

WZROST ORAZ CECHY MORFOLOGICZNE DĘBU SZYPUŁKOWEGO (*QUERCUS ROBUR* L.) W DOŚWIADCZENIU PORÓWNAWCZYM W NADLEŚNICTWIE KARCZMA BOROWA

Dariusz Kociubiński¹✉, Janusz Matyjasik², Anna Lewicka³, Wojciech Kowalkowski⁴

¹Nadleśnictwo Włoszakowice, ul. Wolsztyńska 13E, 64-140 Włoszakowice

²Nadleśnictwo Bierzwnik, ul. Dworcowa 17, 73-240 Bierzwnik

³Nadleśnictwo Strzelce, Maziarnia Strzelecka 17, 22-135 Białopole

⁴Katedra Hodowli Lasu, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu
ul. Wojska Polskiego 69, 60-625 Poznań

ABSTRAKT

Celem pracy była ocena wzrostu i cech morfologicznych dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) na powierzchniach doświadczalnych w Nadleśnictwie Karczma Borowa (RDLP Poznań). Doświadczenie było złożone z trzech powierzchni doświadczalnych – każdej podzielonej na 12 poletek doświadczalnych. Na każdej pojedynczej powierzchni wysadzono po trzy obiekty w czterech powtórzeniach – o prawidłowym pokroju, nieprawidłowym pokroju i o nieprawidłowym pokroju corocznie formowane. Badania, przeprowadzone w fazie wczesnego młodnika (10 lat), dotyczyły pomiaru wysokości każdego z drzew oraz oceny form ich koron. Uzyskane wyniki wykazały istotnie statystyczne różnice pomiędzy obiektami w wysokości oraz brak różnic w ocenie cech jakościowych, co pozwoliło na stwierdzenie braku wpływu zabiegów formowania korony drzewek na ich poprawę i uzyskanie drzewek z prawidłowym pokrojem i jedноподошnością.

Słowa kluczowe: dąb szypułkowy, *Quercus robur*, wzrost, cechy morfologiczne, zmienność, selekcja

WSTĘP

Dąb szypułkowy (*Quercus robur* L.) jest jednym z najważniejszych drzewiastych gatunków lasotwórczych w Polsce. Pomimo niewielkiego udziału w polskich drzewostanach, ma duże znaczenie w gospodarce leśnej kraju (Banach, 2011). Oprócz dębu szypułkowego w Polsce występuje dąb bezszypułkowy (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.). Obydwa gatunki należą do drzew wolno rosnących i długowiecznych, które osiągają znaczne rozmiary. W prowadzeniu drzewostanów dębowych bardzo ważne są warunki siedliskowe.

Różnice ekologiczne są wyraźnie zaznaczone. Dąb szypułkowy jest spotykany na żyznych i wilgotnych siedliskach, głównie glebach gliniastych lub piaszczysto-gliniastych, gdzie występuje duża zawartość próchnicy. Dąb bezszypułkowy wymaga gleb mniej zasobnych, przepuszczalnych oraz gliniasto-piaszczystych i jest wytrzymalszy na suszę (Bugala, 2006). Może on być gatunkiem głównym, panującym lub współpanującym (Jaworski, 2011). Żyzne siedliska lasowe (Lśw, LMśw) dają możliwość wyprodukowania

Badania finansowano ze środków własnych Nadleśnictwa Karczma Borowa i z potencjału badawczego Katedry Hodowli Lasu.

✉dariusz.kociubinski@poznan.lasy.gov.pl, tel. +48 694 491 071

drewna o odpowiednio wysokiej jakości, będącego najcenniejszym surowcem drzewnym wśród gatunków liściastych. Takie drzewostany wymagają dużych nakładów finansowych i systematycznie prowadzonej pielęgnacji, która powinna być powiązana z zastosowaną techniką odnowienia (Ceitel i Korzeniewicz, 1999; Korzeniewicz i in., 2015). Do podstawowych problemów w hodowli dębów należą: tendencja do tworzenia się różnych form pokroju, w tym dwójek, wielopędów i różnych deformacji pnia oraz korony, a także obecność form wybujałych (przerosty i rozpieracze). Sama obecność form wybujałych wpływa negatywnie na jakość drzewek w ich sąsiedztwie (Korzeniewicz i in., 2015).

Jednym z głównych celów gospodarki leśnej jest zachowanie istniejących lasów oraz kształtowanie nowych, a także utrzymanie odpowiednich wartości fenotypowych w środowisku. Cele te są realizowane poprzez selekcję, czyli wybór najwartościowszych genotypów, które w przyszłości mają zapewnić większą stabilność drzewostanów oraz poprawić ich jakość produkcyjną. W wyborze odpowiednich osobników (drzew) i populacji bierze się pod uwagę zmienność genetyczną, odziedziczalność oraz przekazywalność cech, które w przyszłości pomogą oszacować przyszłe efekty hodowlane (Barzdajn, 2004; 2006).

Celem pracy było porównanie wzrostu i cech morfologicznych dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w doświadczeniu porównawczym w Nadleśnictwie Karczma Borowa pod względem wpływu formowania drzewek na ich wzrost i pokrój.

Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie stopnia zmienności wysokości w młodocianej fazie wzrostu dębu oraz roli selekcjonowania sadzonek, ich pokroju bez zabiegu i po wykonaniu zabiegu okrzyszowania, i jej wpływu na ich wzrost i rozwój w przyszłości. Określenie stopnia zmienności oraz roli selekcjonowania sadzonek to ważne elementy w pielęgnowaniu drzewostanu, mogące wpływać na wybranie odpowiednich technik prowadzenia cięć pielęgnacyjnych.

METODYKA

Powierzchnie doświadczalne założono w Nadleśnictwie Karczma Borowa (Regionalna Dyrekcja Lasów Państwowych w Poznaniu), znajdującym się

w południowej części województwa wielkopolskiego. Pod względem regionalizacji przyrodniczo-leśnej nadleśnictwo jest położone: w III Krainie Wielkopolsko-Pomorskiej, Mezo-region Dolina Środkowej Odry (III.25), Mezo-region Wysoczyzna Leszczyńska (III.31) i Mezo-region Krotoszyński (III.32). Według podziału na regiony geobotaniczne J. M. Matuszkiewicza (2008) nadleśnictwo znajduje się w Prowincji Środkowoeuropejskiej, Podprowincji Środkowoeuropejskiej Właściwej, Dziale Brandenbursko-Wielkopolskim (B), Krainie Środkowowielkopolskiej (B.2), Okręgu Wzgórz Żerkowskich (B.2.4) oraz Krainie Południowowielkopolsko-Łużyckiej (B.4.), Okręgu Wysoczyzny Leszczyńskiej (B.1.6), (Zielony i Kliczkowska, 2012).

Badania przeprowadzono w leśnictwie Kąkolewo w oddziale 125g. Powierzchnie doświadczalne powstały w wyniku przeprowadzenia w 2008 roku cięć rębnych, związanych z realizacją pierwszego etapu rębni gniazdowej zupełnej (IIIa). Gniazda ogrodzono po wyoraniu bruzd pługiem LPZ z pogłębiaczem. Następnie wiosną 2009 roku na trzech gniazdach (powierzchnie doświadczalne nr 1–3) założono omawiane doświadczenie metodą bloków zrandomizowanych. Na każdym gnieździe założono doświadczenie z trzema obiektami w czterech powtórzeniach, łącznie 12 poletek eksperymentalnych. Pojedyncze poletko eksperymentalne o wymiarach 12,5 m × 12,5 m zajmowało powierzchnię 0,0156 ha. Razem założono 36 poletek eksperymentalnych (trzy powierzchnie doświadczalne po 12 poletek eksperymentalnych). Narożniki poletek eksperymentalnych oznaczono pomalowanymi słupkami. Jeden obiekt zajmował powierzchnię 0,1872 ha. Obiektami doświadczalnymi (A, B, C) były sadzonki:

- A – o prawidłowym pokroju (jednopędowe lub z tendencją do jednopędowości)
- B – o nieprawidłowym pokroju (rozwidłone lub krzaczaste)
- C – o nieprawidłowym pokroju (rozwidłone lub krzaczaste), które corocznie były formowane.

Wykorzystano miejscowy materiał sadzeniowy, który pochodził z gospodarczego drzewostanu nasiennego z leśnictwa Kąkolewo, z oddziału 14d. Posadzano w jamkę dwuletnie sadzonki dębu szypułkowego w więźbie 1,5 m × 1,0 m po 104 szt. na każdym poletku.

Na każdej powierzchni doświadczalnej wiosną 2017 roku zmierzono wysokości drzewek łąką o długości trzy metry i określono formę pokrojową drzew na każdym z poletek.

Ocenę przeprowadzono na podstawie autorskiej, sześciostopniowej skali form korony dębu:

- 1 – wyraźny jeden główny przewodnik
- 2 – widoczny przewodnik z 1–3 rozwidleniami o grubych gałęziach
- 3 – widoczny przewodnik z więcej niż 3 rozwidleniami o grubych gałęziach
- 4 – brak głównego przewodnika (pojedyncze rozwidlenie)
- 5 – brak głównego przewodnika (2 i więcej rozwidleń)
- 6 – forma krzewiasta.

Wyniki pomiarów dębów poddano analizie i sklasyfikowano podatności na rozwidlenia drzewek, które pozyskano wiosną 2017 roku. Podczas pomiarów drzewka były w wieku 10 lat. Na każdym z poletek zmierzono wszystkie dęby. Na podstawie pomiarów z lat poprzednich, 2009–2012 (Napieralski, 2012), obliczono pięcioletni przyrost wysokości drzew. Analizy obejmowały porównania średniej wysokości, średniego przyrostu wysokości dębów oraz podatności na rozwidlenia w zależności od zastosowanych sadzonek. Porównania dotyczyły analizy wykorzystanych sadzonek, sortowanych na obiekty A, B, C. Przeprowadzono analizę wariancji dla wysokości drzewek dla każdego obiektu oraz zmienności form pokrojowych drzewek na poletkach. Wykonano test statystyczny, do którego zastosowano przekształcenie transformacją Blissa. Skalę rangową wykorzystano do oznaczenia skali stopnia zmienności rozwidleń. Dzięki temu uzyskano rozkład normalny. Wygenerowane wyniki użyto do testów parametrycznych. Analizy wykonano w programie Statistica 13.1.

