

Recenzja rozprawy doktorskiej Pana mgr inż. Mariusza Milewskiego pt. „Wpływ brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* L.) na wzrost i pokrój dębu bezszypułkowego (*Quercus petraea* Liebl. ) w fazie uprawy” .

## **I. Ocena problematyki badawczej**

Dąb szypułkowy i bezszypułkowy są bardzo ważnymi składnikami upraw zakładanych na siedliskach borów mieszanych, lasów mieszanych, a zwłaszcza lasów. Ze względu na powolny wzrost dębów w okresie pierwszych kilku lat (wrażliwość na przymrozki, uszkodzenia od zwierzyny, konkurencja drzew i krzewów, roślinności zielnej) i jednocześnie wysokie wymagania świetlne podkreśla się konieczność bardzo intensywnej i regularnej pielęgnacji młodego pokolenia tych gatunków, w tym hamowania wzrostu gatunków szybkorosnących i roślinności runa. Te zabiegi hodowlane, mieszczące się w ramach czyszczeń wczesnych i późnych, cechują się wysokimi kosztami, które należałoby próbować zracjonalizować.

Prof. H. Leibundgut pisał kilkadziesiąt lat temu, że racjonalizacja w leśnictwie to „wszystkie przemyślane i sensowne działania, które poprawiają stosunek między całkowitą produkcją i świadczeniami lasu a nakładami niezbędnymi do ich uzyskania”. Racjonalne rozwiązania w hodowli lasu mogą z jednej strony dotyczyć ustalania optymalnych w danych warunkach celów hodowlano-produkcyjnych (etapowych i finalnych), a z drugiej – sposobu ich osiągnięcia. Wspomniany wybitny hodowca lasu podkreślał, że zaniedbań pielęgnacyjnych we wczesnych fazach rozwojowych lasu nie da się już potem nadrobić, a do historii hodowli lasu przeszło określenie zabiegów pielęgnacyjnych: „wcześnie, umiarkowanie, często”. Między innymi z tych powodów, niniejsza praca zawiera bardzo wartościowe analizy różnych metod pielęgnacji upraw dębowych, które mogą przyczynić się do racjonalizacji cięć pielęgnacyjnych w tej, ważnej fazie rozwojowej drzewostanu. Z wielu innych badań wczesnych faz rozwojowych drzewostanów dębowych wynika, że w przypadku braku lub spóźnionych zabiegów pielęgnacyjnych dęby całkowicie ustępują lub ulegają redukcji ze składu gatunkowego odnowienia naturalnego lub sztucznego. Oceniana praca ma bardzo wiele aspektów praktycznych. Uszczegóławia znane prawidłowości i zalecenia hodowlane, przyczyniając się do racjonalizacji zabiegów pielęgnacyjnych.

## **II. Ocena formalna pracy**

Rozprawa doktorska zawiera 90 stron, w tym 79 stron tekstu, a pozostałe stanowią bogatą dokumentację fotograficzną. Rozprawa składa się ogółem z 9 rozdziałów: (1. Wstęp, 2. Pielęgnowanie upraw i młodników dębowych ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań racjonalizatorskich – przegląd literatury, 3. Cel i zakres pracy, 4. Teren i obiekt badań, 5. Materiał i metodyka badań 6. Wyniki badań, 7. Dyskusja, 8. Wnioski, 9. Literatura oraz nienumerowany rozdział „Dokumentacja fotograficzna”, który powinien nosić nazwę „Załączniki”). Rozdz. 2 należałoby nazwać Przegląd literatury z 3 podrozdziałami. Struktura pracy jest właściwa, również w aspekcie wyróżniania poszczególnych podrozdziałów.

Styl pracy i poprawność języka nie budzi zastrzeżeń. Nieliczne uwagi i propozycje zmian zamieszczono w maszynopisie pracy. Spis literatury liczy 64 pozycje, w tym około połowy stanowią publikacje obcojęzyczne (głównie w języku angielskim).

## **III. Ocena merytoryczna pracy**

W prezentowanej pracy Autor przeprowadził doświadczenie w zakresie metod pielęgnowania młodników dębowych, uzyskując wnioski o charakterze praktycznym, jak również poznawczym. Dla realizacji celów badań założono dwa doświadczenia na powierzchni trzynastoletniego młodego drzewostanu z dominacją dębu.

