

Skierniewce, dn. 21 czerwca 2019r.

Dr hab. Jadwiga Treder, prof. IO
Pracownia Uprawy i Nawożenia Roślin Ozdobnych
Instytut Ogrodnictwa
Skierniewice

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr Pauliny Kukli pt.:

„Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na stan fizjologiczny i ukorzenianie sadzonek liściowych oraz na plon cebul eukomis czubatej ‘Sparkling Burgundy’

wykonanej w Katedrze Ogrodnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie

Wprowadzenie

Dysertacja stanowi obszerne wyjaśnienie wielu aspektów związanych z rozmnażaniem interesującej rośliny cebulowej, jaką jest eukomis czubata. Doktorantka we **Wstępie** oraz w początkowych akapitach **Przeglądu literatury** szeroko opisała walory dekoracyjne, pochodzenie tej rośliny, scharakteryzowała naturalne warunki, w jakich ona występuje a także wskazała na jej wykorzystanie, jako źródło substancji czynnych stosowanych w farmakologii. Eukomis czubata znana jest w Polsce, jako roślina dekoracyjna, sadzona w ogrodach oraz w pojemnikach. Materiał nasadzeniowy tej rośliny najczęściej pochodzi z importu. Wybór gatunku, dość niszowego na rynku polskim oraz podjęcie się zadania, jakim jest opracowanie metody intensyfikacji jej rozmnażania, z zastosowaniem różnorodnych metod wskazuje ambitne podejście doktorantki do podjętych badań stanowiących jej dysertację. Rozmnażanie eukomis czubatej jest stosunkowo trudne, na co wskazuje również przytoczona literatura. Metoda rozmnażania niektórych ozdobnych roślin cebulowych poprzez tworzące się na sadzonkach liściowych cebule przybyszowe jest znana, o czym wspomina również Doktorantka w Przeglądzie literatury, jednakże dla eukomis czubatej nie ma w literaturze dokładnego opracowania wskazującego na wpływ różnorodnych czynników agrotechnicznych sprzyjających intensyfikacji rozmnażania. Badania stanowiące przedmiot przedstawionej do oceny Dysertacji zostały wykonane w Katedrze Roślin Ozdobnych Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Przyrodniczego pod kierunkiem dr hab. Piotra Żurawika. Zespół pracowników naukowych Katedry Roślin Ozdobnych pracuje od kilku lat nad różnymi aspektami uprawy

roślin cebulowych jednakże niniejsza praca stanowi bardzo dobre kompendium podsumowujące kilka ważnych aspektów wpływających na intensyfikację rozmnażania eukomis czubatej. Roślina ta jest poszukiwana do ogrodów oraz jako urozmaicenie asortymentu kwiatów ciętych w warunkach Polski. Przedstawione w pracy metody optymalizacji jej rozmnażania mogą przyczynić się do szerszej popularyzacji tej rośliny zarówno do ogrodów jak również na kwiaty cięte. Niektóre badane czynniki agrotechniczne jak metody aplikacji chitozanu, czy też wykorzystanie lamp LED o różnorodnym widmie do stymulacji tworzenia cebul przybyszowych mogą być wykorzystane do innych gatunków roślin rozmnażanych tą metodą. Opracowanie kilku istotnych elementów technologii rozmnażania eukomis czubatej poprzez cebule przybyszowe stanowi bardzo wartościowy element pracy zgodny ze światowymi trendami badawczymi dotyczącymi tego zagadnienia.

