójne tematycznie, anglojęzyczne publikacje, wydane w latach 2018 – 2023:

- **Byczyńska A.**, Zawadzińska A., Salachna P. 2018. Effects of nano-silver on bulblet production from bulb scales of *Lilium*. *Propagation of Ornamental Plants* 18(3): 104–106.
- **Byczyńska A.**, Zawadzińska A., Salachna P. 2019. Silver nanoparticles preplant bulb soaking affects tulip production. *Acta Agriculturae Scandinavica - Section B Soil and Plant Science* 69(3): 250–256.
- Salachna P., **Byczyńska A.**, Zawadzińska A., Piechocki R., Mizielińska M. 2019. Stimulatory effect of silver nanoparticles on the growth and flowering of potted oriental lilies. *Agronomy* 9: 610.
- **Byczyńska A.**, Zawadzińska A., Salachna P. 2023. Colloidal silver nanoparticles enhance bulb yield and alleviate the adverse effect of saline stress on lily plants. *Journal of Ecological Engineering* 24(6): 338–347.

Wszystkie prace zostały opublikowane w czasopismach międzynarodowych znajdujących się w bazie Journal Citation Reports tj. *Propagation of Ornamental Plants* (IF₂₀₁₈ 0,303), *Acta Agriculturae Scandinavica - Section B Soil and Plant Science* (IF₂₀₁₉ 1,092), *Agronomy* (IF₂₀₁₉ 2,603) oraz *Journal of Ecological Engineering* (IF₂₀₂₃ 1,300). Sumaryczny współczynnik Impact Factor za publikacje wynosi 5,298, a łączna liczba punktów wg Ministerstwa Edukacji i Nauki 295 (po uwzględnieniu tegorocznych zmian). Trzy artykuły stanowiące rozprawę mają trzech autorów, jeden pięciu. Udział Doktorantki w ich powstaniu szacowany jest na 60-70% i został potwierdzony deklaracjami współautorów, które zamieszczono w końcowej części

opracowania. W trzech publikacjach Doktorantka jest pierwszym autorem, w jednej drugim. W manuskrypcie skierowanym do *Journal of Ecological Engineering* była też autorem korespondencyjnym. Uczestniczyła we wszystkich etapach powstawania publikacji, od opracowania koncepcji, poprzez planowanie i prowadzenie doświadczeń oraz obserwacji i analiz, po opracowanie wyników i stworzenie manuskryptu. Zatem udział mgr inż. Andżeliki Byczyńskiej w przedstawionych do oceny publikacjach jest znaczący i nie budzi zastrzeżeń. Artykuły opublikowane przez Doktorantkę są cytowane łącznie 57 razy wg bazy Web of Science (dane na dzień 21.08), co oznacza, że od złożenia rozprawy doktorskiej, w ciągu 3 miesięcy liczba cytowań zwiększyła się o 10, co więcej cytowana jest już najnowsza praca z tego roku. Dane te wskazują na aktualność problematyki badawczej, którą zajmowała się Doktorantka.

Przygotowana do recenzji rozprawa doktorska ma formę opracowania, podzielonego na rozdziały zgodnie z przyjętym schematem dla dysertacji doktorskich. Składa się z następujących części: wstęp, hipoteza badawcza i cele naukowe, materiały i metody, omówienie wyników, wnioski, bibliografia, wykaz cytowań publikacji objętych dysertacją (na dzień 15.05.2023). Dalej znajduje się wykaz pozostałego dorobku naukowego Doktorantki. Streszczenia rozprawy w języku polskim i angielskim umieszczono na początku opracowania. Kopie 4 opublikowanych prac wchodzących w skład rozprawy znajdują się w ostatniej części, natomiast na końcu zamieszczono oświadczenia Doktorantki i współautorów odnoszące się do udziału w publikacjach. Opracowanie obejmujące rozdziały poprzedzające załączone publikacje liczy 32 strony, jest dobrze zredagowane i przygotowane starannie pod względem edytorskim. Napisane zostało w sposób jasny i zrozumiały, odwołuje się do badań opublikowanych w czterech pracach wchodzących w skład rozprawy doktorskiej. Szkoda może, że Autorka w tej części rozprawy nie konfrontuje opisanych wyników z najnowszymi doniesieniami z literatury, co jednak może być usprawiedliwione, bo dyskusję zawiera przecież każda z prac wchodzących w jej skład.

