

EUGENIUSZ BERNADZKI, WAWRZYNIEC MIERZEJEWSKI

Badania nad powstawaniem dwupiętrowych drzewostanów bukowo-sosnowych

Исследования образования двухярусных буково-сосновых насаждений

Studies on the formation of two-stocked beech-pine stands

WSTĘP I CEL BADAŃ

Problem hodowli drzewostanów dwupiętrowych interesował leśników już w ubiegłym stuleciu. Wykorzystując różne wymagania świetlne gatunków drzew biorących udział w zmieszaniu, można kształtować strukturę drzewostanów w sposób zapewniający zwiększoną wydajność asymilacji w stosunku do drzewostanów litych. Odnosi się to zwłaszcza do drzewostanów, w których górne piętro tworzą gatunki światłoządne, natomiast piętra dolne zbudowane są z gatunków cienoznośnych. W takich drzewostanach można pokierować przebiegiem wzrostu drzew piętra górnego oraz dolnych pięter w sposób pozwalający na osiągnięcie najwyższej produkcji miąższości.

Spośród różnych kombinacji drzewostanów dwupiętrowych, w których górne piętro tworzą gatunki światłoządne, a dolne — cienoznośne, bardzo rozpowszechnione są drzewostany bukowo-sosnowe. Na temat tworzenia drzewostanów mieszanych bukowo-sosnowych istnieją różne poglądy. Mogły one powstać przez podsadzanie lub podsiew buka w litych sośninach (4, 5). Brak jest jednolitych poglądów na najwłaściwszy moment wprowadzania buka. Jak stwierdza Assmann (1) na podstawie materiałów opracowanych przez Bonnemanna (1939) i Schobera (1953) ta forma drzewostanów mogła również powstać przez uzupełnianie sosną luźnych naturalnych odnowień bukowych, pochodzących z siewów lub odrośli.

Odnosnie celowości wprowadzania podszytów do przedrębnych drzewostanów sosnowych wypowiada się negatywnie wielu badaczy, przede wszystkim z NRD (4, 5). Podkreśla się natomiast celowość wprowadza-

nia gatunków cienioznośnych w takim momencie, by mogły utworzyć drugie piętro drzewostanów, zwiększając globalną produkcję miąższości i wpływając pozytywnie na kształtowanie się jakości pni gatunku światłoładnego i polepszenie się stosunków biologiczno-glebowych (1, 2, 4, 8, 9). Bardzo istotną sprawą jest więc wskazanie najwłaściwszego okresu i sposobu wprowadzania gatunku cienioznośnego (buka) pod okap światłoładnego (sosny).

Historia istniejących na terenie Polski drzewostanów dwupiętrowych bukowo-sosnowych najczęściej nie jest dokładnie znana. Brak starych ksiąg gospodarczych utrudnia zorientowanie się w jaki sposób i kiedy wszedł buk do sośnin. Z relacji ustnych oraz z nielicznych zapisków wynika, że buka wprowadzano siewem lub sadzeniem pod okap sosny najczęściej III klasy wieku. W tej sytuacji analiza wzrostu najcenniejszych drzewostanów bukowo-sosnowych pozwoliłaby na uzyskanie pewnych informacji. Jest rzeczą oczywistą, że ta metoda nie może zapewnić bezbłędnych wyników, ponieważ nie są znane warunki wprowadzania, a później wzrostu obserwowanych gatunków drzew. Jednakże nie dysponując wieloletnimi materiałami ze stałych powierzchni doświadczalnych musimy często ją stosować.

METODYKA I OBIEKT BADAŃ

W celu określenia najwłaściwszego okresu wprowadzania buka do drzewostanu sosnowego niezbędne jest prześledzenie przebiegu wzrostu na wysokość obu tych gatunków w najlepiej ukształtowanych, dwupiętrowych drzewostanach bukowo-sosnowych. Do tych badań¹ wytypowano w nadl. Miłomłyn i Stare Jabłonki (OZLP Olsztyn) szereg drzewostanów na siedlisku lasu mieszanego, w których założono 10 powierzchni badawczych o wielkości 0,6—1,0 ha. Na każdej powierzchni ustalono strukturę pierśnic i miąższość poszczególnych pięter drzewostanu. W celu określenia wieku i przebiegu wzrostu na wysokość sosny wybrano i ścięto po 3 drzewa modelowe z klasy drzew najgrubszych (wg metody Hartiga). Pobranie tak niewielkiej liczby drzew modelowych uzasadnione było jednowiekowością drzewostanów sosnowych stwierdzoną na podstawie wstępnego rozpoznania. Równocześnie drzewa z klasy najgrubszych również w okresach poprzednich zajmowały panujące stanowisko w drzewostanie (7).

