Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski
Katedra Genetyki, Hodowli Roślin i Inżynierii Biosurowców

Olsztyn, 21.05.2021 r.

Przewodnicząca Rady Naukowej
Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo
Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie
Prof. dr hab. inż. Agnieszka Pszczółkowska

OPINIA PROMOTORSKA
o rozprawie doktorskiej Pana mgr inż. Łukasza Gil pt. Zawartość substancji biologicznie czynnych oraz właściwości termofizyczne i skład elementarny dendromasy pozyskiwanej w krótkich rotacjach zbioru

Pan mgr inż. Łukasz Gil jest studentem czwartego roku dziennych studiów doktoranckich na Wydziale Rolnictwa i Leśnictwa UWM w Olsztynie. Ponadto jest pracownikiem firmy ChemProf, a rozprawę doktorską zrealizował w ramach I edycji programu „Doktorat Wdrożeniowy". Trzeba również dodać, że jest to pierwszy tego rodzaju doktorat uzyskany i zrealizowany na poziomie UWM w Olsztynie.

Celem głównym przeprowadzonych w rozprawie doktorskiej badań była ocena przydatności biomasy 14 genotypów roślin drzewiastych z rodzajów *Robinia*, *Populus* i *Salix*, uprawianych w krótkich rotacjach zbioru (jednorocznej i czteroletniej) do wielokierunkowego (np. bioproduktowego i energetycznego) wykorzystania. Natomiast cele szczegółowe obejmowały określenie: udziału kory i drewna w świeżej oraz suchej dendromasie; zawartości substancji bioaktywnych w korze; właściwości termofizycznych oraz składu elementarnego drewna; plonu świeżej oraz suchej dendromasy; plonu kory i drewna w stanie świeżym oraz suchym; potencjalnego plonu związków bioaktywnych; wartości energetycznej plonu drewna oraz jego równoważnika węglowego. Realizację ww. celów wykonano w oparciu o trzyletnie ścisłe doświadczenie polowe oraz badania laboratoryjne.

Opiniowana rozprawa obejmuje łącznie 223 strony maszynopisu, w tym 57 tabel i 44 rysunki. Praca składa się z 9 logicznie ułożonych rozdziałów głównych, 17 rozdziałów drugiego rzędu, 29 rozdziałów trzeciego rzędu, 3 rozdziałów czwartego rzędu oraz streszczeń w języku polskim i angielskim.

W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono, że różnorodność biologiczna, rotacja zbioru, a także średnica pędów w sposób istotny warunkowały zawartość kory i drewna w świeżej oraz suchej biomasie analizowanych genotypów. Średni udział kory w suchej biomasie zawierał się w przedziale od 15,2% w czteroletnich pędach *S. triandra* UWM 198 do 47,9% w pędach genotypu *P. nigra* × *P. maximowiczii* Max-5 pozyskanych w jednorocznej rotacji zbioru. Zmienność genetyczna istotnie wpływała na jakościowy oraz ilościowy skład substancji biologicznie czynnych zawartych w korze badanych genotypów, natomiast cykl pozyskania biomasy determinował ilościową zawartość poszczególnych związków bioaktywnych. Wydłużenie rotacji pozyskania biomasy z jednorocznej do czteroletniej spowodowało zmniejszenie średniej zawartości analizowanych substancji o ok. 20%. Największą sumaryczną zawartością oznaczonych substancji biologicznie czynnych charakteryzowała się kora topoli *P. balsamifera* UWM 2 i wynosiła ona średnio 118,4 mg g^{-1} s.m., natomiast najmniejszą ilość substancji oznaczono średnio w korze wierzby *S.*

dasyclados UWM 155 (0,3 mg g^{-1} s.m.). Spośród siedmiu substancji biologicznie czynnych oznaczonych w korze badanych genotypów, największą średnią zawartość stwierdzono dla salicyny (20,6 mg g^{-1} s.m.), a następnie salikortyny (12,6 mg g^{-1} s.m.). Istotnie mniejszy udział określono w przypadku kwasu salicylowego (2,7 mg g^{-1} s.m.) oraz salirepozydu (2,5 mg g^{-1} s.m.), natomiast zawartość kemferolu i kwercetyny została zidentyfikowana w śladowych ilościach (odpowiednio 0,05 mg g^{-1} s.m. i 0,03 mg g^{-1} s.m.). Z kolei zawartość populiny w suchej korze kształtowała się poniżej poziomu oznaczalności zastosowanej metody analitycznej.