Tematyka rozprawy

Podjęta przez Doktorantkę tematyka badawcza jest aktualna i związana z wieloletnią tradycją badań prowadzonych w zespole kwiaciarzy ZUT w Szczecinie (dawnej Akademii Rolniczej), szczególnie przez prof. Kazimierza Mynetta, który kierował tutejszą Katedrą Roślin Ozdobnych w latach 1992-2002 oraz prof. Ludmiłą Startek, a potem prof. Joannę Nowak. Tematyka rozprawy koncentruje się wokół roślin ozdobnych, a szczegółowo dotyczy grupy geofitów, tj. lilii i tulipanów w uprawie pod osłonami, w kontekście poprawy wydajności rozmnażania, stymulacji wzrostu i kwitnienia oraz jakości plonu. Doktorantka rozszerza tradycyjne metody badań o nowoczesne technologie i materiały, sięgając po produkty nanotechnologii, jako główny czynnik eksperymentowania. Nanotechnologia rozwija się w ostatnich latach bardzo dynamicznie. Charakteryzuje się dużą atrakcyjnością i potencjałem pod względem komercyjnym i innowacyjnym, coraz częściej staje się siłą napędową do rozwoju gospodarki. Nanotechnologii używa się do wytwarzania rozmaitych produktów konsumenckich, a w ostatnich latach dziedzina ta zwróciła uwagę naukowców zajmujących się roślinami. Wykazano, że nanocząstki metali szlachetnych stymulują wzrost roślin i zwiększają efektywność pobierania składników odżywczych, są też skuteczne w walce z patogenami roślinnymi. Jednak zastosowanie nanocząstek w rolnictwie jest stosunkowo rzadkie,

w porównaniu do ich wykorzystania w pozostałych gałęziach gospodarki. Dlatego celowe jest prowadzenie na szerszą skalę prac badawczo-rozwojowych z wykorzystaniem nanomateriałów i nanocząstek w produkcji roślin, w tym roślin ozdobnych, co realizowano w przedstawionej pracy doktorskiej. Wykorzystano do eksperymentowania nanocząstki srebra (AgNPs), charakteryzujące się silnym działaniem biologicznym. W ogrodnictwie znajdują one zastosowanie w rozmnażaniu *in vitro*, ochronie, nawożeniu, przedłużaniu trwałości kwiatów i zieleni ciętej, działają często jak biostymulatory. Ale mogą też wpływać negatywnie na wzrost i rozwój roślin, co uzasadnia potrzebę prowadzenia badań i analiz oraz monitorowania odpowiedzi roślin na AgNPs na różnych poziomach. Nanocząsteczki srebra mogą też zwiększać odporność na rozmaite stresy, dlatego pozytywnie oceniam prowadzenie badań nad indukcją tolerancji na stres solny u lilii. Do eksperymentowania wybrano dwa najważniejsze w produkcji towarowej w Polsce i Europie gatunki geofitów tj, tulipany (*Tulipa* spp.) oraz lilie (*Lilium* spp.), które zaraz po tulipanach są głównymi roślinami cebulowymi na świecie w uprawach pod osłonami. Duże zapotrzebowanie rynku na te gatunki, jako kwiaty cięte, ale też coraz częściej doniczkowe, wymusza na producentach ciągłe doskonalenie technologii ich uprawy. Jednocześnie geofity te są rozmnażane w sposób wegetatywny, który charakteryzuje się stosunkowo niskim współczynnikiem rozmnażania, dlatego poszukuje się wciąż metod oraz stymulatorów zwiększających jakościowy i ilościowy plon cebul przybyszowych. W kontekście przedstawionych powyżej danych, podjęta w pracy tematyka badawcza jest jak najbardziej uzasadniona, cenna dla nauki i praktyki kwiaciarskiej.