Ocena poprawności tytułu i struktury pracy

Przedstawiona do oceny rozprawa doktorska jest napisana w układzie tradycyjnym, obejmującym 9 rozdziałów: Streszczenie, Wstęp, Przegląd literatury, Cel i zakres badań, Materiał i metody, Omówienie wyników, Dyskusja wyników, Wnioski, Piśmiennictwo oraz Streszczenie. Tytuł pracy: „Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na stan fizjologiczny i ukorzenianie sadzonek liściowych oraz na plon cebul eukomis czubatej ‘Sparkling Burgundy’” lepiej brzmiałby w formie: „Wpływ wybranych czynników agrotechnicznych na ukorzenianie się sadzonek liściowych, ich stan fizjologiczny oraz na plon cebul przybyszowych eukomis czubatej ‘Sparkling Burgundy’”. Zaproponowany przez Autorkę tytuł rozprawy odzwierciedla jednak wszystkie zagadnienia przedstawione w pracy.

Praca wraz z ze stroną tytułową i dedykacjami obejmuje 144 strony. W krótkim **Wstępie** scharakteryzowano badany gatunek. **Przegląd literatury**, obejmuje 13 stron, na których szczegółowo przytoczono wiele pozycji literatury, adekwatnie do badanych zagadnień. Szczegółowo opisano pochodzenie rodzaju *Eukomis* i kilku gatunków podając ich lokalizację geograficzną na rycinach. Opisana została budowa morfologiczna, charakterystyka wzrostu, oraz sposób ich wykorzystania w warunkach naturalnego występowania. W tej części pracy umieszczono kilka fotografii eukomis czubatej „Sparkling Burgundy” będącej tematem pracy. Podrozdział **Przeglądu literatury** dotyczący rozmnażania roślin ozdobnych za pomocą sadzonek liściowych jest bardzo obszerny i obejmuje najważniejsze zagadnienia agrotechniczne, w tym: jakość roślin matecznych, stosunki wodne w roślinie oraz w mnożarce, temperaturę, barwę światła, rodzaj i skład podłoża, preparaty stymulujące ukorzenianie sadzonek, oraz wpływ chitozanu na rośliny. Ponieważ wiele roślin ogrodniczych

(warzyw, kwiatów) jest rozmnażanych wegetatywnie poprzez sadzonki zielne, półzdrewniałe i zdrewniałe literatura tematu jest bardzo obszerna. Dla przejrzystości pracy byłoby lepiej skupić się przede wszystkim na zagadnieniu rozmnażania wegetatywnego roślin cebulowych oraz wybranych aspektach agrotechnicznych, które mogą stymulować ukorzenianie się i tworzenie cebul na sadzonkach liściowych. Celem takiej metody nie jest bowiem jakość sadzonki podczas przebywania w specyficznych warunkach mnożarki oraz po okresie ukorzeniania się i lecz uzyskanie cebul przybyszowych, które po wytworzeniu są oddzielane od starzejącego się fragmentu liścia. Najistotniejszym elementem tej metody jest sprawdzenie wpływu czynników agrotechnicznych na ilość i wielkość cebul przybyszowych.

Cel i zakres badań jasno precyzuje najważniejsze aspekty agrotechniczne, które przebadano w trakcie trzyletnich badań by zintensyfikować proces rozmnażania eukomis czubatej przez sadzonki liściowe. Chcąc zrealizować postawione **cele badawcze** przeprowadzono kilka cykli badań uwzględniających różnorodne metody badawcze (pomiar fluorescencji, pomiar pośredni wybarwienia sadzonek), zróżnicowane typy sadzonek (górne, środkowe i dolne) oraz warunki wzrostu (szklarnia, tunel, kamera badawcza). Sprawdzono działanie ukorzeniacza na tworzenie się cebul przybyszowych w warunkach zróżnicowanego widma światła oraz efekt działania chitozanu (jego masy cząsteczkowej oraz sposobu aplikacji) a także wpływ rodzaju i składu podłoża. Większość doświadczeń była prowadzona jako dwu lub trzyczynnikowe.