Drzewostan bukowy podzielono na 5 klas o jednakowej liczbie drzew

¹ Prace badawcze finansowane były przez Wydział Nauk Rolniczych i Leśnych PAN.

(metoda Uricha) i z każdej klasy pobrano po 3 drzewa modelowe, uzyskując w ten sposób dobrą reprezentację drzewostanu.

Na podstawie wyników analiz pniowych określono wysokość drzew w okresach 5-letnich, a następnie wyliczono wysokość górną sosny i buka w okresach 5-letnich. Określono również strukturę wiekową drzewostanu.

CHARAKTERYSTYKA DRZEWOSTANÓW NA POWIERZCHNIACH BADAWCZYCH

Na podstawie wyników pomiarów pierśnic i wysokości drzew na powierzchniach badawczych obliczono najważniejsze elementy taksacyjne drzewostanów stanowiących obiekt badań i zestawiono je w tab. 1.

Tabela 1

Najważniejsze elementy taksacyjne drzewostanu na powierzchniach badawczych

Nr powierzchni	Piętro	Gatunek	Wiek lat	Wysokość m	d _{1,3} cm	Bonitacja	Zadrzewienie	Masa m ³ /ha	% udziału drzewostanu podokap.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Ip	So	130	34,0	46,1	Ia,3	0,9	447,9	28,5
		inne						20,1	
	razem	Bk	76	24,0	18,7	I,7	0,7	468,0	
	II—III	inne						1,9	
	razem							186,9	
2	Ip	Sc	123	32,0	45,8	Ia,5	1,1	511,2	25,0
		inne						—	
	razem	Bk	79	24,0	22,4	II	0,6	511,2	
	II—III	inne						167,4	
	razem							2,7	
								170,1	
3	Ip	So	103	32,5	36,4	Ia	1,0	500,0	22,1
		inne						1,7	
	razem	Bk	65	22,5	19,5	I,4	0,5	501,7	
	II—III	inne						140,3	
	razem							2,0	
								142,3	
4	Ip	So	102	29,5	35,0	Ia,7	1,1	480,9	8,4
		inne						16,5	
	razem	Bk	68	17,5	12,5	III	0,2	497,4	
	II—III	inne						27,8	
	razem							17,9	
								45,7	
5	Ip	So	88	30,0	35,3	Ia,1	1,0	452,4	18,4
		inne						5,2	
	razem	Bk	55	20,5	19,3	I	0,4	457,6	
	II—III	inne						86,5	
	razem							16,5	
								103,0	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	Ip II—III	So inne razem	106	28,5	34,4	I	0,9	403,3	25,0
		Bk inne razem	94	22,5	18,8	III	0,5	403,3 134,3	
7	Ip II—III razem	So inne razem	97	31,0	34,0	Ia,2	1,0	479,9	20,3
		Bk inne razem	72	20,0	18,4	II,5	0,5	479,9 122,4	
8	Ip II—III razem	So inne razem	97	30,5	33,4	Ia,3	1,0	470,2	19,6
		Bk inne razem	67	21,5	18,3	I,8	0,5	470,2 114,8	
9	Ip II—III razem	So inne razem	97	32,0	32,3	Ia,0	0,8	415,2	22,0
		Bk inne razem	64	20,5	15,7	I,8	0,5	415,2 117,3	
10	I II—III	So inne razem	97	32,0	34,8	Ia	0,7	367,0	30,0
		Bk inne razem	65	23,5	21,3	I	0,6	367,0 157,6	

Powierzchnie badawcze założono w drzewostanach, w których średni wiek sosny wynosił od 88 do 130 lat, natomiast średni wiek buka wahał się w granicach 55—79 lat. Bonitacja wzrostowa sosny wynosiła od Ia do I klasy. Są to więc drzewostany o najwyższej produkcji miąższości sosny, która równocześnie odznacza się bardzo wysoką jakością (sosna taborska). Bonitacja wzrostowa podokapowego buka wahała się od I do III klasy.

Wykonane obliczenia miąższości wykazały bardzo wysoką zasobność drzewostanów. Miąższość górnego piętra wynosiła od 367 m³/ha do 502 m³/ha. Czynn timer zadrzewienia obliczony tylko dla piętra górnego na podstawie tablic Schwappacha wahał się w granicach 0,7—1,1, przy czym dominowały drzewostany o zadrzewieniu 0,9—1,0.

