

Dr hab. inż. Adam Radkowski, prof. UR
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie,
Katedra Agroekologii i Produkcji Roślinnej,
Al. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

RECENZJA

rozprawy doktorskiej **mgr inż. Magdaleny Biernacik-Rdzanek** pt.: **Kształtowanie cech użytkowych murawy intensywnie eksploatowanej po zastosowaniu biopreparatu i haloizytu**, wykonanej w Instytucje Agroekologii i Produkcji Roślinnej na Wydziale Przyrodniczo-Technologicznym Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, pod kierunkiem **Prof. dr hab. inż. Karola Wolskiego**.

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie trawami gazonowymi. Dobrze utrzymany trawnik spełnia funkcję dekoracyjną i estetyczną, a na terenach przeznaczonych do rekreacji czynnej również użytkową. Obserwowany jest znaczący wzrost zainteresowania estetyzacją otoczenia, zakładanie trawników wokół domów, urzędów czy firm, stało się pewnego rodzaju wizytówką. Z racji bardzo dużego bogactwa gatunkowego i odmianowego, dużej plastyczności, zdolność przystosowania się do zmiennych warunków klimatycznych oraz różnych sposobów użytkowania, trawy są głównym komponentem mieszanek trawnikowych. Trawy przeznaczone do użytkowania gazonowego powinny charakteryzować się równomiernym zadarnieniem, wysokimi walorami estetycznymi oraz powolnym odrastaniem po kolejnych koszeniach. Jedną z najważniejszych cech w ocenie trawnika jest ogólny aspekt estetyczny. Ocena wartości tej cechy wraz z oceną tempa odrastania decyduje o zakwalifikowaniu danej odmiany czy rodu do traw gazonowych. Ponadto ocena aspektu ogólnego jest wysoce skorelowana z innymi ocenianymi cechami takimi jak zadarnienie, tempo odrastania czy doskonałość liścia. Do obsiewu trawników najczęściej stosuje się mieszanki kilku gatunków i odmian traw, a dobór ich zależy od przeznaczenia i rodzaju użytkowania. W strefie klimatu umiarkowanego za jeden z najodpowiedniejszych komponentów mieszanek trawnikowych uznawana jest życica trwała (*Lolium perenne* L.). Odmiany trawnikowe tego gatunku szybko rozwijają się po siewie, zwiększają zwartość darni oraz są stosunkowo odporne na udeptywanie. Jednym z wielu czynników, znacząco wpływającym na wygląd trawnika jest nawożenie. Rośliny uprawne narażone są na

zróznicowane, niekiedy nawet ekstremalne warunki klimatyczne czy jak zaprezentowano w ocenianej pracy, na ciężkie warunki eksploatacyjne. Szczególnie silny stres abiotyczny powoduje wysoka temperatura oraz susza. Te niekorzystne czynniki środowiska sprawiają, że potencjał roślin uprawnych nie jest w pełni wykorzystany pomimo zastosowania wszystkich zalecanych metod agrotechnicznych. Dlatego też coraz częściej, obok podstawowego nawożenia mineralnego oraz aplikowania fungicydów i herbicydów zaleca się stosowanie preparatów określanych jako regulatory rozwoju roślin lub biostymulatory.

Murawy silnie eksploatowane, na torach wyścigów konnych, narażone na nacisk, wycieranie i ścinanie wymagają szybkiej regeneracji, w celu zapewnienia pozytywnego odbioru wizualnego zmagania sportowych oraz wpływając na poprawę warunków bezpieczeństwa. W takich warunkach funkcją biostymulatorów jest poprawa ogólnej kondycji roślin poprzez stymulację wzrostu i redukcję niekorzystnego wpływu czynników stresowych, takich jak: zasolenie, susza, wahania temperatury czy patogeny.