W rozdziale **Materiał i metody** liczącym 8 stron szczegółowo przedstawiono wszystkie zastosowane metody badawcze, warunki przeprowadzenia doświadczeń, terminy badań, charakterystykę sadzonek, sposób prowadzenia pomiarów oraz metody statystyczne. Zastosowane metody badań były adekwatne do postawionych celów badawczych. W rozdziale zamieszczono poglądowe zdjęcia obiektów, w których prowadzono badania, zdjęcia sadzonek eukomis czubatej i sposób ich podziału na fragmenty oraz rozmieszczenie w pojemnikach a także wykorzystany sprzęt pomiarowy.

Wyniki przedstawiono na 72 stronach pracy w rozdziale **Omówienie wyników**. Właściwie jest to opisane wyników a nie ich „omówienie”. Lepiej byłoby zatytułować ten rozdział po prostu: „**Wyniki badań**”. Rozdział jest bardzo obszerny i zawiera 47 rozbudowanych tabel z wynikami oraz 37 wykresów. Wyniki w tabelach i na wykresach są jasno i przejrzysto przedstawione w podobnym układzie lat dla badanych parametrów. W wielu tabelach przedstawiono wpływ różnych czynników (światło, stosowanie ukorzeniacza, rodzaj podłoża typ sadzonki) na pomiar parametrów fluorescencji chlorofilu (T_{FM} , F_o , F_m , F_v , F_v/F_m oraz PI_m) w różnych terminach oceny tj. po 3 i 5 miesiącach ukorzeniania. Wyniki przedstawione w tabelach są dokładnie opisane w tekście w wykazaniu najistotniejszych różnic. W

podrozdziale charakteryzującym **Indeks zazielenienia sadzonek** (pomiar pośredni miernikiem SPAD) różnice w wynikach pomiędzy czynnikami opisano nie sposób procentowy, lecz ilościowy tj. o ile wzrosła lub zmniejszyła się wartość odczytu dla poszczególnych wariantów badań. Przedstawienie różnic w sposób procentowy byłoby bardziej czytelne i miarodajne. W rozdziale **Omówienie wyników** przedstawiono też najistotniejsze wyniki z punktu widzenia producenta materiału nasadzeniowego tj. plon i wielkość cebul. Wykazano, że badane czynniki (światło, typ sadzonki, rodzaj podłoża, stosowanie ukorzeniacza oraz chitozanu) miały wpływ na liczbę i wielkość cebul.

Rozdział **Dyskusja wyników** zajmuje 15 stron w tym 13 zestawów poglądowych zdjęć. Zdjęcia są bardzo dobrej jakości i znacząco uzupełniają pracę podnosząc jej wartość merytoryczną. Powinny się jednak znaleźć w rozdziale „Omówienie wyników”. Przedstawiają zjawisko tworzenia się cebul przybyszowych na sadzonkach liściowych eukomis czubatej a także przykład zamierania sadzonek. Zdjęcia są dokumentacją prowadzonych badań i uzyskanych wyników. Dla wielu czytelników bez zdjęć trudno byłoby zrozumieć proces tworzenia się cebul na fragmentach liści. Rozdział **Dyskusja wyników** jest stosunkowo krótki, szczególnie, jeśli zdjęcia przeniesione byłby do rozdziału **Wyniki**. Nie umniejsza to jednak wartości przedstawionej pracy, ponieważ rzeczywiście dla eukomis czubatej oraz innych ozdobnych roślin cebulowych ilość dostępnych, opublikowanych wyników badań w aspekcie podjętej tematyki badawczej jest niewielka. Przyniesione prace są cytowane prawidłowo i uzupełniają analizę wyników własnych autorki.

Praca zawiera 11 wniosków podsumowujących uzyskane rezultaty badań. Wnioski wynikają z badań i pozwalają na łatwiejszą interpretację uzyskanych wyników. **Stanowią wskazówkę**, które czynniki w najistotniejszy sposób stymulują tworzenie cebul przybyszowych eukomis czubatej.

