

Tadeusz Andrzejczyk<sup>11</sup>

## Wpływ brzozy brodawkowatej (*Betula pendula* L.) na wzrost i pokrój dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w uprawach na przykładzie Nadleśnictwa Krynki

Influence of silver birch (*Betula pendula* L.) admixture on growth and shape of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in plantations in Krynki Forest District

**Abstract.** Influence of silver birch on 10–11 years old pedunculate oak growth and shape depends on the form of species mixture. Greater differences of height, d.b.h., branches thickness and height/d.b.h. ratio appeared between two variants with artificially introduced birch in form of rows (variant I – 3 rows of oak and 1 row of birch; variant II – 2 rows of oak and 1 row of birch) than between each of that variants and the control (with admixture of birch in the form of natural regeneration). Oaks from variant I had significantly bigger height and d.b.h., as well as their increments in comparison to variant II. Oak from the variant III (control) had intermediate values of these parameters. From the variant I it was found that the influence of birch on growth and shape of oak depends on the distance between two species. Oak growing in rows just next to birch (distance 1.5 m) was significantly smaller, of lower d.b.h. and diameter of branches and greater slenderness than oak growing in the middle row (3 m apart of birch). The growth of oaks in the middle row was stimulated by birch. In the case of this form of mixture birch might be kept in the stand during the phase of thicket and later it should be gradually replaced by shade tolerant species (beech, hornbeam, lime), that will form a lower layer in the oak stand.

**Key words:** Pedunculate oak, silver birch, artificial regeneration, plantation, species mixture forms, species competition.

### 1. Wstęp i cel pracy

W ostatnich latach w leśnictwie europejskim duże zainteresowanie budzi możliwość racjonalnego wykorzystania w hodowli lasu, w większym niż dotychczas stopniu, gatunków pionierskich. Dotyczy to zwłaszcza upraw i młodych drzewostanów dębowych lub bukowych, gdzie gatunki pionierskie mogą pozwolić na zmniejszenie kosztów zakładania upraw, dzięki zredukowaniu liczby sadzonek gatunku głównego użytych do odnowienia (Leder 1996, Wagner et Röker 2000). Tradycyjne w hodowli dębu i buka stosowanie gęstej więźby sadzenia i wykorzystywanie dużego zwarcia drzew w obrębie tego samego gatunku, może być – jak się podkreśla – częściowo zastąpione przez gatunki pionierskie z samosiewnego odnowienia lub z sadzenia.

Szybkorosnące gatunki pionierskie (np. brzoza) mogą być także wykorzystywane w roli osłonowej przy odnowieniu dębu na otwartych powierzchniach (np. w zalesieniach gruntów porolnych), gdzie czynnikiem ograniczającym jego rozwój są szkody od przymrozków późnych. Jednym z możliwych rozwiązań hodowlanych w takich warunkach jest sadzenie brzozy brodawkowatej jednocześnie z dębem lub włączenie do składu uprawy jej samosiewów. Gatunek ten może przyczynić się do poprawy wzrostu dębu na uprawie poprzez łagodzenie mikroklimatu (osłona przed wiatrami, zabezpieczenie przed wypromieniowaniem ciepła, częściowe ocienienie) oraz jako podgon (Leder 1996). Na pozytywne oddziaływanie brzozy jako podgonu w uprawach dębowych zwracał uwagę Wędziński (1995a, b, c 1997), który zaproponował oryginalną metodę sadzenia tych gatunków w jedną jamkę.

<sup>11</sup> Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, Wydział Leśny, Katedra Hodowli Lasu, ul. Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa, Fax: (0-22) 593-81-13; e-mail: tadeusz.andrzejczyk@wl.sggw.pl

Możliwości i ograniczenia wykorzystania brzozy w uprawach dębowych nie są jeszcze dokładnie określone. Jako gatunek szybkoorosnący w krótkim czasie przerasta dąb i może negatywnie oddziaływać na jego dalszy wzrost i rozwój. W dotychczasowych badaniach analizowano głównie stosunki konkurencyjne między samosiewną brzozą a dębem (Lüpke 1991, Leder 1996, Wagner i Röker 2000, Rock et al. 2004). Natomiast mało uwagi poświęcono brzozie sztucznie wprowadzonej do upraw dębowych.