Miąższość dolnych pięter drzewostanu wahała się w granicach od 46 m³/ha do 187 m³/ha, przy czym najczęściej wynosiła 120—140 m³/ha grubizny. Obliczony tylko dla buka czynnik zadrzewienia wynosił najczęściej ok. 0,5. Udział miąższości pięter dolnych w całkowitej zasobno-

ści drzewostanów był stosunkowo wysoki — najczęściej wahał się w granicach 20—25%.

Przedstawione dane liczbowe wyraźnie wskazują na wysoką produktywność dwupiętrowych drzewostanów bukowo-sosnowych. Utrzymując wysoki stopień zadrzewienia drzewostanu sosnowego w piętrze górnym, uzyskuje się dodatkowo poważną produkcję drewna bukowego.

Strukturę wieku drzewostanów na powierzchniach badawczych określona na podstawie obliczonego wieku drzew modelowych przedstawiono w tab. 2.

Tabela 2

Wiek drzew modelowych na powierzchniach badawczych

Nr powierzchni	Wiek sosny		Wiek buka		Okres odnowienia buka
	średni	amplituda	średni	amplituda	
1	130	130—131	76	58— 94	36
2	123	122—125	79	72— 88	16
3	103	102—103	65	56— 75	19
4	102	101—103	68	62— 73	11
5	88	88— 89	55	39— 63	24
6	106	105—107	94	72—101	29
7	97	96— 97	72	59— 88	29
8	97	97— 98	67	56— 76	20
9	97	97— 97	64	56— 71	15
10	97	97— 97	65	51— 75	24

Na wszystkich powierzchniach rozpiętość wieku sosny nie przekraczała 3 lat. Oznacza to, że została ona wprowadzona sztucznie na zrębie zupełnym. Buk był we wszystkich wypadkach młodszy, najczęściej o 25—35 lat. Jedynie na powierzchni nr 6 różnica wieku buka i sosny była znacznie mniejsza.

WYNIKI BADAN

Wiek drzew. Przeprowadzona analiza wieku drzew modelowych sosny i buka pozwoliła na ustalenie wieku sosny w momencie jednostkowego pojawiania się buka oraz w okresie kulminacji jego odnowienia. Uzyskane dane liczbowe zestawiono w tab. 3.

Jako okres kulminacji odnowienia buka przyjęto okres 5-letni, w ciągu którego na powierzchni badawczej pojawiła się największa ilość drzew modelowych. Jak wynika z przedstawionych danych pierwsze buki pojawiły się w drzewostanach sosnowych, gdy te osiągnęły wiek od 5 do 36 lat. W większości jednak przypadków wiek ten wynosił 20—35 lat. Jest to w drzewostanach sosnowych okres pierwszych trzebieży lub na-