Ocena merytoryczna

W rozdziale zatytułowanym „Wstęp” Autorka zwraca uwagę na znaczenie i wielkość produkcji roślin ozdobnych na świecie, koncentrując się na pokazaniu mocnych i słabych stron rozmnażania i produkcji tulipanów oraz lilii. Nakreśla też problem zasolenia oraz wyjaśnia potrzebę stosowania w ogrodnictwie zdobyczy nanotechnologii, przytaczając w sposób ogólny dotychczasowe osiągnięcia. Lektura tego krótkiego rozdziału wskazuje na usytuowanie podjętej tematyki badawczej w aktualnym stanie wiedzy oraz potwierdza słuszność podjętych działań. Chciałabym też zwrócić uwagę, że kwerenda literatury, którą przeprowadzono do przygotowania tego rozdziału jest bardzo aktualna, połowa publikacji pochodzi z lat 2021-23, co wskazuje na dobre przygotowanie teoretyczne Doktorantki i potrzebę śledzenia najnowszych osiągnięć w temacie, którym się naukowo interesuje.

W rozdziale „Hipoteza badawcza i cele naukowe pracy” Doktorantka prezentuje postawione hipotezy badawcze będące podstawą podjętych doświadczeń, których wyniki przedstawiono w 4 publikacjach stanowiących rozprawę doktorską. Hipotezy dotyczą:

- określenia wpływu nanocząstek srebra (AgNPs) na wzrost roślin i kwitnienie tulipana oraz lilii w uprawie pod osłonami (zakładano stymulujący)
- określenia wpływu AgNPs na ilość i jakość cebul potomnych tulipana i przybyszowych lilii podczas rozmnażania wegetatywnego (zakładano stymulujący)
- odpowiedzi lilii uprawianej pod osłonami, poddanej działaniu AgNPs na stres solny (zakładano łagodzenie stresu)

Aby zweryfikować słuszność postawionych hipotez badawczych sformułowano cele badawcze i zaplanowano doświadczenia.

W rozdziale „Materiały i metody” w tabeli 1 (str. 12 opracowania) scharakteryzowany został materiał badawczy. Do przeprowadzenia doświadczeń wybrano jedną odmianę tulipana 'Pink Impression' (z grupy mieszańców Darwina) oraz cztery odmiany lilii: 'Bright Pixi' i 'Osasco' (z grupy mieszańców azjatyckich) oraz 'Little John' i 'Mona Lisa' (z grupy mieszańców orientalnych). Dalej zaprezentowano metodykę przeprowadzonych doświadczeń i procedury użytych metod. Wszystkie badania przeprowadzono w latach 2014-2016. Stosowano następujące stężenia AgNPs: 0 (kontrola), 25, 50, 100 i 150 ppm, były one wykorzystane do moczenia cebul (tulipan, lilia), albo opryskiwania lub podlewania roślin (lilie), a także do moczenia pojedynczych łusek lilii przed formowaniem cebul przybyszowych. Oprócz precyzyjnych i pracochłonnych obserwacji biometrycznych, które wykonano dla każdego doświadczenia, oznaczano: wskaźnik zazielenienia liści (SPAD), przewodnictwo szparkowe liści, poziom barwników fotosyntetycznych metodą spektrofotometryczną, zawartość makroskładników (P, K, Ca, Mg, Na) i mikroskładników (B, Cu, Fe, Mn, Zn) z użyciem ICP-OES oraz zawartość azotu metodą Kijeldahla. W badaniach wykorzystano też metodę spektroskopii oscylacyjnej FTIR. Wszędzie załączone są informacje o wielkości badanej próby i liczbie powtórzeń oraz o zastosowanych metodach statystycznych. Wykorzystane w pracy metody badawcze i analizy uważam za odpowiednie dla zrealizowania postawionego celu.

W tym miejscu chciałabym zapytać o klucz doboru materiału roślinnego do przeprowadzenia badań, który zastosowała Doktorantka, pracowała Pani na materiale z importu, czy w Polsce prowadzona jest obecnie reprodukcja cebul roślin ozdobnych?

W rozdziale „Omówienie wyników” Doktorantka wykazuje, że założone cele badawcze były konsekwentnie realizowane. Przedstawia najważniejsze rezultaty uzyskane w doświadczeniach, kolejno omawiając osiągnięcia uzyskane w każdej z czterech publikacji.