Celem niniejszej pracy jest porównanie wpływu brzozy brodawkowatej na wzrost i wybrane cechy pokroju dębu szypułkowego w fazie uprawy w zależności od sposobu jej odnowienia (samosiewne i sztuczne poprzez sadzenie) i formy zmieszania. Szczególną uwagę zwrócono na oddziaływanie brzozy sztucznie wprowadzonej do upraw dębowych w zmieszaniu rzędomym, przy zastosowaniu dwóch schematów sadzenia: 1) rząd brzozy i trzy rzędy dębu oraz 2) rząd brzozy i dwa rzędy dębu. Z hodowlanego punktu widzenia interesującym zagadnieniem jest określenie, w ciągu jakiego okresu można liczyć na pozytywne oddziaływanie brzozy sztucznie wprowadzonej do uprawy dębowej, a kiedy jej obecność wywiera negatywny wpływ na wzrost i rozwój dębu. Badania przeprowadzono w ośmio- i dziewięcioletnich uprawach, założonych na gruntach porolnych.

## 2. Obiekt i metodyka badań

Badania prowadzono w Nadleśnictwie Krynki (RDLP w Białymstoku, Kraina II Mazursko-Podlaska, dzielnica Wysoczyzny Białostockiej), na terenie leśnictw Kruszyniany i Ostrów (mezoregion Wzniesień Sokólsko-Białostockich – II.5.b). Większość drzewostanów w tych leśnictwach powstała w wyniku zalesień gruntów porolnych. W skład leśnictwa Kruszyniany wchodzi duży kompleks upraw i młodników, założonych w latach 1996–1998 na gruntach porolnych po byłym PGR Krynki. W kompleksie tym dominują gleby płowe, wykształcone na utworach zwałowych, stanowiące potencjalnie siedliska LMśw i Lśw. Jednym z głównych gatunków wykorzystanych do zalesień był tu dąb szypułkowy. Uprawy dębowe zakładano z brzozą jako gatunkiem pomocniczym (osłonowym), przy rzędomym zmieszaniu według schematu: rząd brzozy i dwa lub trzy rzędy dębu.

Badania przeprowadzono w trzech uprawach dębowych założonych w 1996 r, różniących się sposobem powstania i formą zmieszania brzozy. Stanowiły one trzy warianty porównawcze:

I – leśnictwo Kruszyniany, oddz. 350d: brzoza z sadzenia w zmieszaniu rzędomym w układzie: trzy rzędy

dębu i rząd brzozy, więźba sadzenia: Db (2/0): 1,5×0,8 m; Brz (2/0): 6,0×1,0 m;

II – leśnictwo Kruszyniany, oddz. 350d i 422a: brzoza z sadzenia w zmieszaniu rzędomym w układzie: dwa rzędy dębu i rząd brzozy, więźba sadzenia: Db (2/0): 1,5×0,8 m; Brz (2/0): 4,5×1,0 m;

III – leśnictwo Ostrów, oddz. 82a, uprawa dębowa z domieszką brzozy powstałej z odnowienia naturalnego, więźba sadzenia Db (2/0): 1,5×1,0 m.

W wariantach I i II w 2002 r. zostało wykonane schematyczne przerzedzenie brzozy, polegające na wycięciu co drugiego drzewa w rzędzie. Po tym zabiegu jej średnie zagęszczenie w badanych wariantach wynosiło odpowiednio 830 i 1130 sztuk/ha. Odnowienia samosiewne brzozy występowały tu sporadycznie i nie miały istotnego wpływu na wzrost dębu. W wariantach III w momencie wykonania pomiarów średnie zagęszczenie podrostów brzozy wynosiło ok. 3450 sztuk/ha, a ponadto występowały tu także stosunkowo liczne podrosty wierzbki iwy (1700 szt./ha). Liczba dębu na hektarze w badanych wariantach upraw, określona w trakcie prowadzonych badań, wynosiła odpowiednio 5070, 4500 i 4550 drzew.

W położonych obok siebie wydzieleniach 350d i 422a występowała mozaika gleb płowych: właściwej i zbrunatniałej, wytworzonych z piasków i glin zwałowych o uziarnieniu piasków gliniastych lekkich, zalegających na glinie średniej, lub piasków słabogliniastych (potencjalny typ siedliskowy lasu – mozaika Lśw i LMśw). Na obszarze wydzielenia 83a występowała gleba płowa zbrunatniała, wytworzona z piasków zwałowych, o uziarnieniu piasków gliniastych lekkich zalegających na glinie lekkiej (potencjalny typ siedliskowy lasu – Lśw).