Ocena zastosowanych metod badawczych

Zaproponowane metody badawcze, zastosowanie przyrządów pomiarowych, przeprowadzenie pomiarów, charakterystyka materiału roślinnego i stanowisk badawczych (rozmnażanie w szklarni, oraz w pomieszczeniu laboratoryjnym bez dostępu dziennego światła – w przypadku badania wpływu barwy światła lamp LED na ukorzenianie), ocena statystyczna wyników zostały przeprowadzone i opisane prawidłowo. Uwzględniając lata badań i ilość czynników badawczych ilość wyników ich interpretacja nie była prosta. Wyniki przedstawione są sposób czytelny w formie tabel, wykresów oraz zdjęć.

Ocena wykorzystanej literatury

Przytoczone w Rozdziale 8 **Piśmiennictwo** stanowi niezwykle wartościowy element pracy. Autorka na 21 stronach tego rozdziału przytoczyła adekwatną do tematu badań oraz dyskusji wyników literaturę w ogromnej ilości, bo aż 305 pozycji oraz adresy 4 witryn internetowych z adekwatną tematyką. Wymagało to niezwykle sumiennego zapoznania się z tak wielką ilością pozycji i ich usystematyzowania. Literatura ta dotyczy nie tylko najistotniejszych elementów badań, jakim jest intensyfikacja rozmnażania ozdobnych roślin cebulowych w tym będącej tematem badań eukomis, ale przede wszystkim służy dogłębnemu wyjaśnieniu wszystkich badanych w pracy elementów agrotechnicznych tj. ukorzenianiu sadzonek, stymulatorów wzrostu i ukorzeniania, jakości sadzonek i roślin matecznych, roli mikroklimatu w mnożarkach, stanu fizjologicznego sadzonek (fluorescencja chlorofilu, wybarwienie), roli składu podłoża na proces ukorzeniania, wpływu światła (składu widmowego, fotoperiodu oraz natężenia światła) na ukorzenianie się sadzonek oraz znaczeniu chitozanu w stymulacji wzrostu i rozwoju roślin, odporności na czynniki chorobotwórcze oraz proces ukorzeniania się sadzonek. Zebrane pozycje literatury przytoczone w przeglądzie literatury oraz w dyskusji mogą stanowić element oddzielnej pracy przeglądowej dotyczącej wpływu różnorodnych czynników agrotechnicznych na stymulację procesu rozmnażania wegetatywnego.

Ocena stosowanej terminologii i poprawności stylistycznej pracy

Terminologia badawcza jest na ogół poprawna. Zdarzają się w pracy nieodpowiednie sformułowania np.: podpisy do zdjęć np. na str 103 fot. 11 podpis brzmi: „Liczba cebul przybyszowych „. Na zdjęciach mamy sadzonki z różną ilością cebul w zależności od ich typu a nie z „liczbą cebul”. Analogicznie: na stronie 106 podpis pod fot 11 brzmi „Odsetek zamarych sadzonek ...” na zdjęciu mamy „Ubytek ilości sadzonek spowodowany ich zamieraniem i koniecznością usuwania..” . Podobny błąd w opisie jest na stronie 107. Na fot 17 nie ma „Odsetek... a „widoczny ubytek ilości sadzonek...” . Na fot 18 nie przedstawiono „Liczby korzeni ...” (musielibyśmy je na zdjęciach policzyć) a „Zróznicowanie w ilości wytworzonych korzeni i cebul...” W niektórych tabelach stosowanych jest zwrot „oprysk” powinno być „opryskiwanie”.