WYNIKI

Zestawienie liczebności oraz średnich wartości wysokości zamieszczono w tabelach 1 i 2. Na powierzchniach doświadczalnych złożonych z 36 poletek doświadczalnych zmierzono wysokość i oceniono 2332 dęby. Określono w wieku 10 lat przeżywalność na poziomie 62,3% posadzonych drzewek na całej powierzchni doświadczalnej. Analizując poszczególne

obiekty, stwierdzono minimalną różnicę w liczbie drzewek. Świadczy to o niestwierdzeniu związku między sortowaniem sadzonek a ogólną przeżywalnością.

W tabeli 3 przedstawiono wyniki dotyczące średniej wysokości zmierzonych dębów, która na powierzchniach doświadczalnych (36 poletek) dla posztucznego pomiaru wysokości dębu wahała się w przedziale 260–365 cm.

Najlepszym wzrostem drzew na wysokość wyróżnia się powierzchnia doświadczalna nr 1. Średnia wysokość drzewek na powierzchni wyniosła 309,3 cm, przy zakresie średnich od 293,4 cm do 327,1 cm. Na powierzchni doświadczalnej nr 2 wysokość wahała się w granicach 301,5–311,3 cm (średnia 307,3 cm), a zakres średnich na powierzchni doświadczalnej nr 3 wynosił od 294,1 cm do 303,5 cm. Powierzchnie doświadczalne 2 i 3 charakteryzowały się wyrównanym wzrostem. Średnie różnice we wroście są na poziomie 10 cm. Na powierzchni doświadczalnej nr 1 wahania sięgały 34 cm, prawdopodobnie z powodu odnotowanej na badanej powierzchni najmniejszej liczby dębów – 712 szt.

Porównując obiekty, stwierdzono wysoki przyrost na wysokość charakteryzujący drzewka z obiektów A, następnie z B i kolejno C. Różnice w średnich wynosiły 10 cm.

W tabeli 4 zestawiono średnią wysokość oraz średni przyrost roczny i całkowity. Analizując dane, można zauważyć, że różnice między pomiarami z 2012 a 2017 roku wynoszą od 2,4 m do 2,7 m. Na podstawie tej różnicy można określić coroczny średni przyrost drzew w ostatnich pięciu latach. Początkowo w 2009 roku drzewka obiektu A odznaczały się wyższą wysokością. Po upływie trzech lat średnia wysokość wahała się w przedziale od 93,2 cm w obiekcie B do 104,3 cm w obiekcie A. Średni przyrost roczny w każdym z obiektów kształtował się na podobnym poziomie, z różnicą jednego centymetra, najlepszy okazał się z obiektu C – 20,3 cm/rok, a w 2017 roku najlepszą cechą przyrostową charakteryzowały się drzewka z obiektu B. Dęby pozostałych obiektów, A i C, przyrastały nieco wolniej. Na podstawie ostatecznego wyniku można stwierdzić, że najmniej przyrosły drzewka z obiektu C. Dęby każdego z obiektów przez osiem lat przyrosły średnio ponad 250 cm.

W wyniku przeprowadzonej analizy wariancji (tab. 5) wykazano, że najwyższe drzewka pochodzą

Tabela 1. Liczba drzew i ich średnia wysokość na powierzchniach doświadczalnych w Nadleśnictwie Karczma Borowa
Table 1. The number of trees and average height in experimental plots in the Karczma Borowa Forest District

| Powierzchnia doświadczalna i obiekt Plot and object | Rok – Year | | | | | |
|--|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| | 2009 | | 2012 | | 2017 | |
| | liczba drzew szt. number of trees pcs. | średnia wysokość average height cm | liczba drzew szt. number of trees pcs. | średnia wysokość average height cm | liczba drzew szt. number of trees pcs. | średnia wysokość average height cm |
| Powierzchnia 1 – Plot 1 | | | | | | |
| Obiekt A – Object A | 416 | 49,2 | 324 | 97,7 | 233 | 327,1 |
| Obiekt B – Object B | 416 | 37,2 | 310 | 79,4 | 243 | 307,3 |
| Obiekt C – Object C | 416 | 35,7 | 267 | 78,6 | 236 | 293,4 |
| Σ | 1 248 | | 901 | | 712 | |
| Powierzchnia 2 – Plot 2 | | | | | | |
| Obiekt A – Object A | 416 | 54,9 | 320 | 106,9 | 282 | 301,4 |
| Obiekt B – Object B | 416 | 51,6 | 343 | 100,2 | 270 | 311,3 |
| Obiekt C – Object C | 416 | 50,8 | 334 | 112,9 | 283 | 309,0 |
| Σ | 1 248 | | 997 | | 835 | |
| Powierzchnia 3 – Plot 3 | | | | | | |
| Obiekt A – Object A | 416 | 59,8 | 351 | 106,3 | 261 | 303,6 |
| Obiekt B – Object B | 416 | 49,9 | 332 | 100,2 | 255 | 294,1 |
| Obiekt C – Object C | 416 | 54,3 | 350 | 113,9 | 269 | 296,4 |
| Σ | 1 248 | | 1 033 | | 785 | |
| Ogółem Σ – Total Σ | 3 744 | | 2 931 | | 2 332 | |