Pomiary wykonano na serii stałych powierzchni próbnych, zakładanych schematycznie. Pojedyncza powierzchnia próbna obejmowała dwa (warianty II i III) lub trzy (wariant I) sąsiadujące rzędy dębu, a jej długość wynosiła 4 m. W wariantach I założono 18 powierzchni próbnych, w wariantach II – 39, a w wariantach III – 24. Pomierzono wysokość i pierśnicę dębów, średnicę najgrubszej gałęzi u jej nasady (w strefie wysokości dębu od 1 do 2 m) oraz wysokość i pierśnicę brzozy. Wysokość drzew mierzono z dokładnością do 10 cm, pierśnicę i grubość gałęzi – z dokładnością do 1 mm. W wariantach I i II na każdej powierzchni próbnej pomierzono dwie brzozy (rosnące w rzędzie obok); w wariantach III – pomierzono wszystkie brzozy i inne gatunki domieszki na powierzchni próbnej.

W wariantach I i II pomiary wykonano dwukrotnie, jesienią 2003 i 2004 r., w wariantach III – jednorazowo w 2003 r. W momencie pomiaru dąb liczył odpowiednio 10 i 11 lat.

Na podstawie dokonanych pomiarów obliczono przyrost wysokości i pierśnicy w 2004 r. oraz wskaźnik smukłości drzew ( $H/D$ ). W celu sprawdzenia hipotezy, czy sposób odnowienia i forma zmieszania brzozy ma istotny wpływ na kształtowanie się analizowanych cech dębu (wysokość, pierśnica, ich przyrosty, wskaźnik smukłości) przeprowadzono analizę wariancji i test istotności różnic LSD, przy poziomie istotności  $\alpha = 0,05$ , korzystając z programu statystycznego Statgraphics 4.1.

### 3. Wyniki

W wariantach I i II średnia wysokość brzozy w wieku 10 lat (stan na 2003 r.) wynosiła 6,6 m, a średnia pierśnica – 6,7 cm. W porównaniu z dębem brzoza uzyskała ponad dwukrotnie większą wysokość i trzykrotnie większą pierśnicę. W wariantach III średnia wysokość brzozy z samosiewu wynosiła 3,5 m i była o około 1 m większa od średniej wysokości dębu. Średnia pierśnica brzozy wynosiła tu 2,2 cm, podczas gdy dębu – 2,1 cm. W wariantach IV brzozie towarzyszyła domieszka wierzb i iwy, o średniej wysokości 2,75 m (tab. 1).

Średnie wartości analizowanych cech dębu w poszczególnych wariantach uprawowych wraz z wynikami analizy wariancji i testu istotności różnic między średnimi przedstawiono w tabeli 2.

Dąb w wariantach I (rzęd brzozy i trzy rzędy dębu) zarówno w wieku 10, jak i 11 lat (rok 2003 i 2004) uzyskał większą wysokość, pierśnicę i średnicę najgrubszej gałęzi niż dęby w pozostałych wariantach. Pod

**Tabela 1. Wysokość i pierśnica gatunków domieszkowych w badanych wariantach**

Table 1. Height and d.b.h. of admixture species in studied variants

Warianty Variants	Gatunek domieszkowy Admixture species	Wysokość Height [cm]			Pierśnica d.b.h. [mm]		
		$\bar{x}$	min.	max.	$\bar{x}$	min.	max.
I i II	<b>brzoza</b> birch	663	350	850	67	30	99
III	<b>brzoza</b> birch	348	170	500	22	5	50
	<b>wierzba iwa</b> sallow	275	130	440	14	3	28

**Tabela 2. Średnie wartości wybranych cech wzrostu i pokroju dębu w wieku 10 (2003) i 11 lat (2004) w badanych wariantach upraw wraz z wynikami analizy wariancji i testu istotności różnic**

Table 2. Mean values of selected growth and shape features of oak in the age of 10 (2003) and 11 years (2004) in investigated variants of cultivation accompanied by results of ANOVA and homogeneity test