Jednym z ważniejszych biostymulatorów są preparaty bazujące na wyciągach z alg morskich. W tej grupie preparatów, do najczęściej wykorzystywanych gatunków w przemyśle ekstrakcyjnym należą *Ascophyllum nodosum*. *Ascophyllum nodosum* jest bogatym źródłem wielu bioaktywnych związków fenolowych takich jak florotaniny i unikalne polisacharydy: kwas alginowy, fukoidany, mannitol i laminaryna. W przedstawionej pracy do recenzji wykorzystano halozyt, naturalny minerał ilasty należący do grupy kaolinitu. Minerał ten jest materiałem biokompatybilnym. Nanorurki halozytu uznawane są za jeden z najbardziej obiecujących, naturalnych materiałów do zastosowania jako nośnik. Literatura wykazała, że minerał ten posiada szczególne znaczenie kontrolowanego uwalniania cząsteczek podczas deszczowej pogody, kiedy uwalniane stopniowo cząsteczki fungicydu działają w miejscu docelowym przez dłuższy czas w porównaniu z preparatem zastosowanym bez dodatku halozytu.

Do tej problematyki badawczej włączyła się mgr inż. Magdalena Biernacik-Rdzanek, przedstawiając wyniki kilkuletnich badań jako rozprawę doktorską. Przedłożona do oceny rozprawa liczy 182 strony maszynopisu, w tym 229 pozycji literatury, 2 linki do stron internetowych, 43 tabele, 115 rysunków i 8 fotografii.

Tytuł rozprawy bardzo dobrze oddaje zawarte w niej treści. Układ pracy jest zgodny z wymogami przyjętymi dla rozpraw doktorskich. Zastosowano klasyczny podział pracy na rozdziały tj. wstęp i cel pracy, przegląd literatury, materiał i metody, wyniki badań, dyskusja, podsumowanie i wnioski oraz bibliografia.

Autorka we wstępie omawia znaczenie murawy trawiastej na torach wyścigów konnych, ich wpływ na bezpieczeństwo koni i jeźdźców. Optymalnie przygotowane podłoże,

rzetelnie prowadzone zabiegi pielęgnacyjne mają duży wpływ na utrzymanie wysokich parametrów jakościowych darni. W obszernym przeglądzie piśmiennictwa liczącym 17 stron, Doktorantka dokonała szczegółowego przeglądu najnowszej literatury dotyczącej sportowych nawierzchni trawiastych oraz aplikacji biostymulatorów na rośliny w warunkach intensywnej eksploatacji. Ta obszerna i wnikliwa, a zarazem krytyczna analiza, dotychczas uzyskanych wyników przez innych autorów, umożliwiła Doktorantce sprecyzowanie i uzasadnienie w sposób wyczerpujący celu badań. Świadczy to o dobrym przygotowaniu Doktorantki do przeprowadzenia badań.

Autorka za cel badań przyjęła ocenę wpływu stosowania biopreparatu na bazie ekstraktu z alg morskich, haloizytu oraz połączenia biopreparatu z haloizytem na wartość wybranych cech użytkowych i funkcjonalnych murawy intensywnie eksploatowanej. Drugim analizowanym czynnikiem kształtującym wartość użytkową i funkcjonalną murawy toru wyścigów konnych, była odległość od kanatu (wewnętrznej krawędzi toru) do 10 metrów i powyżej 10 metrów, związana z różnym stopniem zagęszczenia podłoża oraz obciążenia murawy. Dodatkowym celem badań było określenie wpływu stosowanych w doświadczeniu substancji na wschody życicy trwałej w warunkach kontrolowanych.

Podjęte przez mgr inż. Magdalenę Biernacik-Rdzanek badania znajdują pełne uzasadnienie tak od strony poznawczej jak i praktycznej. Istnieje bowiem wiele niewiadomych i wątpliwości, a w niektórych przypadkach kontrowersji odnośnie pielęgnacji takich nawierzchni. Użycie stymulatorów wzrostu w warunkach stresowych dla roślin często decyduje o ich parametrach jakościowych. Na szczególne podkreślenie zasługuje próba określenia doboru zabiegów w zależności od intensywności eksploatacji toru wyścigów konnych. Tego typu badań w naszym kraju jest niewiele, tym bardziej że dotyczą wprowadzania biostymulatorów do roślin. Uważam tę część badań za bardzo ważną o charakterze nowatorskim.