W badaniach nad tulipanem (publikacja 1) wykazuje, że nanocząstki srebra (AgNPs) aplikowane przed sadzeniem przez moczenie cebul, modyfikują wzrost i rozwój tulipanów podczas produkcji na kwiat cięty metodą standardową +9°C oraz wpływają na ich aktywność fizjologiczną oraz ilość i wielkość wytworzonych cebul potomnych. Jako najefektywniejsze wskazuje stężenie AgNPs 100 ppm. Na podkreślenie zasługuje fakt prowadzenia badań przez dwa sezony, podczas których otrzymano porównywalne wyniki przy stosowaniu nanocząstek, tj. przyspieszenie kwitnienia, dłuższe pędy kwiatowe, wzrost świeżej masy pędów kwiatowych, zwiększenie wskaźnika zazielenienia liści i przewodności szparkowej liści. Zwiększała się też masa korzeni, które były najdłuższe, gdy cebule do produkcji traktowano AgNPs w stężeniu 50 i 100 ppm. Przy tych stężeniach istotnie zwiększała się liczba cebul potomnych, których masa była największa przy stosowaniu 100 ppm AgNPs, co sugeruje, że związek ten będzie można stosować przy reprodukcji cebul tulipanów.

W badaniach nad lilią 'Mona Lisa' (publikacja 2) uprawianą jako doniczkowa w nieogrzewanym tunelu Doktorantka potwierdziła korzystny wpływ aplikacji AgNPs na większość ocenianych parametrów morfologicznych. Szczególnie korzystne było stężenie 50 ppm, gdzie rośliny były najwyższe, miały najwięcej liści, wysoki indeks zazielenienia, najdłużej kwitły, a ich cebule (po kwitnieniu) cechowały się największą świeżą masą i największą liczbą łusek. Porównując trzy metody aplikacji AgNPs wykazano, że moczenie cebul najkorzystniej wpływa na badane cechy, w porównaniu do opryskiwania i podlewania

roślin. Jest to ważne spostrzeżenie, z punktu widzenia utrzymania większej kontroli nad uwalnianiem nanocząstek do środowiska.

Badania prowadzone w kolejnym roku nad odmianą lili orientalnej 'Little John' potwierdziły stymulujące działanie AgNPs na wzrost i kwitnienie roślin, przy czym najkorzystniej na większość analizowanych cech wpłynęło użycie stężenia 100 ppm. W liściach roślin, które rozwinęły się z cebul moczonych w roztworze AgNPs o tym stężeniu zwiększała się zawartość barwników fotosyntetycznych średnio o 25% w stosunku do kontroli. Z kolei zawartość azotu, potasu, wapnia i siarki, w porównaniu do roślin kontrolnych, była o 9 do nawet 25% wyższa (gdy stosowano 50-100 AgNPs). Liście analizowano też metodą FTIR, która nie wykazała różnic w położeniu i intensywności pasm oscylacyjnych w badanych kombinacjach i kontroli. *Chciałbym poznać zdanie Doktorantki na temat wykorzystania metody FTIR do oceny materiału roślinnego w dziale kwaciarskim. Czy są w literaturze doniesienia, świadczące o wykorzystaniu tej metody, na ile jest ona dokładna, jaki ma potencjał?*

W badaniach skoncentrowanych na zwiększeniu współczynnika namnażania cebul przybyszowych (publikacja 3) na łuskach cebulowych lili orientalnych: 'Little John' i 'Mona Lisa' oraz azjatyckiej 'Osasco', zaobserwowano, że moczenie łusek w roztworach AgNPs wpływa na liczbę powstałych cebul przybyszowych, ale chociaż wykazano istotne różnice nie są to wyniki znaczące (0,9-1,4 szt. cebul przybyszowych na 1 łuskę, w zależności od stężenia, najwięcej przy 50 ppm, najmniej w kontroli i przy dawce AgNPs 150 ppm). Liczba uformowanych cebul zależała od genotypu, najlepiej formowały się cebule przybyszowe u odmiany 'Mona Lisa'. Cebule przybyszowe odmian 'Little John' i 'Mona Lisa' charakteryzowały się największą świeżą masą w porównaniu do cebul 'Osasco'. Z kolei korzenie cebul przybyszowych 'Little John' miały największą świeżą masę. Analizy statystyczne uwzględniające oba badane czynniki (odmiana i stężenie AgNPs) potwierdziły, że odpowiedź roślin zależy przede wszystkim od genotypu, u 'Little Jony' stosowane dawki AgNPs nie wpłynęły na zwiększenie liczby cebul przybyszowych, u odmian 'Mona Lisa' i 'Osako' najkorzystniejsze było moczenie łusek w roztworze o stężeniu 50 ppm. W przypadku wszystkich odmian aplikacja nanosrebra wpłynęła na zwiększenie masy cebul przybyszowych, przy czym przy dawce 150 ppm, obserwowano zawsze spadek masy. Wyniki tych badań potwierdzają potrzebę prowadzenia eksperymentów dla każdego genotypu oddzielnie, co przeprowadzono w niniejszej pracy.