Wiek i wysokość górna sosny w okresie wkraczania buka do drzewostanu

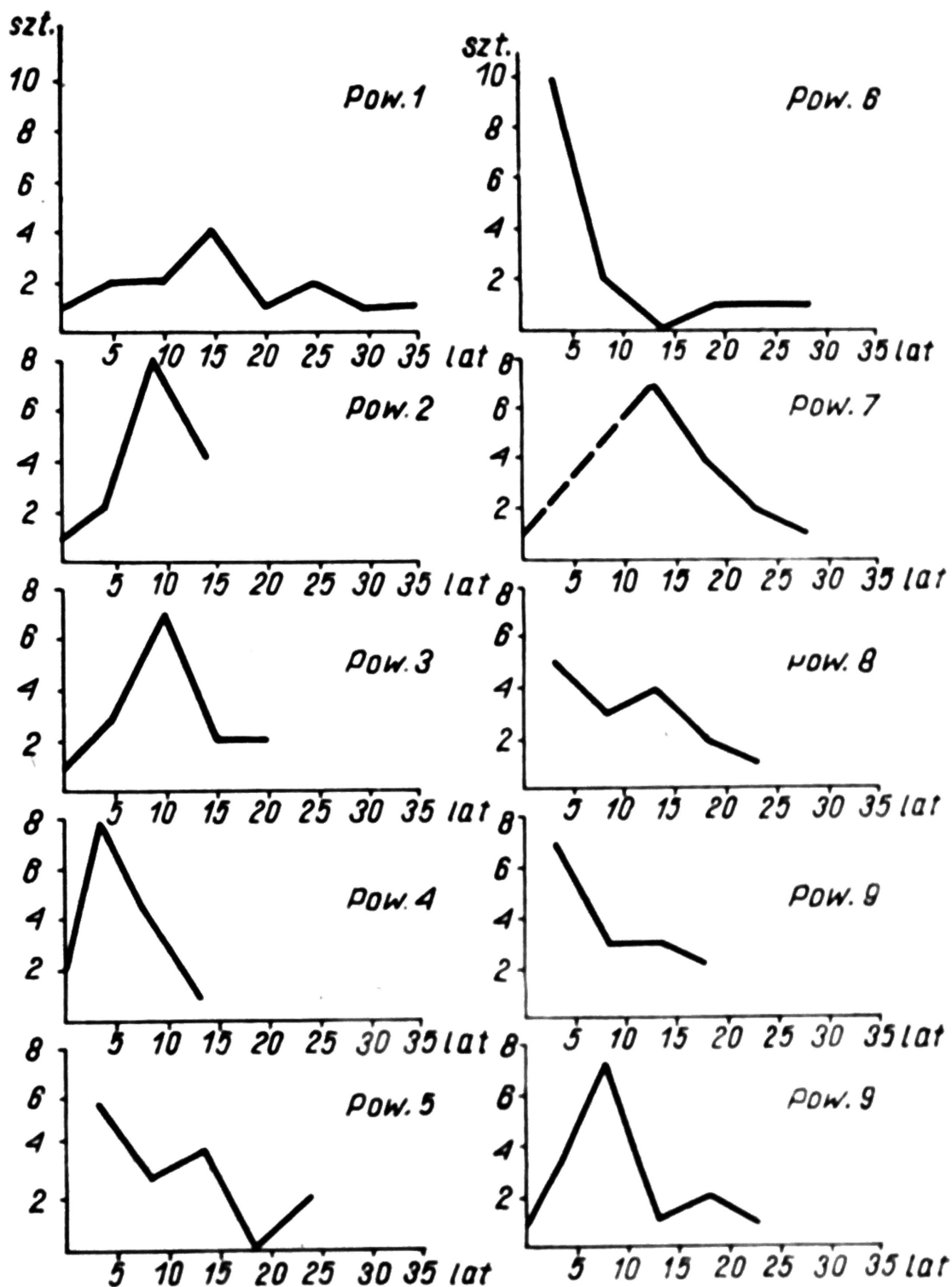
Nr powierzchni	Wiek sosny (lat)			Wysokość górna sosny (m)	
	przy odnowieniu pojedynczym buka	w okresie kulminacji odnowienia buka	amplituda	przy odnowieniu pojedynczym buka	w okresie kulminacji odnowienia buka
1	36	49—53	36—72	20	26
2	35	41—46	35—51	19	23
3	28	36—40	28—47	14	18
4	29	30—34	29—40	16	17
5	25	25—29	25—49	14	15
6	5	5—9	5—34	1	2
7	9	20—24	9—38	3	10
8	21	21—25	21—42	11	12
9	26	26—30	26—41	15	16
10	22	30—34	22—46	11	16

turalnego wydzielania się. Jedynie na dwóch powierzchniach buk pojawił się znacznie wcześniej, bo już w fazie młodnika, gdy sosna osiągnęła wiek 5 i 9 lat.

W celu zilustrowania przebiegu procesu odnowienia buka na powierzchniach badawczych, sporządzono wykresy przedstawiające liczebność drzew modelowych pojawiających się w 5-letnich okresach, obliczanych od granic okresu kulminacji odnowienia (ryc. 1). Na podstawie analizy wykresów można wyodrębnić dwa odmienne sposoby wkraczania buka pod okap drzewostanów sosnowych.

W pierwszym wypadku buk wchodzi do drzewostanu stopniowo w ciągu całego okresu odnowienia. Okres kulminacji odnowienia nie jest wyraźnie zarysowany, co eliminuje prawdopodobieństwo jednorazowego, silnego obsiewu lub też obsadzenia powierzchni tym gatunkiem. Typowym przykładem jest powierzchnia nr 1.