Merytoryczna ocena rezultatów badań

Jako bardzo wartościowe i nowatorskie oceniam zbadanie wpływu widma światła, oraz chitozanu na proces tworzenia się cebul przybyszowych. Niemniej istotne jest wykazanie, że również stosowanie ukorzeniacza może znacząco poprawić plon cebul. Badań takich nie

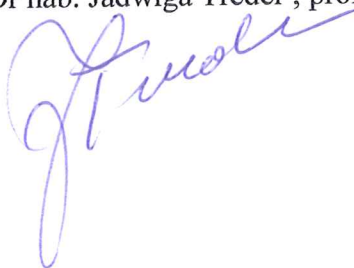
prowadzono zarówno na eukomis czubatej jak również na innych ważnych gospodarczo ozdobnych roślinach cebulowych mających niski współczynnik rozmnażania, dla których można zastosować metodę ukorzenia sadzonek liściowych. Badania wpływu widma światła na ukorzenie się sadzonek liściowych oraz tworzenie się cebul przybyszowych jest interesującym aspektem pracy. Jednakże jak wiadomo dla wielu roślin światło niebieskie może stymulować początkowo tworzenie się korzeni a także inicjację cebul przybyszowych jednakże by podtrzymać w odciętych fragmentach liści proces fotosyntezy a tym samym zapewnić lepsze warunki przyrostu cebul wskazane byłoby po okresie kilku początkowych tygodni (stymulacja rizogenezy) zmienić warunki na światło białe (zawierające zarówno pasmo niebieskie jak i czerwone) lub zastosować lampy zawierające obydwa rodzaje diod tj. niebieskie i czerwone. Na tworzenie się cebul przybyszowych może mieć wpływ również fotoperiod. Problemem, na który wskazuje autorka pracy jest zamieranie sadzonek eukomis czubatej, które może sięgać niemal 80% i szczególnie narażone są na nie sadzonki wierzchołkowe. Może być ono spowodowane różnymi czynnikami jednakże w pracy wykazano, że istotne jest zastosowanie właściwego podłoża, przepuszczalnego o dobrych parametrach powietrzno- wodnych.

Podsumowanie

Podjęta, ciekawa tematyka badań, sposób realizacji, ich przedstawienie i opisanie wraz z dyskusją a także umiejętne przedstawienie najważniejszych wniosków z tak dużej ilości wyników sprawia, że Autorka pracy wykazała, się dużą dojrzałością w aspekcie prowadzenia badań naukowych. Dobór literatury adekwatnej do tematu, niezwykle licznej i ich umiejętne wykorzystanie w rozdziałach: **Przegląd literatury** oraz **Dyskusja wyników** sprawia, że praca jest ciekawa i stanowi oryginalny dorobek naukowy autorki. Nieliczne błędy językowe czy niewłaściwa interpretacja nie umniejszają wartości merytorycznej przedstawionej do recenzji pracy. Wyniki uzyskane przez Doktorantkę, opracowane w formie rozprawy doktorskiej stanowią wartościowy materiał, który znacząco poszerza wiedzę dotyczącą rozmnażania eukomis czubatej. Wieloaspektowość badań tj. sprawdzenie skuteczności ukorzenia się sadzonek eukomis i zdolność do tworzenia cebul przybyszowych w różnych terminach, kilku podłożach, sprawdzenie efektu stymulatorów wzrostu oraz chitozanu a także wykorzystanie lamp LED ze zróżnicowanym widmem podczas ukorzenia pozwoliło uzyskać liczne i wiarygodne informacje, które powinny być upowszechnione w formie publikacji i artykułów. Dane te znacząco zwiększają wiedzę w zakresie badanej rośliny a szczególnie metod intensyfikacji jej rozmnażania.

W świetle powyższych danych, zgodnie z przepisami Ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz. Ustaw RP nr 65 z dnia 16 kwietnia 2003 roku z późn. zmianami), stwierdzam, że recenzowana rozprawa spełnia kryteria stawiane pracom doktorskim i wnoszę do Rady Wydziału Ogrodniczego Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie mgr Pauliny Kukli do dalszych etapów przewodu doktorskiego. Ze względu na dużą wartość merytoryczną pracy, zawierającą wiele aspektów nowości w zakresie badań naukowych wnoszę o wyróżnienie pracy stosowną nagrodą przez władze Uczelni.

Dr hab. Jadwiga Treder, prof. IO



Skierniewice, 21 czerwca 2019 r.