Cecha Feature	Wariant Variant	Wariant Variant			Poziom istotności $P$ Significance level $P$	Jednorodność grup dla wariantów* Homogeneity of variants*		
		I	II	III				
H <sub>2003</sub>	cm	272,2	253,7	256,9	0,0215	<u>II</u>	<u>III</u>	I
H <sub>2004</sub>	cm	353,9	324,5		0,0008	<u>II</u>	<u>I</u>	
Zh <sub>2004</sub>	cm	81,7	71,3		0,0005	<u>II</u>	<u>I</u>	
D <sub>2003</sub>	mm	21,9	19,5	21,0	0,0091	<u>II</u>	<u>III</u>	I
D <sub>2004</sub>	mm	28,5	25,9		0,0013	<u>II</u>	<u>I</u>	
Zd <sub>2004</sub>	mm	6,6	6,4		0,4005	<u>II</u>	<u>I</u>	
G <sub>2003</sub>	mm	16,1	14,9	16,0	0,0177	<u>II</u>	<u>III</u>	
G <sub>2004</sub>	mm	16,5	15,0		0,0005	<u>II</u>	<u>I</u>	
H/D <sub>2003</sub>		144,4	165,0	137,6	0,0000	<u>III</u>	<u>I</u>	<u>II</u>
H/D <sub>2004</sub>		146,2	158,7		0,0230	<u>I</u>	<u>II</u>	

Oznaczenia: (H – wysokość, D – pierśnica, G – średnica najgrubszej gałęzi, Zh – przyrost wysokości, Zd – przyrost pierśnicy, H/D – wskaźnik smukłości)

Designations: H – height; D – d.b.h.; G – diameter of thickest branch; Zh – height increment; Zd – d.b.h. increment; H/D – slenderness index

\* Linia ciągłą podkreślono warianty, których średnie nie różnią się istotnie między sobą

Variants of insignificant average difference were underline by continuous line

**Tabela 3. Średnie wartości wybranych cech wzrostu i pokroju dębu w wieku 10 (2003 r.) i 11 lat (2004 r.) w poszczególnych rzędach w I wariantcie uprawy wraz z wynikami analizy wariancji i testu istotności różnic**  
 Table 3. Mean values of selected growth and shape features of oak in the age of 10 (2003) and 11 years (2004) in particular rows in variant I accompanied by results of ANOVA and homogeneity test

Cecha Feature	Średnia wartość cechy w rzędzie: Mean value of feature in row:			Poziom istotności <i>P</i> Significance level <i>P</i>	Jednorodność grup dla rzędów* Homogeneity of variants*			
	1	2	3					
	H <sub>2003</sub>	cm	271,2			286,3	258,5	0,0626
H <sub>2004</sub>	cm	350,9	373,8	336,2	0,0372	3	1	2
Zh <sub>2004</sub>	cm	79,7	87,5	77,7	0,1741	3	1	2
D <sub>2003</sub>	mm	21,5	24,5	19,8	0,0088	3	1	2
D <sub>2004</sub>	mm	28,2	31,8	25,5	0,0023	3	1	2
Zd <sub>2004</sub>	mm	6,7	7,3	5,7	0,0144	3	1	2
G <sub>2003</sub>	mm	15,2	17,9	15,2	0,0026	1	3	2
G <sub>2004</sub>	mm	15,9	18,6	15,0	0,0002	3	1	2
H/D <sub>2003</sub>		149,6	130,2	154,1	0,0185	2	1	3
H/D <sub>2004</sub>		150,8	130,7	157,3	0,0171	2	1	2

#### Oznaczenia jak w tabeli 2

Designations as in the Table 2

względem statystycznym średnie tych cech różniły się istotnie pomiędzy wariantami I i II, natomiast nie różniły się między I i III oraz II i III wariantem (tylko w przypadku średniej grubości gałęzi różnice między tą parą wariantów były istotne). Z kolei pod względem wskaźnika smukłości drzew (stosunek *H/D*) relacje pomiędzy badanymi wariantami kształtowały się odmiennie: dąb w wariantcie II charakteryzował się największą średnią, różniąc się istotnie od pozostałych wariantów. W wariantach I i III dęby były mniej smukłe i nie różniły się statystycznie między sobą.