Tabela 2. Liczba drzew i ich przeżywalność oraz zamieranie w obiektach na powierzchniach doświadczalnych w 2017 roku
Table 2. Number of objects on the whole area of experimental plots in 2017

| Obiekt Object | Drzewa żywe – Living trees | | Drzewa martwe (wypadki) – Dead trees | |
|--------------------|---|----------------------------------|---|------------------------------|
| | liczba drzew, szt. number of trees, pcs. | przeżywalność survival rate % | liczba drzew, szt. number of trees, pcs. | zamieranie dieback rate % |
| A | 776 | 62,2 | 472 | 37,8 |
| B | 768 | 61,5 | 480 | 38,5 |
| C | 788 | 63,1 | 460 | 36,9 |
| Σ | 2 332 | – | 1 412 | – |
| Średnio Average | – | 62,3 | – | 37,7 |

Tabela 3. Średnie wartości wysokości dla poszczególnych powierzchni doświadczalnych oraz obiektów w 2017 roku, cm
Table 3. Average height for individual plots and objects in 2017, cm

| Obiekt Object | Powierzchnia doświadczalna (nr) Experimental plot (no) | | | Średnia wysokość dla obiektu Average height for objects |
|--|---|-------|-------|--|
| | 1 | 2 | 3 | |
| A | 327,1 | 301,5 | 303,5 | 310,7 |
| B | 307,3 | 311,3 | 294,1 | 304,2 |
| C | 293,4 | 309,0 | 296,5 | 299,6 |
| Średnia wysokość na powierzchni doświadczalnej Average height in experimental plots | 309,3 | 307,3 | 298,0 | |

Tabela 4. Zestawienie średniej wysokości, średniego przyrostu rocznego oraz średniego przyrostu całkowitego w obiektach w latach 2009–2017, cm

Table 4. Summary of average height, average annual growth and average total growth for the objects in the years 2009–2017, cm

| Średnie Averages | Obiekt i rok pomiaru – Object and measurement year | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|-------|-------|------|------|-------|------|-------|-------|
| | A | | | B | | | C | | |
| | 2009 | 2012 | 2017 | 2009 | 2012 | 2017 | 2009 | 2012 | 2017 |
| Wysokość Height | 54,6 | 104,3 | 310,7 | 46,2 | 93,2 | 304,2 | 46,9 | 101,7 | 299,6 |
| Przyrost roczny Annual growth | | 19,2 | 41,2 | | 18,2 | 42,1 | | 20,3 | 39,5 |
| Przyrost całkowity Total growth | | | 256,1 | | | 258,0 | | | 252,7 |

z obiektu A, czyli z sadzonek o prawidłowym pokroju (jednopędowe lub z tendencją do jednopędowości), wartość poziomu istotności p wyniosła 0,020284. Cecha ta różnicuje istotnie statystycznie. Statystycznie niższą wysokością odznaczały się pozostałe obiekty: B (o nieprawidłowym pokroju – rozwidlone lub krzaczaste) i C (o nieprawidłowym pokroju – rozwidlone lub krzaczaste, które corocznie były formowane). Najniższe okazały się drzewka z obiektu C.

Badania zmienności form korony drzewek wykazały spore zróżnicowanie w podatności drzewek na rozwidlenia. Analizując liczebność drzewek w zależności od stopnia podatności na rozwidlenia na powierzchniach doświadczalnych w 2017 roku, w każdym z obiektów zauważono dużą liczbę drzewek o formie

nr 2 (widoczny przewodnik z 1–3 rozwidleniami o grubych gałęziach). W całym doświadczeniu jest to 57,4% wszystkich drzewek. I dalej kolejno: 22,8% – forma nr 3 (z rozwidleniami o grubych gałęziach), 15,8% – nr 1 (wyraźny jeden główny przewodnik) i 3,8% pozostałe – nr 4, 5, 6 (4 – brak głównego przewodnika i pojedyncze rozwidlenie, 5 – brak głównego przewodnika oraz dwa i więcej rozwidleń, 6 – forma krzewiasta).

Początkowo, w 2009 roku sadzonki oznaczone jako A miały prawidłowy pokrój, były jednopędowe lub z tendencją do jednopędowości, natomiast sadzonki B i C charakteryzował pokrój nieprawidłowy, były rozwidlone i krzaczaste, z kolei obiekty C były corocznie formowane. W 2017 roku powierzchnie

Tabela 5. Analiza wariancji wysokości dębów w doświadczeniu
Table 5. Analysis of variance of the height of oak trees in experimental plots

| | SS | Df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> |
|------------------------------|-------------|-------|-------------|-----------|----------|
| Wyraz wolny Absolute term | 216 206 551 | 1 | 216 206 551 | 39 992,28 | 0,000000 |
| Obiekt Object | 42 217 | 2 | 21 108 | 3,90 | 0,020284 |
| Błąd Error | 12 591 057 | 2 329 | 5 406 | | |
| Razem Total | 228 839 825 | 2 332 | 216 233 066 | | |

SS – suma kwadratów odchyłeń, Df – liczba stopni swobody, MS – wariancja z próby, *F* – wartość statystyki Fishera-Snedecora, *p* – wartość krytyczna odczytana z tablic *p* – osiągnięty poziom istotności.