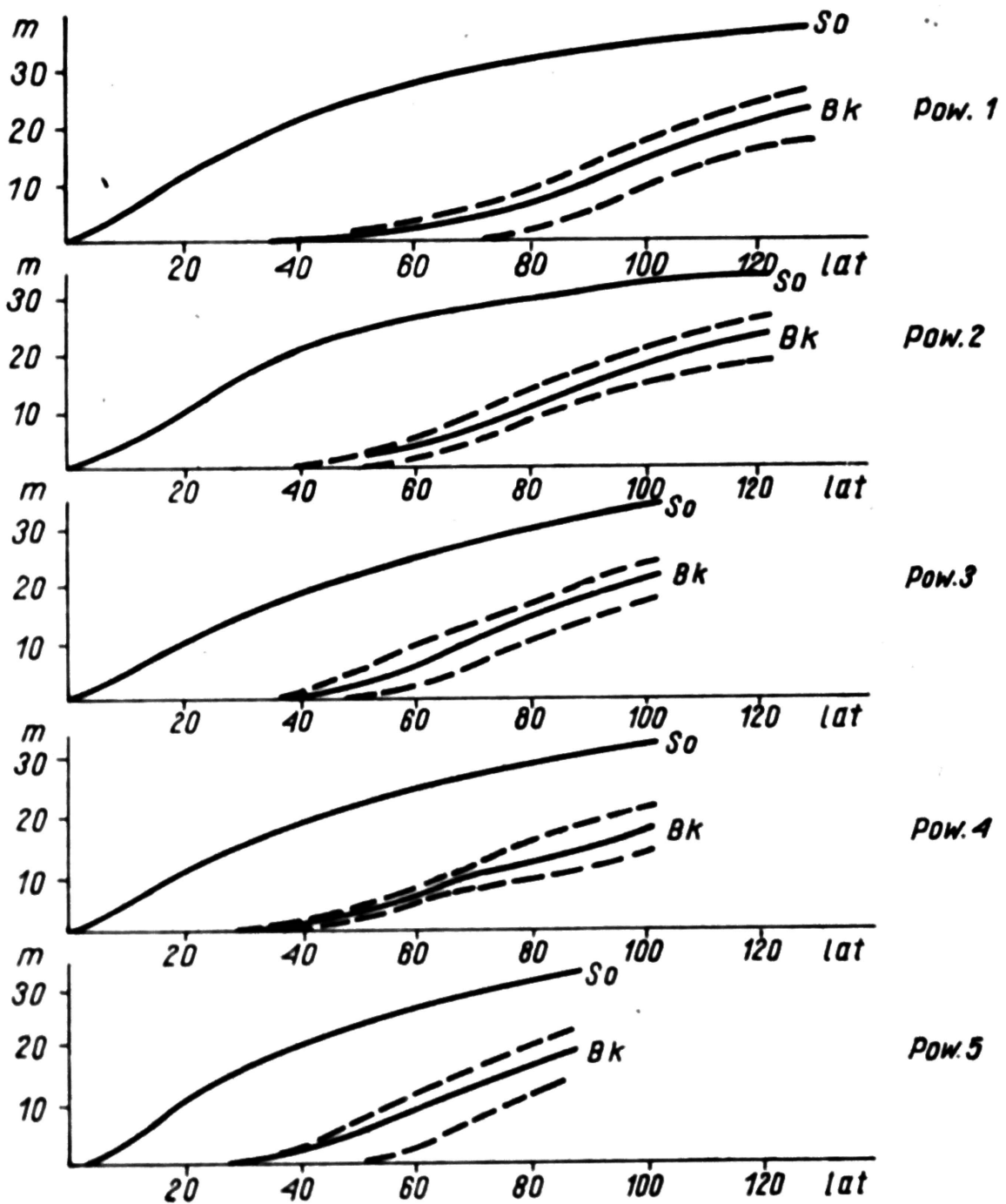
W przypadku drugim zaznacza się wyraźnie okres kulminacji odnowienia, przypadający z reguły na początkową fazę procesu odnowienia. Po okresie kulminacji liczba buków wchodzących pod okap sosny stopniowo maleje. Oznacza to zaistnienie korzystnych warunków wzrostu tego gatunku. Nie można przy tym wykluczyć możliwości sztucznego odnowienia buka, uzupełnianego samosiewem w okresie późniejszym. Odrębnej interpretacji wymaga stan stwierdzony na powierzchni nr 6. Okres kulminacji odnowienia buka, w ciągu którego pojawiło się aż 66% drzew modelowych (o rozpiętości wieku tylko 3 lata), wskazuje na moż-



Ryc. 1. Liczebność drzew modelowych buka pojawiających się na powierzchniach badawczych w 5-letnich okresach

liwość sztucznego wprowadzenia tego gatunku. Drzewostan sosnowy miał w tym okresie zaledwie 5—8 lat. Należy więc przypuszczać, że buka wprowadzono sztucznie do młodnika sosnowego po silnych czyszczeniach lub też, co jest bardziej prawdopodobne, wypełniono tym gatunkiem luki istniejące w młodniku. Pozostałe, pojedyncze egzemplarze buka pochodzą z samosiewów, które pojawiły się w okresie późniejszym pod okapem drągowiny sosnowej.