Z porównania przyrostów wysokości i pierśnicy dębu w 2004 r. w wariantach I i II wynika, że w przypadku pierwszej cechy wartość średnia była istotnie większa w I wariantcie, natomiast w przypadku drugiej cechy nie stwierdzono różnic między średnimi. Warto zwrócić uwagę na bardzo duży przyrost wysokości drzew w analizowanym roku, co wynikało z korzystnych warunków pogodowych. Jego średnia wartość wyniosła ponad 80 cm w wariantcie I i ponad 70 cm w wariantcie II, podczas gdy przeciętny przyrost roczny w ciągu poprzednich dziesięciu lat wynosił ok. 25 cm.

W wariantcie I (trzy rzędy dębu i jeden rząd brzozy) porównano cechy drzew rosnących w bezpośrednim, jednostronnym sąsiedztwie brzozy (rzędy nr 1 i 3) oraz drzew rosnących w rzędzie środkowym (rząd nr 2), znajdującym się w równej odległości 3 m od brzozy z obu stron. Z uzyskanych danych (tab. 3) wynika, że dąb w środkowym rzędzie charakteryzował się istotnie więk-

szą wysokością, pierśnicą i grubością najgrubszej gałęzi oraz mniejszą smukłością drzew niż w rzędach bezpośrednio sąsiadujących z brzozą. W lokalizacji tej dąb uzyskał także większe przyrosty wysokości i pierśnicy w wieku 11 lat (2004 r.). Jednak w przypadku pierwszej cechy w ogóle nie stwierdzono różnic statystycznych między rzędami, a w przypadku drugiej odnotowano je tylko między rzędem środkowym i rzędem nr 3, położonym od południowej strony brzozy.

#### 4. Dyskusja

W prezentowanej pracy porównano wpływ brzozy na wzrost (wysokość i pierśnica) i cechy pokrojowe (grubość gałęzi i smukłość) dębu szypułkowego w wieku 10 i 11 lat w uprawach założonych na otwartej powierzchni (zalesienia gruntów porolnych) z udziałem brzozy samosiewnej (wariant porównawczy) i brzozy celowo wprowadzonej w formie rzędowej, co trzy (wariant I) lub co dwa rzędy dębu (wariant II). W wariantcie porównawczym samosiewna brzoza tylko nieco przewyższała dąb (różnica wysokości ok. 1 m), podczas gdy w pozostałych brzoza z sadzenia miała ponad dwukrotną przewagę. Stosunkowo niewielka różnica wysokości gatunków w uprawie porównawczej może wskazywać, że w ramach czyszczeń wczesnych brzoza była wycinana lub też jej odnowienie pojawiło się kilka lat po założeniu uprawy.



Uzyskane dane wskazują, że większe różnice we wzroście i pokroju dębu wystąpiły pomiędzy dwoma wariantami upraw ze sztucznie wprowadzoną brzozą niż między każdym z nich a uprawą porównawczą. Wyraźniej większą wysokością i pierśnicą, a także ich przyrostem, charakteryzował się dąb w wariantcie I w porównaniu z wariantem II. Wartości pośrednie uzyskał dąb w wariantcie porównawczym (III).

Z otrzymanych rezultatów wynika, że wpływ brzozy na wzrost i pokrój dębu w fazie późnej uprawy (po 8–9 latach od jej założenia) zależy od odległości między tymi gatunkami. Szczególnie wyraźnie było to widoczne w wariantcie I. Dąb rosnący w rzędach bezpośrednio sąsiadujących z brzozą podlegał jej konkurencyjnemu oddziaływaniu. Charakteryzował się istotnie mniejszą pierśnicą, a w ostatnim roku pomiarowym także mniejszą wysokością, w porównaniu z dębem rosnącym w rzędzie środkowym, w odległości ok. 3 m od brzozy z obu stron. W rzędzie tym dąb pozostawał pod wyraźnym korzystnym oddziaływaniem brzozy, uzyskując przewagę we wzroście i stabilności (mniejszy współczynnik smukłości) nie tylko nad drzewami rosnącymi w rzędach obok brzozy, lecz także w porównaniu z dębem rosnącym na uprawie porównawczej (bez brzozy z sadzenia). Wynik ten wskazuje, że na przełomie fazy uprawy i młodnika, przy wysokości dębu ok. 3 m, tylko brzoza rosnąca w dalszej odległości (ok. 3 m) od dębu spełnia rolę podgonu, przyczyniając się do poprawy jego wzrostu na wysokość i na grubość. Wydaje się, że stymulujący wpływ brzozy na wzrost dębu wynika nie tylko z odległości, ale także z ich wzajemnego usytuowania. W tym położeniu dąb rośnie niejako w korytarzu utworzonym przez ponad dwukrotnie wyższe brzozy, pozostając poza bezpośrednim zasięgiem jej gałęzi, mając zapewnioną częściową osłonę boczną i wolną przestrzeń od góry. Warunki te są zgodne ze znaną maksymą głoszącą, że „dąb lubi rosnąć w kożuchu, ale bez czapki”. Natomiast dęby bezpośrednio sąsiadujące z brzozą (w odległości ok. 1,5 m), zarówno w wariantach I jak i II, znalazły się w zasięgu jej gałęzi, a także silniejszego oddziaływania konkurencji korzeniowej.