SS – sum of squared deviations, Df – degrees of freedom, MS – sample variance, *F* – Fisher-Snedecor test statistic, *p* – critical value from *p*-tables – obtained level of significance.

doświadczalne nie odznaczały się zróżnicowaniem pod względem pokrojowym. W obiektach A, B i C przeważały drzewka z widocznym przewodnikiem i rozwidleniami o grubych gałęziach, jednopędowość występowała sporadycznie, a pozostałe formy w bardzo małych ilościach. Porównując stan z 2017 ze stanem z 2009 roku, gdy zakładano powierzchnie doświadczalne, stwierdzono tendencję wytwarzania rozwidleń. Na obiektach B i C nie zauważono różnic w formach koron. Zabieg formowania koron nie dał

różnic istotnych statystycznie, co oznacza, że ta czynność nie miała wpływu na poprawę jakości, spowodowała jedynie ich niższy wzrost. Potwierdzeniem tej tezy jest wykonany test statystyczny, w którym zastosowano przekształcenie transformacją Blissa.

W tabeli 6 przedstawiono analizę wariancji form korony badanych dębów w doświadczeniu, która wskazuje, że wartość poziomu istotności *p* wynosiła 0,652422, co jest jednoznaczne z niepotwierdzeniem hipotezy. W ocenie cech jakościowych pomiędzy

Tabela 6. Analiza wariancji form korony badanych dębów w doświadczeniu
Table 6. Analysis of variance of crown forms of analysed oak trees in experimental plots

| | SS | Df | MS | <i>F</i> | <i>p</i> |
|------------------------------|----------|-------|----------|-----------|----------|
| Wyraz wolny Absolute term | 49,31830 | 1 | 49,31830 | 68 883,98 | 0,000000 |
| Obiekt Object | 0,00061 | 2 | 0,00031 | 0,43 | 0,652422 |
| Błąd Error | 1,66748 | 2 329 | 0,00072 | | |
| Razem Total | 50,98638 | 2 332 | 49,31932 | | |

SS – suma kwadratów odchyłeń, Df – liczba stopni swobody, MS – wariancja z próby, *F* – wartość statystyki Fishera-Snedecora, *p* – wartość krytyczna odczytana z tablic *p* – osiągnięty poziom istotności.

SS – sum of squared deviations, Df – degrees of freedom, MS – sample variance, *F* – Fisher-Snedecor test statistic, *p* – critical value from *p*-tables – obtained level of significance.

objektami brak różnic istotnych statystycznie. Zabieg formowania koron nie ma wpływu na jakość sadzonek.

DISKUSJA

Celem pracy było porównanie wzrostu i cech morfologicznych dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w doświadczeniu porównawczym w Nadleśnictwie Karczma Borowa pod względem wpływu formowania drzewek na ich wzrost i pokrój.

Przeprowadzone badania pozwoliły na określenie stopnia zmienności wysokości w młodocianej fazie wzrostu dębu oraz roli selekcjonowania sadzonek, ich pokroju bez zabiegu i po wykonaniu zabiegu okrzesywania, i jej wpływu na ich wzrost i rozwój w przyszłości.

Dotychczasowe badania proveniencyjne nad zmiennością dębów w Polsce opierają się na pracach: Barzdajna (1993; 1999; 2000; 2002; 2004; 2008; 2009), Banacha (2011), Banacha i Sabora (2001), Chmury (2002), Fobera (1994). Autorzy wymienionych opracowań skupili się na parametrach genetycznych takich, jak zmienność genetyczna, odziedziczalność czy przeżywalność. Cecha wzrostu drzew u dębów szypułkowych jest warunkowana dużą zmiennością genetyczną. Zależy to od pochodzenia i uwarunkowań populacji. W przypadku jakości pni decydującą cechą jest tendencja do jednopędowości. Obecność pędu przewodniego oraz jego rozwidlanie się i zanikanie podlega dużej odziedziczalności. Dzięki poznaniu wartości tej cechy w łatwy sposób można poprawić na drodze selekcji cechy pokrojowe drzew (Barzdajn, 2006).

Przedstawione wyniki odnoszą się do wysokości drzew i form korony z powierzchni doświadczalnej z drzewostanami będącymi w fazie wczesnego młodnika. Wykonane analizy dotyczyły porównania obiektów (A – o prawidłowym pokroju, jednopędowe, z tendencją do jednopędowości, B – o nieprawidłowym pokroju, rozwidłone, krzaczaste, C – o nieprawidłowym pokroju, rozwidłone i krzaczaste, corocznie formowane) pod kątem corocznego przyrostu oraz wpływu zabiegu formowania korony na drzewka. Dla zobrazowania istotności zabiegu porównano obiekt B z obiektem C w aspekcie wpływu na dalszy rozwój wykonywanego zabiegu formowania. Ponieważ powierzchnie doświadczalne zostały założone z sadzonek z lokalnej

populacji oraz na jednorodnym siedlisku, porównane wyniki mogą mieć jedynie charakter orientacyjny. Przyjęto aktualną klasyfikację jakościową sadzonek, która jest oparta przede wszystkim na ocenie cechy wzrostowej wykonywanej w szkółce podczas wyjmowania sadzonek z gleby i przygotowywania ich do transportu na powierzchnie do odnowienia.