W rozdz. 1 . „Wstęp” podano przyczyny, dla których Autor podjął się analizy problemu badawczego pielęgnacji wczesnych faz rozwojowych drzewostanów ze znacznym udziałem dębu bezszypułkowego. Warto podkreślić następujące stwierdzenia, będące powodami zainteresowania problemem: rosnący udział dębu w naszych drzewostanach, dużą wrażliwość na uszkodzenia od zwierzyny, przymrozków i innych czynników, niejednoznaczną rolę brzozy w stosunku do wprowadzanego sztucznie dębu. Rozdz. 2 to syntetyczny przegląd literatury podzielony na 3 podrozdziały: czynniki determinujące zabiegi pielęgnacyjne, standardowy sposób pielęgnowania upraw i młodników dębowych, rozwiązania racjonalizacyjne związane z pielęgnowaniem dębu: kierunki poszukiwań. Autor trafnie i z uwzględnieniem praktycznych aspektów problemu omówił ważne tendencje modyfikacji postępowania hodowlanego w drzewostanach dębowych, czyli między innymi pielęgnowanie metodą niepełnej powierzchni oraz kluczowe w pracy, wykorzystanie gatunków pionierskich w hodowli dębu. Cytuje tutaj wiele bardzo cennych prac naukowych i popularno-naukowych niemieckich i polskich, które pozytywnie oceniają rolę brzozy jako osłony i podgonu dla dębu. Następnym rozdz. 3 podaje cele i zakres pracy oraz hipotezy badawcze. Celem głównym było określenie wpływu różnego sposobu wykonania czyszczenia wczesnego w fazie późnej uprawy na wzrost i stabilność dębu bezszypułkowego oraz

zdolność regeneracyjną brzozy. Cel ten został określony właściwie i precyzyjnie, jak również cele szczegółowe. Autor również sformułował dwie hipotezy badawcze: 1) utrzymanie brzozy w składzie młodych standardowo założonych drzewostanów dębowych prowadzi do pogorszenia wzrostu i stabilności dębu, oraz 2) termin i sposób redukcji brzozy ma wpływ na jej zdolność regeneracyjną.

Na podstawie uzyskanych wyników badań wskazano optymalne metody pielęgnowania upraw dębowych z domieszką brzozy.

Rozdz. 4 „Teren i obiekt badań” został podzielony na dwa podrozdziały, w których zamieszczono ogólną charakterystykę Nadleśnictwa Kolumna oraz powierzchni badawczej. Powierzchnia badawcza była założona na gruncie porolnym, glebie IVb klasy bonitacji (odpowiadającej typowi siedliska LMśw2). W 1999 r. posadzono wielogatunkową uprawę złożoną z dębu bezszypułkowego, modrzewia i sosny (udział każdego gatunku wynosił 30%). Autor opisał historię zabiegów pielęgnacyjnych (m. in. wykaszanie chwastów) z uwzględnieniem stwierdzanych, stosunkowo znacznych uszkodzeń od zwierzyny.

W rozdz. 5 „Materiał i metodyka” w sposób bardzo dokładny omówiono opis powierzchni badawczych z uwzględnieniem dwóch, uzupełniających się doświadczeń: 1) doświadczenie blokowe i 2) doświadczenie jednodrzewkowe. W doświadczeniu blokowym zastosowano cztery warianty czyszczeń oraz wariant kontrolny, które przedstawiono na ryc. 4 (str. 26). Niejasne są tutaj oznaczenia symboli wariantów (I-V), gdyż na następnej stronie znajdują się inne symbole (W1-W4 oraz K), stosowane w dalszej części pracy (należałoby to uściślić). Wykonywano pomiar pierśnicy i wysokości dębu oraz gatunków domieszkowych. Następnie Autor szczegółowo opisał tzw. „doświadczenie jednodrzewkowe” powstałe w oparciu o analizy sąsiedztwa drzewek w pobliżu młodych dębów (znaczną wielkość próby 150 drzewek tego gatunku). Wyróżnił tutaj trzy warianty: 1) kontrolny, 2) usunięcie drzew domieszkowych w promieniu 1 m od dębu, 3) usunięcie drzew domieszkowych w promieniu 2 m od dębu. Dalej podano kameralne sposoby opracowania wyników badań, wykorzystując nowoczesne programy statystyczne oraz w przypadku doświadczenia jednodrzewkowego sprawdzone i oryginalne metody analizy danych tzn. współczynnik konkurencyjności sąsiedztwa K wg Schütza oraz współczynnik IK wg opracowania Autora. Metodykę prac terenowych i kameralnych opracowano bardzo dobrze i szczegółowo.