Uzyskane wyniki pozostają w zgodności z badaniami Rocka et al. (2004) dotyczącymi wpływu brzozy na wzrost i jakość młodych dębów, które miały podobny wiek i wysokość jak w analizowanych uprawach. W badaniach tych stwierdzono, że dęby rosnące w bliskim sąsiedztwie brzozy (ok. 0,7 m) podlegały jej silnej konkurencji: były niższe i cieńsze od dębów rosnących w dalszej odległości od brzozy (1,7–2,7 m). Te ostatnie uzyskiwały ponadto lepszy wzrost w porównaniu z dębami rosnącymi bez domieszki brzozy. Także w innych badaniach (Ammer et Dingel 1997, Wagner et Röker 2000) stwierdzono, że wzrost i pokrój dębu szypułkowego w fazie uprawy pozostaje w ścisłej zależności od nasilenia

konkurencji brzozy (jej zagęszczenia, przewagi wysokościowej i odległości). W pierwszej kolejności dąb reaguje redukcją przyrostu grubości (efekt ten był już widoczny u dębu w wieku 5 lat), a w dalszej – począwszy od wieku 7–8 lat – zaczyna się stopniowo ujawniać negatywna korelacja między wskaźnikiem konkurencji brzozy a przyrostem wysokości dębu. Stopniowo prowadzi to do zwiększenia smukłości drzew (stosunek  $H/D$ ) w warunkach dużej konkurencji brzozy. Z niniejszych badań także wynika, że obniżenie przyrostu dębu na grubość następuje wcześniej niż przyrostu na wysokość. W wariantcie I istotne różnice między średnią pierśnicą dębu w rzędzie środkowym a rzędami bezpośrednio sąsiadującymi z brzozą stwierdzono w wieku 8 lat, a zapewne wystąpiły one już wcześniej, podczas gdy istotne różnice średniej wysokości stwierdzono dopiero w wieku 9 lat.

Brzoza miała istotny wpływ na kształtowanie się cech pokrojowych dębu. Drzewa rosnące w jej bliskim sąsiedztwie charakteryzowały się cieńszymi gałęziami i większą smukłością w porównaniu z drzewami rosnącymi w dalszej odległości. Wraz ze wzrostem konkurencji brzozy następuje zarówno redukcja przyrostu pierśnicy, jak i przyrostu grubości gałęzi. A zatem obecność brzozy wpływa na kształtowanie się ważnego parametru określającego wartość dębów. Wartość wskaźnika  $H/D$ , który stanowi miarę stabilności mechanicznej drzew, wynosiła ok. 150–165 dla dębów rosnących w rzędzie obok brzozy i ok. 130–140 dla dębów rosnących w rzędzie środkowym (wariant I) i w uprawie porównawczej (wariant III). W pierwszym przypadku został przekroczony krytyczny poziom  $H/D$ , za który w starszych uprawach dębowych uznaje się wartość 150 (Lüpke 1991). Podobną prawidłowość w swoich badaniach stwierdzili także Wagner i Röker (2000) oraz Rock et al. (2004): im bliżej brzozy rośnie dąb lub im większy jest współczynnik jej konkurencji, tym bardziej wzrasta wartość wskaźnika  $H/D$ . Z badań Rocka et al. (2004) wynika także, że dęby rosnące blisko brzozy (przy jednostronnym jej sąsiedztwie) pogarszają pokrój pnia i formę korony na skutek odchylania się (wyginania się) drzewa i rozwoju gałęzi w kierunku przeciwnym do położenia brzozy. Wystąpienie tych symptomów można traktować jako istotną wskazówkę przy określaniu momentu redukcji najsilniejszych (konkurencyjnych) brzozy.