Zebrane dane z pomiaru wysokości drzew na powierzchniach gniazdowych są zgodne z badaniami, które przeprowadzili Szymański (1966) oraz Andrzejczyk i Głodowski (2010). Zróżnicowanie pod względem wysokości zależy nie tylko od jakości użytych sadzonek, ale także warunków siedliskowych i miejsca w uprawie. Zmiany warunków mikrosiedliskowych (zróżnicowana rzeźba terenu) wpływały w różnym stopniu na wzrost potomstwa w populacji oraz warunki wzrostu – początkowo osłonięte drzewostanem, a po 7 latach odsłonięte i wystawione na pełne promienie słoneczne. Dlatego zauważono tendencję do zmniejszania się wysokości w obwodowych częściach w każdej z powierzchni doświadczalnej związanej z większą konkurencją roślinności zielnej i krzewiastej (Bolibok i Auchimik, 2010). Wyrównuje się ona powoli.

Ocena cech jakościowych, w tym forma korony jest szeroko badanym aspektem w morfologii dębów. Według Andrzejczyka i in. (1999) deformacje pędu głównego występują najliczniej w strefie korony, czyli tam, gdzie dominują formy wielopędowe, a najmniej tam, gdzie dominują rozwidlenia, czyli w dolnej strefie drzew. Udowodniono także, że deformacje pędu ulegają zanikowi wraz z wiekiem (ok. 90%). Z wyróżnionych typów zniekształceń największą tendencją do utrwalania się mają dwójki. Pozostałe, np. pędy zastępcze, są formą przejściową i ustępują najszybciej w miarę upływu czasu. Na poletkach z obiektami A zauważalna była tendencja do powstawania rozpięraczy. Badania terenowe pozwoliły zaobserwować tendencję bezpośredniego ich wpływu na drzewa sąsiadujące, które były niższe i cieńsze od pozostałych. Dlatego jest bardzo ważne, aby w odpowiednim momencie rozpoznać osobniki, które w przyszłości będą dominować drzewa sąsiadujące i spowodować ich wydzielanie się (Korzeniewicz i in., 2015).

Zagęszczenie i stopień zwarcia drzewek na uprawie oraz obecność gatunków domieszkowych lub lekkonasiennych to kolejne elementy zależności warunkującej

pokrój korony i wysokość. Zróżnicowana wysokość i kształt koron są efektem różnego nasilenia konkurencji wewnątrzgatunkowej oraz międzygatunkowej. Dęby reagują silnie na zbyt dużą liczbę drzew niepożądanych na powierzchni uprawy. Głównie brzozy powodują środowiskową podatność dębu na rozwidlenia, krzywizny lub jego zamieranie na uprawie. Szybki wzrost brzozy i ich rozbudowane korony zagłuszają docelowy skład gatunkowy uprawy (Andrzejczyk i Głodowski, 2010; Malinauskas, 2007; Rock i in., 2004). Doświadczenia genetyków austriackich i duńskich potwierdziły brak związku prostoci pni z klimatem oraz terenem pochodzenia. Dlatego stwierdzono, że jest to związane z cechami osobniczymi drzew matecznych i jest to cecha w dużym stopniu dziedziczna (Giertych, 2006). Obecnie przeprowadzone badania i analiza wyników pokrojów korony dla poszczególnych obiektów na porównawczych powierzchniach doświadczalnych potwierdziły, że ich forma ma charakter dziedziczny. Oznacza to, że potomstwo już w wieku 10 lat kształtuje swój pokrój na wzór drzew rodzicielskich.

Porównując otrzymane wyniki z rezultatami uzyskanymi w 2012 roku (Napieralski, 2012), potwierdzono zależność zauważoną przez Jaworskiego (2011) oraz Boliboka i in. (2011). Średnia wysokość drzewek sięgała ok. 3 m, co świadczy o prawidłowym wzroście na wysokość. Drzewka kształtują swoją koronę samoistnie, upodabiając się do drzew matecznych, bez względu na coroczny zabieg przycinania. Porównania obiektów w różnych konfiguracjach nie przyniosły różnic istotnych statystycznie. W przyszłości jest możliwe, że wszystkie drzewka na powierzchniach doświadczalnych będą się rozwijać z tendencją do jednopędowości.

Wyniki doświadczenia sygnalizują potrzebę selekcji materiału siewnego. Masową selekcję prowadzi się głównie w obrębie danej populacji. Zazwyczaj polega ona na usuwaniu osobników niechcianych (selekcja negatywna), natomiast wśród osobników wykazujących cechy prawidłowe prowadzi się selekcję pozytywną. Wybór dębów pod względem szybkości przyrostu na wysokość sprzyja stwierdzeniu czy populacja jest plastyczna i jakie są możliwości adaptacyjne do warunków uprawy (Barzdajn, 2006). Tak więc odpowiednia hodowla selekcyjna i prawidłowe prowadzenie uprawy gwarantują sukces w wyprowadzeniu

drzewostanu, który w przyszłości będzie się charakteryzował wysoką jakością i produktywnością.

WNIOSKI

1. Istotne różnice statystyczne w wysokości drzewek w analizowanych obiektach mogą wynikać z zabiegu formowania zmniejszającego wielkość aparatu asymilacyjnego, co ogranicza potencjał wzrostowy.

2. Przeprowadzone badania wykazały brak różnic istotnych statystycznie w ocenie cech jakościowych między drzewkami formowanymi a nieformowanymi.

3. Wykonane zabiegi formowania koron drzew na obiekcie C (drzewka wadliwe, corocznie formowane) nie wpłynęły na jakość drzewek i poprawę pokroju, co w efekcie mogło się wiązać z ich mniejszym przyrostem.