Najbardziej obszernym rozdziałem pracy jest rozdz. 6 Wyniki, podzielony na dwa podrozdziały: 6.1. Doświadczenie blokowe i 6.2. Doświadczenie jednodrzewkowe. Każdy z podrozdziałów zawiera kilka dalszych podrozdziałów dotyczących dębu bezszypułkowego i brzozy. Na początku omawiania wyników badań Autor dokonał ogólnej charakterystyki dębu na powierzchni doświadczalnej przed rozpoczęciem doświadczenia (tab. 1, str. 33). Następnie przedstawiono parametry dendrometryczne – wysokość, przyrost wysokości, pierśnicę i przyrost pierśnicy oraz współczynnik smukłości dębu. Autor dla każdej cechy dokonywał sprawdzenia jednorodności doświadczenia na podstawie testu jednorodności Tukeya. Stwierdzono, że przez cały okres badań 2009-2013 największą wysokość miały dęby w wariantcie, W1, czyli tam gdzie prowadzono intensywną pielęgnację dębu, polegającą na

usuwaniu brzozy. Od początku doświadczenia zaznaczyła się pewna, niewielka przewaga wysokości drzew w rzędach niepielęgnowanych i utrzymywała się przez cały okres badań. Warto zastanowić się, dlaczego? Przeglądając ryciny i tabele (od ryc. 7 str. 34, od tab. 35), zalecałbym wyjaśnienie użytych symboli wariantów doświadczenia lub podanie następującej informacji: np. zob. objaśnienie symboli wariantów doświadczenia zamieszczono na str. 27, a na następnych rycinach i tabelach powołać się na to takie objaśnienie.

W wyniku przeprowadzonych badań odnotowano, że w całym doświadczeniu przyrost wysokości był najmniejszy w wariacie kontrolnym (bez zabiegów pielęgnacyjnych), jego wartość istotnie różniła się od pozostałych wariantów doświadczenia. Inne warianty doświadczenia, gdzie stosowano zabiegi pielęgnacyjne, nie różniły się natomiast między sobą, rozpatrując cechę przyrostu wysokości.

W przypadku pierśnicy dębów wykazano statystycznie istotną różnicę na korzyść wariantu W1 (intensywne zabiegi pielęgnacyjne wiosną – usuwanie brzozy, na co drugi rządzie). Przewaga średniej wartości pierśnicy w tym wariacie utrzymała się do końca okresu obserwacji. W kolejnych latach obserwacji stwierdzono rosnący dystans między średnią pierśnicą dębów w wariantach z pielęgnacją (W1-W4) a wariantem kontrolnym, czyli znaczenie systematycznego wykonywania czyszczeń wzrastało.

Przyrost pierśnicy dębów był również statystycznie mniejszy w wariacie kontrolnym (bez zabiegów pielęgnacyjnych). Stwierdzano dalej, że średni współczynnik smukłości dębów wzrastających w różnych wariantach pielęgnacyjnych nie różnił się statystycznie, ale największa wartość tego wskaźnika występowała w wariacie kontrolnym.

Następnie omówiono zagęszczenie i reakcję brzozy na poszczególne warianty pielęgnacyjne. Stwierdzono, że średnia wysokość brzozy odrosłowej po zabiegu różniła się istotnie w poszczególnych wariantach doświadczenia i była istotnie mniejsza w wariacie kontrolnym K w wariacie W1 w rzędach bez zabiegu. Wykazano, że duże znaczenie miał termin wykonania zabiegu pielęgnacyjnego dla wzrostu brzozy. Czyszczenia wykonane latem były skuteczniejsze niż wykonane wiosną. Przyrost wysokości brzozy na początku badań wykazywał duże zróżnicowanie w wariantach doświadczenia, a największy był w wariacie W3 (termin letni). W ostatnim okresie badań zaznaczyła się natomiast tendencja do wyrównywania się przyrostu wysokości we wszystkich wariantach. Najmniejszy przyrost wysokości brzozy stwierdzono natomiast w wariacie w2 (cięcie przy gruncie). Autor dokonał również analizy zmian pierśnicy i przyrostu pierśnicy w latach badań, stwierdzając jedynie statystyczne różnice na początku badań, a następnie nie udało się takich zależności wykazać.