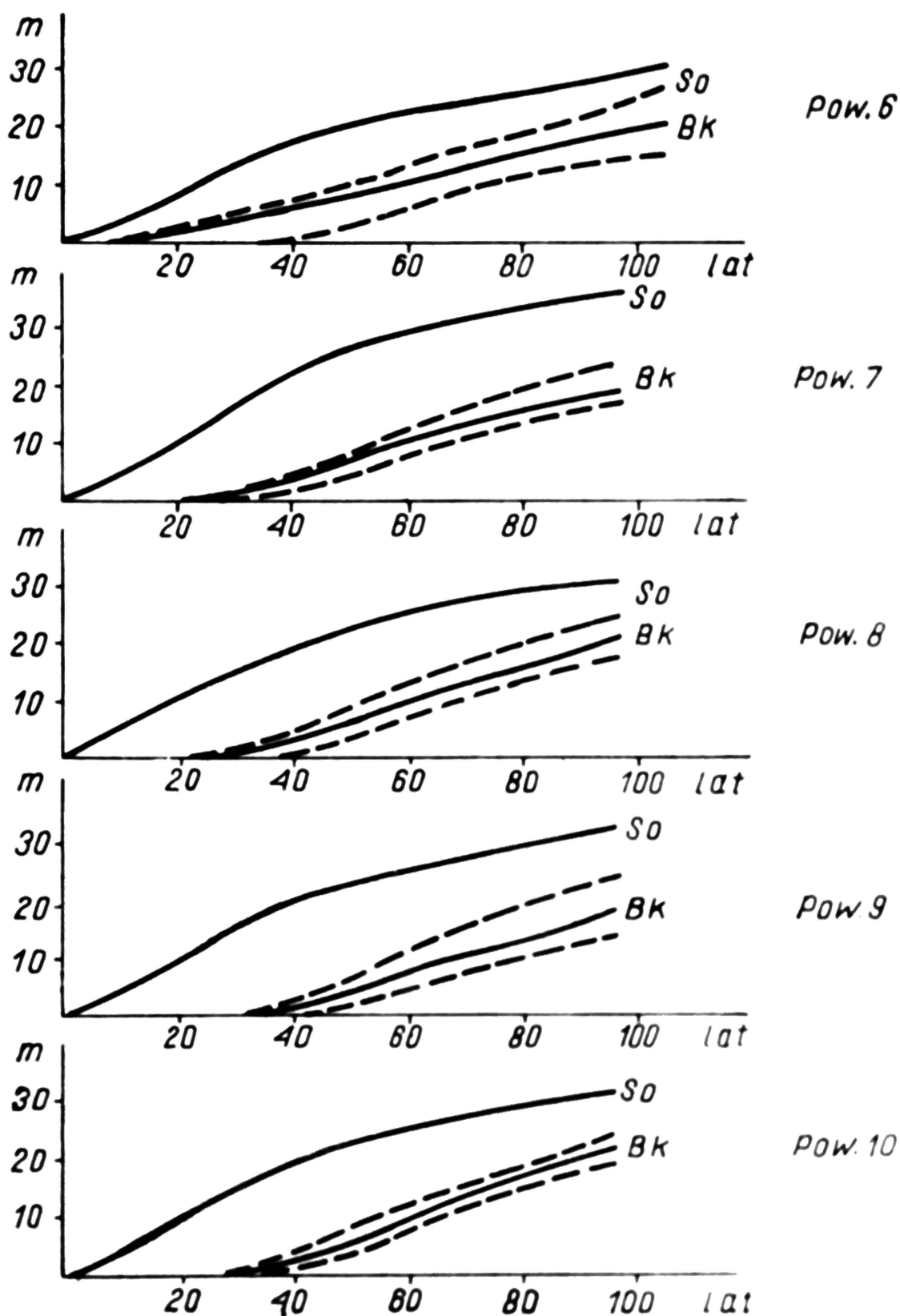
Wysokość drzew. Na podstawie wyników analizy ściętych drzew modelowych obliczono przebieg wysokości górnej sosny w 10-letnich okre-



Ryc. 2. Kształtowanie się wysokości górnej sosny i wysokości średniej buka na powierzchniach badawczych

sach oraz średniej wysokości buka. Przebieg obu krzywych wzrostu przedstawiono na ryc. 2 i 2a. Dla lepszego zilustrowania przebiegu wzrostu buka obliczono i wykreślono na tych rycinach średnią wysokość klasy drzew najgrubszych oraz klasy drzew najcieńszych.