Z gospodarczego punktu widzenia ważna jest odpowiedź na pytanie, przez jak długi okres można pozostawić brzozę w uprawie bez szkody dla dębu. W świetle przeprowadzonych badań wynika, że będzie on zależeć od formy zmieszania gatunków. Zastosowane na terenie Nadleśnictwa Krynki rzędowe zmieszanie typu 2Db+1Brz (dwa rzędy dębu i jeden rząd brzozy) stwarza konieczność silnej redukcji lub nawet całkowitego wycięcia brzozy na etapie przejścia uprawy w fazę mł-

dnika (przy wysokości dębu ok. 3–4 m). Dalsze utrzymanie brzozy prowadziłoby do pogorszenia wzrostu i formy pokrojowej dębu z powodu zamykania przestrzeni wzrostu od góry i z boku. Przy wycinaniu brzoź w stosunkowo młodym wieku (do 5–7 lat) można liczyć na powstanie jej odrośli i dalsze utrzymanie młodnika w zwarciu. Jednak najważniejszym zabiegiem, który gwarantowałby dobrą jakość dębu w przyszłości, jest silne przerzedzenie brzozy (pozostawienie drzew w odstępach ok. 4 m) i wprowadzenie w miejsce brzozy gatunku cienioznośnego, który utworzy drugie piętro w drzewostanie dębowym, zapewniając osłonę pni i chroniąc je w przyszłości przed powstaniem pędów epikormicznych („wilków”). Jest to jeden z podstawowych warunków uzyskania wysokiej jakości drzewostanów dębowych (Krahl-Urban 1959, Tyszkiewicz et Obmiński 1963, Burschel et Huss 1997, Lüpke 1998). W zależności od regionu kraju i warunków siedliskowych w rachubę mogą wchodzić takie gatunki, jak grab, lipa lub buk. Z uwagi na możliwość powstania dużych uszkodzeń gatunku podokapowego podczas usuwania pozostałej części brzozy wydaje się, że dobrym rozwiązaniem może być jej całkowite usunięcie przed wykonaniem podsadzenia. Ponieważ przejściowo nastąpi znaczne rozluźnienie zwarcia młodnika i związane z nim zahamowanie procesu oczyszczania się dębu, należałoby w przyszłości wykonać zabieg podkrzesywania drzew dorodnych, dzięki któremu ich wartość nie uległaby obniżeniu.

Znacznie korzystniejszym rozwiązaniem jest zmieszanie typu 3(4)Db+1Brz (trzy lub cztery rzędy dębu i jeden rząd brzozy). W tym układzie środkowy rząd lub środkowe dwa rzędy dębu pozostają przez stosunkowo długi okres (kilkanaście lub więcej lat) pod wpływem korzystnego oddziaływania brzozy i zapewnią w przyszłości możliwość wyboru dostatecznej liczby drzew dorodnych, rozmieszczonych w optymalnych odległościach. Rzędy dębu bezpośrednio sąsiadujące z brzozą będą spełniać przede wszystkim funkcję pomocniczą (zapewnienie zwarcia), choć i spośród nich mogą wywodzić się drzewa przyszłościowe. Przy takim rozwiązaniu, po częściowej redukcji brzozy, można ją utrzymać w drzewostanie znacznie dłużej niż w poprzednim wariantcie mieszania i dzięki temu gatunek ten spełni także rolę produkcyjną, dostarczając sortymentów średniowymiarowych. Także w przypadku tej formy mieszania w miejsce usuniętej brzozy należy wprowadzić gatunek pielęgnacyjny. W alternatywnym rozwiązaniu może być on posadzony już w momencie zakładania uprawy w rzędach na przemian z brzozą.

Należy podkreślić, że właściwie zastosowana domieszka brzozy, poza jej korzystnym oddziaływaniem na wzrost i niektóre cechy pokrojowe dębu, ma także tę zaletę, że zapewnia miejsce, gdzie będzie mógł być stosunkowo wcześniej wprowadzony gatunek domiesz-

kowy w celu utworzenia dolnego piętra w drzewostanie. Jest to szczególnie ważne tam, gdzie nie można liczyć na naturalne odnowienie podokapowe grabu lub innych gatunków cienioznośnych.