Czy Autorka myślała o założeniu w tym doświadczeniu tzw. kontroli bezwzględnej (bez moczenia łusek), bo ich moczenie w wodzie nie jest standardowym zabiegiem w procedurze formowania pąków przybyszowych na łuskach.

Druga prośba dotyczy wyjaśnienia: czy terminy luskowanie i formowanie cebul przybyszowych oznaczają to samo, skąd takie określenia?

W ostatniej publikacji (4) stanowiącej rozprawę doktorską użyto do moczenia cebul koloidalnej formy AgNPs i ponownie pracowano z odmianą 'Osaco' w pierwszym eksperymencie oraz odmianą 'Bright Pixi' w drugim doświadczeniu.

Stwierdzono korzystny wpływ moczenia cebul lili 'Osaco' w roztworze AgNPs 150 ppm, na przyspieszenie kwitnienia (o 6 dni), oraz wydłużenie okresu kwitnienia. Zastosowanie AgNPs, niezależnie od stężenia, wpłynęło na zwiększenie świeżej masy części nadziemnej roślin oraz świeżej masy i średnicy cebul. W tym doświadczeniu wykazano też następczy wpływ AgNPs na liczbę i świeżą masę cebul przybyszowych, uformowanych na łuskach cebul użytych do

rozmnażania po zakończeniu kwitnienia. Z łusek pochodzących z cebul traktowanych AgNPs w stężeniu 100 i 150 ppm uzyskano więcej cebul przybyszowych (ok. 15-24%), miały one zwiększoną świeżą masę o ok. 38%, w stosunku do kontroli.

Autorka podaje wydajność formowania cebul przybyszowych w przeliczeniu na cebulę mateczną. Można by się pokusić o sprawdzenie czy wyniki się potwierdzą, gdy przeliczymy wydajność na 1 łuskę. I dalej, jak się mają do wyników przedstawionych w publikacji 3.

W drugim eksperymencie potwierdzono, że wykorzystanie AgNPs do moczenia cebul pozytywnie wpływa na większość ocenianych cech morfologicznych lili 'Bright Pixi'. Pokazano, że zadany stres solny negatywnie wpływa na rośliny, które miały mniejszą: świeżą masę części nadziemnej, świeżą masę cebul (o 30%), średnicę cebul i liczbę łusek w cebuli (o 40%), w porównaniu do roślin, które nie były poddane temu stresowi. Najważniejszym osiągnięciem tych badań jest udowodnienie, że rośliny, których cebule traktowano AgNPs w warunkach stresu solnego miały parametry morfologiczne jak rośliny z kontroli (rosnące w niezasolonym podłożu, cebule nie moczone AgNPs), tj. podobną liczbę dni do kwitnienia, liczbę kwiatów, długość i szerokość działek okwiatu oraz świeżą masę części nadziemnej, co wskazuje na ograniczenie negatywnego wpływ stresu solnego przez AgNPs. Nanocząsteczki srebra koloidalnego łagodziły niekorzystny wpływ stresu solnego na rośliny lili. Jednocześnie współdziałając z NaCl działały stymulująco na wysokość roślin, świeżą masę cebul (ponad 40%), liczbę łusek w cebuli (prawie o 50%) i średnicę cebul, w stosunku do roślin rosnących w zasolonym podłożu. AgNPs stosowane do moczenia cebul zwiększało też zawartość barwników fotosyntetycznych w liściach roślin, oraz niwelowało negatywny wpływ zasolenia, które powodowało obniżenie poziomu chlorofilu a, chlorofilu b, chlorofilu a+b oraz karotenoidów w liściach. Pod wpływem stresu solnego obserwowano wyraźny spadek zawartości w liściach azotu, potasu, wapnia, miedzi, manganu i cynku w liściach, ale zastosowanie AgNPs do moczenia cebul nie zniwelowało tego niekorzystnego działania NaCl.