Przyjęta metodyka badań jest poprawna, obejmuje 19 stron maszynopisu, pod względem koncepcji badań jest dobrze dopracowana, pozwalająca na pełną realizację przyjętego celu badań. Przeprowadzone badania obejmują okres 3 lat (2016-2018), które rozpoczęto od założenia poletek doświadczalnych na istniejącej murawie na terenie Wrocławskiego Toru Wyścigów Konnych – Partynice. Doświadczenie dwuczynnikowe prowadzono w układzie pasów prostopadłych (ang. split-block), w czterech powtórzeniach. Układy poletek rozmieszczone były na każdej ze stron bieżni (północnej, południowej, wschodniej i zachodniej). Doświadczenie obejmowało 128 poletek o wymiarach 10 m x 10 m (100 m²). Na każdej ze stron (N, S, E, W) bieżni głównej, mieściły się 32 poletka. W doświadczeniu dwuczynnikowym zmienną pierwszego rzędu były substancje, mające na celu wspomaganie naturalnej odporności roślin, natomiast czynnikiem

drugiego rzędu była odległość od kanatu (bandy wyznaczającej wewnętrzną krawędź toru) determinująca obciążenie bieżni i zagęszczenie podłoża.

We wszystkich przeprowadzonych eksperymentach Doktorantka zastosowała standardowe, właściwie dobrane metody.

Wartość użytkową muraw oceniono przy użyciu metody bonitacyjnej i funkcjonalnej, dokonano również analizy profilu darniowego.

Uzyskane wyniki z przeprowadzonych badań, w sposób przejrzysty i czytelny zestawiono w 34 tabelach i 106 rysunkach o ładnej szacie graficznej. Autorka włożyła dużo wysiłku w opracowanie materiału ilustracyjnego, uzyskany efekt zasługuje na szczególne podkreślenie. Dla uwiarygodnienia wyników poddano je opracowaniu statystycznemu, stosując optymalne metody. Wyniki omówiono bardzo szczegółowo, a zarazem rzeczowo. Doktorantka z dużą znajomością badanych zagadnień, przeprowadziła krytyczną ocenę zarówno własnych jak i uzyskanych przez innych autorów rezultatów badań. Dokonuje tego w oparciu o bogatą i aktualną, dobrze dobraną do omawianych zagadnień literaturę krajową jak i zagraniczną. Przy tej konfrontacji mgr inż. Magdalena Biernacik-Rdzanek nie unikała także krytycznego spojrzenia na własne wyniki, co uważam za bardzo cenne. Jest to wyraz wszechstronności i dużej wiedzy Doktorantki, ponieważ omawiane zagadnienia nie były łatwe, odznaczały się dużą złożonością i często były trudne do interpretacji.

W ocenianej pracy nie ma podsumowania, wnioski w liczbie 11 stanowią podsumowanie otrzymanych wyników. Wnioski 3 i 4 wskazują podobną tendencję poprawy cech użytkowych i funkcjonalnych murawy pod wpływem biostymulacji i łącznego zastosowania biostymulatora i haloizytu, stąd można by je przedstawić jako wspólny wniosek. Również wniosek 8 i 9 można połączyć, ponieważ oba wskazują na gorsze parametry badanych cech murawy na powierzchni do 10 metrów od kanatu (wewnętrznej krawędzi toru). Wniosek 10 i 11 są zbędne, gdyż zawarte stwierdzenia nie były celem badań.

Na podstawie przedstawionych wyników i dyskusji mogę stwierdzić, że założenia podane w celu pracy zostały zrealizowane. Autorka wykazała, że zastosowanie preparatu na bazie ekstraktu z alg morskich oraz haloizytu wpłynęło korzystnie na poprawę poszczególnych cech użytkowych oraz funkcjonalnych murawy intensywnie eksploatowanej. Najwyższe wartości koloru oraz syntetycznej oceny użytkowej murawy wyrażonej jako aspekt ogólny uzyskano po zastosowaniu biopreparatu oraz połączenia biopreparatu z haloizytem. Uzyskano znaczącą poprawę cech funkcjonalnych murawy takich jak sztywność, sprężystość i ścinanie po zastosowaniu biopreparatu oraz połączenia biopreparatu z haloizytem.

Są to osiągnięcia Doktorantki, które wzbogacają wiedzę dotyczącą poprawy cech użytkowych trawników intensywnie eksploatowanych po aplikacji stymulatora wzrostu i haloizytu. Należy szczególnie docenić i podkreślić aspekt praktyczny uzyskanych wyników.