4. Zabieg formowania koron drzewek nie ma większego uzasadnienia, gdyż prawdopodobnie skłonność do wielopędowości ma charakter dziedziczny.

5. Przed przystąpieniem do odnowień konieczna jest selekcja materiału siewnego. Odpowiedni wybór drzewostanów matecznych o cennych cechach hodowlanych w przyszłości zaowocuje wzbogaceniem struktury genetycznej lasu oraz lepszym przystosowaniem drzewostanów do panujących warunków.

PIŚMIENNICTWO

Andrzejczyk, T., Mirek, J., Zajączkowski, J. (1999). Formy zniekształceń pędu u dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w fazie młodnika [Shapes of shoot deformations in pedunculate oak (*Quercus robur* L.) at the thicket stage]. Sylwan, 143(4), 21–33.

Andrzejczyk, T., Głodowski, Z. (2010). Wpływ gatunków domieszkowych na wzrost i pokrój dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w uprawie założonej metodą Szymańskiego [Effect of admixture species on the growth of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in a plantation established using the Szymanski method]. Leśn. Pr. Bad., 71(4), 321–330. <http://dx.doi.org/10.2478/v10111-010-0027-9>

Banach, J. (2011). Przeżywalność i wysokość dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) testowanego na powierzchni doświadczalnej „Chrostowa I” w Nadleśnictwie Brzesko [Survival and height of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in „Chrostowa I” experimental plot in the

- Brzesko Forest District]. Leśn. Pr. Bad., 72(1), 5–15. <http://dx.doi.org/10.2478/v10111-011-0001-1>
- Banach, J., Sabor, J. (2001). Proweniencyjno-rodowa powierzchnia doświadczalna z dębem szypułkowym (*Quercus robur* L.) w leśnictwie Chrostowa [Provenance-progeny experimental plot with pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in the Chrostowa Forest Range]. Pr. Inst. Bad. Leśn., A, 4(925), 47–59.
- Barzdajn, W. (1993). Preliminary results of an experiment with Polish provenances of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and sessile oak *Q. petraea* [Matt.] Liebl.). Ann. Sci. For., 50, Suppl., 1, 222–227.
- Barzdajn, W. (1999). Badania proweniencyjne nad zmiennością buka zwyczajnego (*Fagus sylvatica* L.) i dębów (*Quercus robur* L. i *Q. petraea* [Matt.] Liebl.) prowadzone w Katedrze Hodowli Lasu Akademii Rolniczej w Poznaniu [Provenance studies on variation in European beech (*Fagus sylvatica* L.) and oaks (*Quercus robur* L. and *Q. petraea* [Matt.] Liebl.) conducted at the Department of Silviculture, the Agricultural University of Poznań]. W: Materiały I Konferencji Leśnej „Stan i perspektywy badań z zakresu hodowli lasu” (s. 149–153). IBL. Sękocin 18–19 maja 1999.
- Barzdajn, W. (2000). Proweniencyjne doświadczenie z dębami (*Quercus robur* L. i *Q. petraea* [Matt.] Liebl.) z 1993 roku w nadleśnictwach Milicz i Oborniki Śląskie [Provenance trial with oaks (*Quercus robur* L. and *Q. petraea* [Matt.] Liebl.) from 1993 in the Milicz and Oborniki Śląskie Forest Districts]. Sylwan, 144(12), 57–67.
- Barzdajn, W. (2002). Gatunkowe i proweniencyjne różnicowanie dębów (*Quercus robur* L. i *Q. petraea* [Matt.] Liebl.) w doświadczeniu proweniencyjnym z 1993 roku [Species and provenance variation in oaks (*Quercus robur* L. and *Q. petraea* [Matt.] Liebl.) in a provenance experiment in 1993]. Zesz. Nauk. AR Krak., Sesj. Nauk., 86, 189–198.
- Barzdajn, W. (2004). Proweniencyjna i rodowa zmienność wzrostu wysokości dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) na powierzchni porównawczej w Nadleśnictwie Bolesławiec założonej w 1996 roku [Provenance and progeny variability in growth increments of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in a comparative experimental plot in the Bolesławiec Forest District established in 1996]. Sylwan, 148(10), 3–12.
- Barzdajn, W. (2006). Wykorzystanie zmienności dębów w hodowli lasu [Utilisation of oak variation in silviculture]. W: J. Sabor (red.), Elementy genetyki i hodowli selekcyjnej drzew leśnych (s. 231–242). Warszawa: Centrum Informacyjne Lasów Państwowych.
- Barzdajn, W. (2008). Porównanie odziedziczalności proweniencyjnej, rodowej i indywidualnej cech wzrostowych dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w doświadczeniu rodowo-proweniencyjnym w Nadleśnictwie Milicz [Comparison of provenance, family and individual heritability of growth traits in pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in the family-provenance trial in the Milicz Forest District]. Sylwan, 152(5), 52–59.
- Barzdajn, W. (2009). Wzrost dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) i dębu bezszypułkowego (*Q. petraea* [Matt.] Liebl.) w doświadczeniu proweniencyjnym z 1994 r. w Nadleśnictwie Milicz [Growth of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) and sessile oak (*Q. petraea* [Matt.] Liebl.) in a 1994 provenance experiment in the Milicz Forest District]. Leśn. Pr. Bad., 70(3), 241–252. <http://dx.doi.org/10.2478/v10111-009-0022-1>
- Bolibok, L., Auchimik, J. (2010). Kształtowanie się wysokości upraw dębowych w centrum i na obrzeżu gniazd na siedlisku lasu mieszanego świeżego [Oak saplings height in the middle and peripheral parts of artificial gaps in a fresh mixed forest site]. Sylwan, 154(6), 371–380.
- Bolibok, L., Andrzejczyk, T., Drozdowski, S., Szeligowski, H. (2011). Wysokość siedmioletnich odnowień dębowych na gniazdach w różnych warunkach siedliskowych [Height of seven-year-old oak regeneration plantings growing in gaps in different forest habitats]. Leśn. Pr. Bad., 72(2), 163–170. <http://dx.doi.org/10.2478/v10111-011-0016-7>
- Bugała, W. (2006). Przedmowa [Foreword]. W: W. Bugała (red.), Dęby (s. 5–6). Poznań: Bogucki Wyd. Nauk.
- Ceitel, J., Korzeniewicz, R. (1999). Racjonalizacja odnowienia sztucznego i pielęgnowania drzewostanów dębowych [Rationalisation of artificial regeneration and tending of oak stands]. W: Naturalizacja leśnych czynności gospodarczych. Konferencja naukowa dla uczczenia 80-lecia urodzin prof. zw. dr. hab. Kazimierza Urbańskiego (s. 1–14). Poznań: Wyd. AR.
- Chmura, D. J. (2002). Fenologia wiosennego rozwoju polskich proweniencji dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) i bezszypułkowego (*Q. petraea* [Matt.] Liebl.) [Budburst phenology in Polish provenances of pedunculate (*Quercus robur* L.) and sessile (*Q. petraea* [Matt.] Liebl.) oaks]. Sylwan, 146(4), 97–103.
- Fober, H. (1994). Międzynarodowe doświadczenie proweniencyjne nad dębem bezszypułkowym *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. [International provenance experiment on sessile oak *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.]. Arbor. Kórn., 39, 109–124.