Podsumowując merytoryczną ocenę pracy stwierdzam, że przedstawione publikacje zawierają cenne i nowe informacje, które przyczyniają się do poszerzenia wiedzy w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo. Wyniki badań zaprezentowane w publikacjach wchodzących w skład rozprawy zostały wcześniej poddane ocenie merytorycznej ekspertów właściwej dziedziny wiedzy, wyznaczonych przez komitety redakcyjne i naukowe czasopism, do których je przyjęto. Dlatego moje drobne uwagi i komentarze, czy też pytania proszę potraktować jako przyczynek do dyskusji, nie umniejszający w żadnym stopniu poziomowi badań i wartości uzyskanych wyników.

W rozdziale „Wnioski” Autorka podsumowuje wyniki badań w postaci 9 wniosków, odwołując się kolejno do uzyskanych wyników. Wniosek 7 potwierdza tylko słuszność dobranej metodyki w publikacji 3 i w mojej opinii nie powinien się znaleźć jako oddzielny. *Chciałabym też namówić Doktorantkę do bardziej syntetycznego przedstawienia wniosków, np. najpierw wniosek (-ki) związany z osiągnięciami dot. wpływu AgNPs na cechy biometryczne części nadziemnych badanych geofitów, dalej dotyczące jakości cebul po zakończeniu produkcji (u tulipana i lili), kolejno odnoszące się syntetycznie do wyników analiz chemicznych (barwniki fotosyntetyczne, pierwiastki, FTIR), wreszcie dotyczące łagodzenia stresu solnego i może na koniec albo na początek wniosek o stymulującym wpływie AgNPs na formowanie cebul przybyszowych u lili. Proszę o rozważenie takiego układu podczas publicznej obrony rozprawy*

doktorskiej. Warto, aby we wnioskach wybrzmiały niezaprzeczalne przecież osiągnięcia tej pracy, ze wskazaniem aspektu aplikacyjnego.

Na koniec recenzji warto wspomnieć, że poza pracami wchodzącymi w skład rozprawy, mgr inż. Andżelika Byczyńska, jest autorką lub współautorką 12 publikacji naukowych recenzowanych, wydanych w języku angielskim w latach 2015-2018; 3 doniesień na konferencje, oraz 7 artykułów popularno-naukowych. Wynika z tego, że Doktorantka jest obiecującym naukowcem, który chętnie włącza się w badania, pracuje w zespołach badawczych i publikuje.

Podsumowanie i wniosek końcowy

W mojej opinii przedstawiona do oceny rozprawa doktorska zawiera nowe elementy poznawcze, a przedstawione w pracy wyniki badań oraz dokumentacja naukowa mają dużą wartość. Praca pod względem formalnym i merytorycznym spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim. Na podkreślenie zasługuje duża pracowitość przeprowadzonych przez Doktorantkę badań, w tym obserwacji biometrycznych, oraz warsztat badawczy, którym posługiwała się Doktorantka, w celu przeprowadzenia różnorodnych analiz chemicznych.

Oceniając całokształt rozprawy doktorskiej mgr inż. Andżeliki Byczyńskiej stwierdzam, że spełnia ona kryteria stawiane rozprawom doktorskim określone w Ustawie z dnia 14.03.2003 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.) w zw. z art. 179 ust. 1 ustawy z dnia 31 lipca 2018 r. Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669). Wobec powyższego stawiam wniosek do Rady Dyscypliny Naukowej Rolnictwo i Ogrodnictwo Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie mgr inż. Andżeliki Byczyńskiej, ubiegającego się o stopień doktora w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie rolnictwo i ogrodnictwo, do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