Zamieszczona w dysertacji literatura jest bardzo liczna, dobrze dobrana do realizowanego problemu, w większości obcojęzyczna. Wiele artykułów naukowych jest zacytowanych w pracy z ostatnich 5 lat. Świadczy to, że Doktorantka ma bardzo dobre rozeznanie w aktualnej literaturze naukowej z zakresu podjętych badań.

Zamieszczone streszczenie w pełni oddaje treści zawarte w pracy, obejmuje całość badań i uzyskanych wyników. Wystarczająco dobrze informuje czytającego o zakresie badań, stosowanych metodach oraz rezultatach pracy.

Praca napisana jest poprawnym językiem, niektóre rozdziały wzorowo przygotowane. Pewne nieścisłości, błędy redakcyjne oraz niektóre uwagi pozwoliłem sobie zaznaczyć w przedstawionym do oceny maszynopisie.

Drobne błędy literowe i edycyjne występują na str. 5, 7, 8, 11-15, 18, 22, 24, 30, 35, 36, 39, 40. W rozprawie doktorskiej Doktorantka w tabeli 10 (str. 45) i na rysunku 9 (str. 46) pomyłkowo zaprezentowała te same wyniki. Niektóre cytowane w tekście pozycje literatury zostały pominięte w bibliografii: Trąba i Grzegorzczak 2003 (str. 10), Sobczyńska 2007 (str. 13), Dz. U. z 2016 r poz. 536 (str. 14), Catrice 2000 (str. 18), Wang i in. 2014 (str. 24), Dz. U. z 2011 (str. 25), Cichocki 2006 (str. 26), Colla i in. 2020 (str. 144), Grabowski i in. (str. 144), McCarty i in. 2005 (str. 146). Występują również pomyłki w cytowaniu literatury: jest! Jankowski 2008, powinno być! Jankowski i in. 2008, jest! Gajda i Hempek 1997, powinno być! Gajda i Hempel 1997, jest! Tarajko-Kowsalska 2018, powinno być! Tarajko-Kowalska 2018, jest! Setterb i in. 2009 powinno być! Setterbo i in. 2009, jest! Symons 2014, powinno być! Symons i in. 2014, jest! Oikawa i Kusunose 2005, powinno być! Okinawa i Kusunose 2005, jest! Lovatt i in. 2015, powinno być! Lovatt 2015, jest! Yenkhin i in. 2015, powinno być! Yakhin i in. 2017, jest! Posmyk, Szafrąńska 2016, powinno być! Posmyk i Szafrąńska 2016, jest! Calvo 2014, powinno być! Calvo i in. 2014, jest! Buttler i Hunter 2007, powinno być! Butler i Hunter 2007, jest! Turgeon 2010, powinno być! Turgeon 2005, jest! Canaway i in. 1990, powinno być! Canaway 1990, jest! Castrol i in. 2014, powinno być! Castroa i in. 2014.

Chciałbym podkreślić jednak, że uwagi zawarte w recenzji oraz zamieszczone w tekście nie obniżają wartości naukowej rozprawy doktorskiej i nie mają wpływu na moją bardzo pozytywną ocenę pracy doktorskiej mgr inż. Magdaleny Biernacik-Rdzanek. Pragnę podkreślić aktualność i rangę podjętych badań oraz charakter interdyscyplinarny pracy, a

także walory poznawcze i użytkowe. Wykonanie tych badań i w tak szerokim zakresie świadczy o dobrym przygotowaniu Doktorantki do prowadzenia samodzielnej pracy badawczej.

Reasumując stwierdzam, że rozprawa doktorska mgr inż. Magdaleny Biernacik-Rdzanek spełnia wymagania stawiane pracom doktorskim określone zgodnie z rozporządzeniem Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora. Stawiam wniosek do Wysokiej Rady Dyscypliny Rolnictwo i Ogrodnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu o przyjęcie rozprawy i dopuszczenie mgr inż. Magdaleny Biernacik-Rdzanek do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Kraków, 15.12.2020 r.

Dr hab. inż. Adam Radkowski, prof. UR

Adam Radkowski