Wydłużenie cyklu zbioru z jednorocznego do czteroletniego w sposób istotny wpłynęło na poprawę właściwości energetycznych drewna. Biomasa pozyskana z czteroletnich pędów charakteryzowała się mniejszą wilgotnością, większym ciepłem spalania oraz wartością opałową, większą zawartością węgla, a także mniejszą zawartością popiołu i innych niepożądanych pierwiastków, jak siarka, azot czy chlor. Poziom plonowania odznaczał się istotnym zróżnicowaniem nie tylko w obrębie genotypów, ale również pomiędzy rotacjami pozyskania biomasy. Najwyższy plon świeżej dendromasy uzyskano w przypadku wierzby *S. viminalis* odmiany Żubr (29,7 Mg ha^{-1} rok^{-1}) w czteroletniej rotacji zbioru, natomiast najniższym uzyskanym plonem charakteryzowała się *R. pseudoacacia* (7,6 Mg ha^{-1} rok^{-1}) przy corocznym cyklu zbioru.

Najbardziej predysponowanym genotypem do pozyskiwania substancji biologicznie czynnych i dalszego wytwarzania bioproduktów, o najkorzystniejszym składzie naturalnych związków fenolowych była topola balsamiczna UWM 2, której kora zawierała średnio najwięcej oznaczanych substancji 118,4 mg g^{-1} s.m. oraz charakteryzowała się ich największym potencjalnym plonem. Z kolei z energetycznego punktu widzenia genotypem, który charakteryzował się najwyższym poziomem plonowania suchego drewna o dobrych parametrach, a także najwyższej wartości energetycznej plonu (208,9 GJ ha^{-1} rok^{-1}), a tym samym i wartości równoważnika węglowego (8,4 Mg ha^{-1} rok^{-1}) była wierzba wiciowa – odmiana Żubr. Genotypem łączącym najlepsze cechy użytkowe z bioproduktowego i energetycznego punktu widzenia był mieszaniec topoli *P. maximowiczii* × *P. trichocarpa* Hybryda 275, którego kora charakteryzowała się bogatym składem substancji bioaktywnych (średnia sumaryczna zawartość oznaczonych substancji wynosiła 68,5 mg g^{-1} s.m.), największą sumą potencjalnego plonu związków bioaktywnych w korze pozyskanej z jednorocznych roślin (325,8 kg ha^{-1} rok^{-1}), wysokim plonem suchego drewna (średnio 8,5 Mg ha^{-1} rok^{-1}) o dobrych właściwościach oraz wysoką wartością energetyczną drewna (średnio 165,2 GJ ha^{-1} rok^{-1}) i równoważnika węglowego (6,6 Mg ha^{-1} rok^{-1}).

W konkluzji stwierdzam, że opiniowana rozprawa Pana mgr inż. Łukasza Gil została ukończona i spełnia formalne oraz merytoryczne wymogi stawiane dysertacji doktorskiej. Ponadto stwierdzam, że przeprowadzone badania w ramach doktoratu wdrożeniowego przyniosły wymierne efekty naukowe oraz praktyczne zarówno z punktu widzenia UWM w Olsztynie oraz firmy ChemProf. W związku z powyższym zwracam się z uprzejmą prośbą o dalszą realizację procedury postepowania w sprawie nadania stopnia doktora i wysłanie pracy do recenzji.

Promotor

Prof. dr hab. inż. Mariusz Jerzy Stolarski