## 5. Podsumowanie i wnioski

1. Dąb szypułkowy w wieku 10–11 lat pod względem cech wzrostu i pokroju wykazywał większe różnice między dwoma wariantami mieszania ze sztucznie odnowioną brzozą niż między każdym z nich a uprawą porównawczą z udziałem brzozy samosiewnej.

2. Sposób oddziaływania brzozy na wzrost i pokrój dębu zależy od wzajemnej odległości między gatunkami (formy mieszania). Pod koniec fazy uprawy brzoza w bliskim sąsiedztwie dębu (ok. 1,5 m) oddziałuje konkurencyjnie, natomiast w dalszym sąsiedztwie (ok. 3 m) – stymulująco jako podgon.

3. Konkurencyjne oddziaływanie brzozy w końcowej fazie uprawy polega na ograniczeniu przyrostu grubości pędu głównego i gałęzi oraz zwiększeniu smukłości drzew; natomiast stymulujące – na zwiększeniu przyrostu wysokości i grubości drzew oraz poprawie ich stabilności.

4. Spośród rozpatrywanych form rzędowego zmieszania gatunków, zmieszanie typu 3Db+1Brz (trzy rzędy dębu i rząd brzozy) dało lepsze wyniki, gdyż dęby rosnące w rzędzie środkowym korzystały z obecności brzozy jako podgonu, podczas gdy w zmieszaniu typu 2Db+1Brz (dwa rzędy dębu i rząd brzozy) – wszystkie dęby pozostawały w zasięgu jej konkurencyjnego oddziaływania, nasilającego się z upływem czasu.

5. Domieszkę brzozy w uprawach typu 2Db+1Brz można utrzymać do końca fazy uprawy (wysokość dębu ok. 3–4 m), a w przypadku mieszania typu 3Db+1Brz – przez całą fazę młodnika. W celu ograniczenia konkurencji brzoź należy zredukować jej zagęszczenie.

Czasowa domieszka brzozy powinna zostać zastąpiona przez gatunek cienioznośny (buk, grab, lipa), który docelowo utworzy dolne piętro w drzewostanie dębowym; wprowadzanie gatunku pielęgnacyjnego powinno nastąpić na przełomie fazy uprawy i młodnika, po poprzednim silnym przerzedzeniu brzozy.

## Literatura

- Ammer Ch., Dingel C. 1997: Einfluss starker Weichlaubholzkonkurrenz auf das Wachstum und die Qualität junger Stieleichen. *Forstwissenschaftliches Centralblatt.*, 116: 346-358.
- Burschel P., Huss J. 1997: Grundriss des Waldbaus. Berlin, Parey Buchverlag.

- Krahl-Urban 1959: Die Eiche. Hamburg-Berlin, Verlag Paul Parey.
- Leder B. 1996. Weichlaubhölzer in Eichen- und Buchen-Jungbeständen. *Forst-und Holz*, 51: 340-344.
- Lüpke B. 1991. Einfluss der Konkurrenz von Weichlaubholz auf das Wachstum junger Traubeneichen. *Forst-und Holz*, 46: 166-171.
- Lüpke B. 1998: Silvicultural methods of oak regeneration with special respect to shade tolerant mixed species. *Forest Ecology and Management*, 106: 19-26.
- Rock J., Puettmann K. J., Gockel H. A., Schulte A. 2004: Spatial aspect of the influence of silver birch (*Betula pendula* L.) on growth and quality of young oaks (*Quercus* spp.) in central Germany. *Forestry*, Vol. 77 (3): 235-247.
- Tyszkiewicz S., Obmiński Z. 1963: Hodowla i uprawa lasu. PWRiL, Warszawa.
- Wagner S., Röker B. 2000: Birkenanflug in Stieleichenkulturen. Untersuchungen zur Dynamik der Konkurrenz über 5 Vegetationsperioden. *Forst-und Holz*, 55: 18-22.
- Wędziński A. 1995a: Promujmy dąb (I). *Las Polski*, 7: 18-22.
- Wędziński A. 1995b: Promujmy dąb (II). *Las Polski*, 8: 22-23.
- Wędziński A. 1995c: Promujmy dąb (III). *Las Polski*, 9: 20-23.
- Wędziński A., 1997: „Moja” metoda odnawiania dębu. *Las Polski*, 3: 11-13.