Na podstawie przedstawionych wykresów można stwierdzić, że w okresie początkowych 20—30 lat wzrostu buka pod okapem sosny różnice wysokości obu gatunków zwiększały się. Dopiero po tym okresie, wskutek zwiększenia tempa przyrostu na wysokość buka, jak również spadku przyrostu wysokości sosny, różnice wysokości obu gatunków systematycznie zmniejszają się. W niektórych wypadkach zaznacza się



Ryc. 2a. Kształtowanie się wysokości górnej sosny i wysokości średniej buka na powierzchniach badawczych

wrastanie buka w warstwę koron sosny (m. in. na powierzchniach nr 2, 6, 8).

Na podstawie analizy wieku i wysokości drzew modelowych obliczono wysokość górną drzewostanu sosnowego w momencie pojawiania się pierwszych buków, jak również w okresie kulminacji odnowienia tego gatunku (tab. 3). Z przedstawionych materiałów liczbowych wynika, że pierwsze buki pojawiły się w drzewostanach objętych badaniami w okre-

się, gdy wysokość górna sosny wahała się w granicach 11—20 m. Jedynie na powierzchni nr 6, gdzie buk pojawił się masowo w młodniku sosnowym, oraz na powierzchni nr 7, gdzie stwierdzono obecność przedrostu buka, wysokość górna sosny była znacznie mniejsza.

W okresie kulminacji odnowienia buka wysokość górna sosny była nieco większa, aczkolwiek tylko w nielicznych wypadkach przekraczała 20 m i poza jednym, szczególnym przypadkiem (pow. nr 6) nie była niższa niż 10 m. Wskazuje to wyraźnie, że buk pojawiał się pod okapem sosny w okresie drągowiny.

WNIOSKI

1. Wzrastające na żyznych siedliskach dwupiętrowe drzewostany bukowo-sosnowe odznaczają się bardzo wysoką zasobnością sosny (zadrzewienie przeważnie 0,8—1,0) i równocześnie znaczną miąższością podokapowego buka (120—140 m³/ha). Potwierdza to spostrzeżenie Dittmara (4) o wyraźnej przewadze produkcji drzewostanu dwupiętrowego w porównaniu z litą sośniną.

2. W celu uzyskania przedstawionej wyżej produkcji drewna bukowego niezbędne było zapewnienie temu gatunkowi 60—70-letniego okresu wzrostu.

3. W badanych drzewostanach buk wkraczał pod okap sosny, gdy osiągała ona wiek 20—40 lat oraz wysokość górną 10—20 m. Jest to okres pierwszych trzebieży, kiedy wskutek przerzedzenia okapu sosny buk znajduje korzystne warunki wzrostu.

4. Buk wkraczał pod okap drzewostanu sosnowego w ciągu okresu odnowienia wynoszącego 10—30 lat, przy czym w pierwszej fazie tego okresu przeważnie zaznaczała się kulminacja odnowienia buka.

5. Stwierdzono fakt wprowadzania buka do młodnika sosnowego, co również doprowadziło do powstania wysokowartościowego drzewostanu dwupiętrowego.

6. We wszystkich wypadkach stwierdzono, że buki wkraczały do drzewostanu jeszcze przez 7—22 lat po okresie kulminacji odnowienia. Oznacza to, że samosiewy lub też sztuczne uprawy buka były uzupełniane później przez odnowienia naturalne.

7. Istnieje możliwość powstawania dwupiętrowych drzewostanów bukowo-sosnowych przez stopniowe wchodzenie samosiewów buka pod okap sosny w ciągu długiego okresu odnowienia.

8. Na podstawie zebranego materiału można potwierdzić słuszność stwierdzenia Denglera (3) i innych badaczy niemieckich, że dla uzyskania wartościowych drzewostanów dwupiętrowych bukowo-sosnowych

należy wprowadzać buka do litych sośnin stosunkowo wcześniej (II klasa wieku).

Przedstawione wnioski wynikają z materiałów zebranych na ograniczonym i stosunkowo niewielkim obszarze badań (dwa sąsiadujące nadleśnictwa). Przewidywane jest rozszerzenie obszaru badań na tereny o odmiennych warunkach klimatycznych, jak również na siedliska uboższe.