Duże znaczenie dla wnioskowania ma rozdz. 6.2. Doświadczenie jednodrzewkowe, w którym przeanalizowano cechy dendrometryczne pojedynczych, wybranych dębów i ich otoczenia w promieniu 2 m. Podano współczynnik zmienności wartości średnich poszczególnych cech. Można stwierdzić, że zmienność tych cech była stosunkowo niewielka. W tab. 12 należy uzupełnić objaśnienia zastosowanych symboli. Stwierdzono, że brzoza była przeciętnie o 1 m wyższa od dębu. Po wykonaniu cięcia średnia wysokość i pierśnica poszczególnych gatunków drzew była podobna jak przed zabiegiem,

co należałoby spróbować wyjaśnić. Zaobserwowano jednocześnie, że zastosowane wskaźniki konkurencyjności zmniejszyły się. Następnie został przedstawiony wzrost dębu w doświadczeniu jednodrzewkowym – wysokość i przyrost wysokości, pierśnica i przyrost pierśnicy i współczynnik smukłości oraz zależności między wskaźnikami konkurencji a wzrostem dębu. Wykazano ważną prawidłowość, że w wariantcie kontrolnym (bez pielęgnacji) wraz z nasileniem się konkurencji zmniejszała się pierśnica i wysokość dębu oraz przyrost pierśnicy w kolejnych latach. Stwierdzono również, że wycięcie drzew domieszkowym w promieniu 1 m spowodowało polepszenie się warunków wzrostu dębu (wzrósł przyrost cech dębu). Jednakże Autor zaznaczył, że pierśnica i wysokość dębu były w bardzo dużym stopniu zdeterminowane stosunkami konkurencyjnymi przed zabiegiem pielęgnacyjnym.

Bardzo dobrze opracowano następny rozdział 7 rozprawy, czyli Dyskusja, co świadczy o wysokiej znajomości i umiejętnym doborze literatury, która była punktem odniesienia do komentowania i wyjaśniania uzyskanych wyników badań. Rozdział ten został podzielony na 2 syntetyczne podrozdziały (nawiązujące do wyników badań), w których Autor omówił wyniki badań własnych na tle cytowanej literatury. Umiejętnie i z dużym praktycznym doświadczeniem wyjaśniał stwierdzane prawidłowości i zależności, co stało się podstawą do sformułowania dziewięciu ważnych wniosków praktycznych. Powinny być one stosowane, jako wskazówki pielęgnacji upraw dębowych z występującymi gatunkami domieszkowymi, wśród których przeważałaby brzoza. Każdy z wniosków zasługuje na praktyczną realizację, szczególnie w przypadku relacji dąb-brzoza na uprawach. Na szczególną uwagę zasługują następujące wnioski:

- Zabieg pielęgnacyjny, niezależnie od wariantu, istotnie wpłynął na poprawę przyrostu wysokości i przyrostu pierśnicy dębu.

- Przy indywidualnym pielęgnowaniu dębów na etapie przejścia z fazy uprawy do młodnika wskazane jest usunięcie konkurencyjnych brzoź i innych domieszek w promieniu 2 m wokół dębu.

- Skuteczność zabiegu, zależy od sposobu i terminu jego wykonania. Zabieg polegający na cięciu brzozy przy gruncie jest bardziej skuteczny niż zabieg polegający na jej przycinaniu lub łamaniu na wysokości ok. 1 m; zabieg w terminie letnim jest bardziej skuteczny niż w terminie wiosennym.

Pracę wzbogaca dobrze dobrana dokumentacja fotograficzna zamieszczona na końcu rozprawy.

Wszystkie drobne propozycje zmian stylu zdań oraz inne mogące pomóc w opublikowaniu pracy w postaci wartościowych artykułów naukowych i popularno-naukowych zamieszczono w maszynopisie pracy.

#### **IV. Wnioski**

Oceniana rozprawa wnosi znaczny wkład do praktyki pielęgnowania upraw dębowych. Potwierdza bardzo duże znaczenie właściwego, terminowego i starannego wykonywania czyszczeń wczesnych.

Jednocześnie brak pielęgnacji dębu we wczesnych fazach rozwojowych powodowało wyraźne zmniejszenie się dynamiki przyrostu cech dendrometrycznych i zwiększenie się współczynnika smukłości drzewek. Praca obejmowała 4 lata eksperymentu. Zachęcam autora do kontynuacji badań, aby sprawdzić, jak będą rozwijały się dęby w różnych wariantach, a zwłaszcza w wariacie kontrolnym. Uważam, że recenzowana praca Pana mgr inż. Mariusza Milewskiego spełnia wymogi stawiane rozprawom doktorskim określone w Ustawie z dnia 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym (Dz. U. nr 65, z późniejszymi zmianami) i wnoszę o jej przyjęcie do Rady Wydziału Leśnego Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie i dopuszczenie do publicznej obrony.

Dr hab. inż. Rafał Paluch, prof. IBL