- Giertych, M. (2006). Genetyka populacyjna. Prostość pni [Population genetics. Stem straightness]. W: W. Bugała (red.), *Dęby*. Poznań: Bogucki Wyd. Nauk.
- Jaworski, A. (2011). Hodowla lasu (t. 3. Charakterystyka hodowlana drzew i krzewów leśnych, s. 242–264) [Silviculture (vol. 3. Silvicultural characteristics of forest trees and shrubs, pp. 242–264)]. Warszawa: PWRiL.
- Korzeniewicz, R., Hauke-Kowalska, M., Kowalkowski, W., Pulka, K., Szymt, J. (2015). Charakterystyka biometryczna rozpierczy w młodnikach dębowych w Nadleśnictwie Sulęcín [Biometric characteristics of wolf trees in oak saplings in the Sulęcín Forestry District]. *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.*, 14(3), 227–239. <http://dx.doi.org/10.17306/J.AFW.2015.3.4>
- Matuszkiewicz, J. M. (2008). Geobotanical regionalization of Poland. Warszawa: IGI PZ PAN.
- Malinauskas, A. (2007). Influence of initial density of oak (*Quercus robur* L.) plantations to stem quality. *Baltic For.*, 13(1), 83–88.
- Napieralski, J. (2012). Dane pomiarowe niepublikowane [Unpublished measurement data]. Nadleśnictwo Karczma Borowa.
- Rock, J., Puettmann, K. J., Gockel, H. A., Schulte, A. (2004). Spatial aspects of the influence of silver birch (*Betula pendula* L.) on growth and quality of young oaks (*Quercus* spp.) in Central Germany. *Forestry*, 77(3), 235–247.
- Szymański, S. (1966). Wzrost i morfologia dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w uprawach gniazdowych i rzędowych powstałych z sadzenia [Growth and morphology of sessile oak (*Quercus robur* L.) in gap and row planted cultures]. *Pr. Kom. Nauk Roln. Kom. Nauk Leśn. PTPN*, 22, 2, 1–74.
- Zielony, R., Kliczkowska, A. (2012). Regionalizacja przyrodniczo-leśna Polski 2010. [Natural and forest regionalisation of Poland 2010]. Warszawa: CILP.

GROWTH AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF COMMON OAK IN THE COMPARATIVE EXPERIMENT IN THE KARCZMA BOROWA FOREST DISTRICT

ABSTRACT

The purpose of the study was to assess the growth and morphological characteristics of common oak (*Quercus robur* L.) in experimental plots in the Karczma Borowa Forest District (Regional Directorate of the State Forests in Poznań). The experiment consisted of three experimental areas, where each was divided into 12 experimental plots. Three objects in four replications were planted in each individual plot – with normal habit, abnormal habit, and abnormal habit formed annually. The research was carried out in the early juvenile phase (10 years) and comprised measurements of the height of each tree and the assessment of their crown forms. The obtained results showed statistically significant differences in height and no differences in the assessed qualitative characteristics between the objects, which showed the absence of the influence of crown formation treatments on their improvement and production of trees with the correct habit and single shoot form.

Keywords: common oak, *Quercus robur*, growth, morphological features, variability, selection