LITERATURA

1. Assmann E. — Nauka o produktywności lasu. PWRiL, 1968.
2. Chodzicki E. — Domieszka buka w sośninach jako czynnik edaficzny na piaszczystych popiołozemiach i buroziemiach dyluwialnych. Warszawa 1934.
3. Dengler A. — Waldbau. Berlin 1944.
4. Dittmar O. — Der Buchenunterbau in ertragskundlicher Sicht. „Forstw. Forstw.” 12, 1964.
5. Erteld W. — Die Einwirkung des Buchenunterbaus auf die Ertragsleistung von Kiefernbeständen. „Arch. f. Forstw.” 2, 1953.
6. Köstler J. N., Brückner E., Bibelriether H. — Die Wurzeln der Waldbäume. Parey, 1968.
7. Sikora B. — Metodyka badania przebiegu wzrostu niektórych elementów taksacyjnych drzewostanów sosnowych. Dok. IBL, maszynopis, 1963.
8. Wiedemann E. — Die Kiefer. Schaper, 1948.
9. Wittich W. — Die heutigen Grundlagen der Holzartenwahl. Schaper, 1947.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 23 września 1977 r.

Краткое содержание

Целью исследований проведенных в двухярусных сосновобукowych насаждениях было определение возраста и способа вхождения бука под полог сосны. Исследовательские работы были проведены на 10 опытных площадях, основанных на территории северной Польши в условиях местопроизрастания бора смешанного. На основании анализа пней 3 сосен из класса самых толстых деревьев и 15 буков представляющих все насаждения, была определена на каждом участке структура возраста и ход роста в высоту обоих исследуемых пород. Констатировано, что бук чаще всего входил или был введен) под полог сосны, когда она достигала возраста 20—40 лет и предельную высоту 10—20 м. Бук, как правило, входил под полог сосны в течение 10—30 лет, при чем в первой фазе этого периода отчетливо зарисовалась кульминация возобновления этой породы. Также введение бука в основной молодняк было причиной возникновения двухярусного насаждения. Результаты исследований отчетливо показывают целесообразность введения бука под полог сосны уже во II классе возраста.

Summary

The purpose of studies carried out in two-stocked pine/beech stands was to determine the age and way of the encroachment of beech under pine canopy. Research work was done on 10 experimental areas established on the area of northern Poland on the site of mixed deciduous forest. On the basis of stem analysis of 3 pines from the class of thickest trees and 15 beeches representing an entire stand, age structure and the course of height growth of both species studied were determined for each area. It was found that beech most often encroached (or was introduced) under pine canopy when the latter attained the age of 20—40 years and an upper height of 10—23 m. Beech, as a rule, encroached under pine canopy during the period of 10—30 years, the peak of beech regeneration being marked obviously during the first phase of this period of time. The introduction of beech to a pine thicket led to the formation of high quality two-stocked stand. Research results indicate obviously the purposefulness of the introduction of beech under the canopy of pine already in the II age-class.

Książki Państwowego Wydawnictwa Rolniczego i Leśnego można kupić w księgarniach miejskich i Wojewódzkich Księgarniach Rolniczych „Domu Książki” w zorganizowanych przez nie punktach sprzedaży i u kolporterów, w kioskach i klubach „Ruch”, w Klubach Gminnych Spółdzielni „Samopomoc Chłopska” oraz w Centralnej Księgarni Rolniczej w Warszawie, Pl. Dąbrowskiego 8.

Adresy Wojewódzkich Księgarni Rolniczych:

15-420 Białystok, ul. Edwarda Próchniaka 5,

85-009 Bydgoszcz, ul. Dworcowa 73,

40-012 Katowice, ul. 15 Grudnia 16,

80-835 Gdańsk, ul. II Grobla 12/14,

25-367 Kielce, ul. Obrońców Stalingradu 11,

75-035 Koszalin, ul. Zwycięstwa 20,

31-013 Kraków, Rynek Główny 36,

20-115 Lublin, ul. Kowalska 11,

90-440 Łódź, ul. Piotrowska 147,

10-538 Olsztyn, ul. Dąbrowszczyków 7,

45-706 Opole, ul. Hanki Sawickiej 15/17,

61-808 Poznań, ul. Armii Czerwonej 77,

35-074 Rzeszów, ul. Gałęzowskiego 6,

70-427 Szczecin, Pl. Grunwaldzki 1,

50-147 Wrocław, ul. Wita Stwosza 44,

65-068 Zielona Góra, ul. Karola Marksa 4.

W przypadku, gdy nakład jakiejś książki jest kompletnie wyczerpany — niestety pozostaje tylko możliwość skorzystania z niej w bibliotece.