

RYSZARD MIŚ

Produkcyjność świerka w drzewostanach mieszanych Krainy Bałtyckiej*

Производительность ели в смешанных насаждениях
Балтийской природно-лесной области

Productivity of spruce in mixed stands of the Baltic region

WSTĘP

Stosowana dotychczas metoda określania gospodarczych typów drzewostanu dla krain przyrodniczo-leśnych, tzn. dobór gatunków drzew oraz proporcji ich zmieszania, opiera się głównie na doświadczeniach praktyki. Określenie składu gatunkowego uprawy, w określonym typie siedliskowym lasu w danej krainie i sformułowanie w gospodarczym typie drzewostanu, będzie oparte tylko na intuicji tak długo, jak długo wybór rodzaju produkcji będzie się odbywał bez dokładnej znajomości spodziewanych efektów w wieku rębności. Większość gospodarczych typów drzewostanu do dzisiaj nie ma dostatecznego udokumentowania. Wynika to z braku odpowiednich badań, które dałyby w efekcie konkretną wartość produkcji ważniejszych gatunków drzew rosnących w zmieszaniu na różnych typach siedliskowych lasu i w różnych regionach kraju. Trudności metodyczne związane z długotrwałością badań i zmiennością warunków wzrostu drzew są główną przyczyną, że nasza wiedza o produkcji drzewostanów mieszanych jest niewielka.

Dotychczasowe badania nad przebiegiem wzrostu i rozwoju drzew różnych gatunków rosnących w zmieszaniu, ograniczono z konieczności do małej liczby drzewostanów, a wyniki z okresowego pomiaru tych drzewostanów nie dawały dostatecznych podstaw do odnoszenia ich do innych drzewostanów mieszanych.

Ponieważ produkcja takich drzewostanów w pewnych warunkach przewyższa wydajność drzewostanów litych osiąganą w tych samych warunkach siedliskowych (1), potrzeba bliższego poznania prawidłowości wzrostu drzewostanów mieszanych jest konieczna.

W Katedrze Urządzania Lasu Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu podjęto badania wydajności drzewostanów mieszanych w Krainie Bałty-

* Referat wygłoszony na konferencji Polskiego Towarzystwa Leśnego i Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Leśn. i Drzewn. w Gdańsku w dniu 16 września 1969 r.

ckiej, a uzyskane wyniki potwierdzają celowość i silną potrzebę realizowania tego rodzaju prac dla pozostałych Krain (3).

Na terenie OZLP w Gdańsku, Szczecinku i Szczecinie, a więc w obrębie Krainy Bałtyckiej, powierzchniowy udział świerka wynosi odpowiednio: 5,4, 4,6, 3,1% (4). Ponieważ dane te uzyskano na podstawie tabel klas wieku sporządzonych według gatunków panujących, należałoby przypuszczać, iż rzeczywisty udział świerka może być jeszcze większy. Przypuszczenie to już dziś w pewnej mierze okazało się słuszne po wstępnych obliczeniach zmierzających do ustalenia najczęściej występujących typów zmieszania¹ na poszczególnych typach siedliskowych lasu w Krainie Bałtyckiej.

Obiektem badań było 15 nadleśnictw w Dzielnicy Koszalińskiej: Rymań, Koszalin, Nowy Kraków, Skarszów, Nosowo, Warcino, Przytocko, Leśny Dwór, Żydowo, Tychowo, Wierzchowo, Dygowo, Złocieniec, Borzytuchom i Łupawa. Procentowy udział 4 najważniejszych gospodarczo siedliskowych typów lasu w tej dzielnicy jest bardzo bliski wartościom średnim dla całej krainy.

Tabela 1

Porównanie procentowego udziału ważniejszych typów siedliskowych lasu w Krainie Bałtyckiej i Dzielnicy Koszalińskiej (4)

Siedliskowy typ lasu	Kraina Bałtycka	Dzielnica Koszalińska
	powierzchnia - %	
Bór świeży	41,3	41,3
Bór mieszany świeży	27,2	28,4
Las mieszany	13,8	15,0
Las świeży	5,7	5,7

Z zestawienia wynika duża reprezentatywność Dzielnicy Koszalińskiej w stosunku do całej Krainy Bałtyckiej pod względem procentowego udziału przyjętych do analizy 4 siedliskowych typów lasu. Fakt ten miał decydujące znaczenie przy ostatecznym zlokalizowaniu obiektu badań w tej właśnie dzielnicy.

Uzeregowanie drzewostanów według typów zmieszania i procentu zajmowanej powierzchni wykazało, że największą powierzchnię na siedliskach Bśw, BMśw i LM zajmuje sosna rosnąca ze świerkiem, a na siedlisku Lśw buk z dębem oraz buk ze świerkiem.

Świerk występuje więc w drzewostanach, które ze względu na zajmowany obszar i skład gatunkowy mają największe znaczenie gospodarcze.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest przede wszystkim analiza produkcji drzewostanów z udziałem świerka i sosny, osiągniętej przy różnym udziale świerka w składzie gatunkowym. Za miarę wielkości produkcji przyjęto znane w leśnictwie wskaźniki: miąższość na 1 ha wyrażoną w zwykłych m³ oraz we względnych m³ (jednostki umowne), współczynnik jakości, przyrost przeciętny i roczną produkcję miąższości we

¹ Typ zmieszania (3) — oznacza gatunki biorące udział w składzie drzewostanu bez względu na siedliskowy typ lasu.

Rodzaj zmieszania (3) — określa procentowy udział gatunków w miąższości drzewostanu, sumie powierzchni przekroju lub w sumie powierzchni rzutów koron.

Zestawienie powierzchni poszczególnych typów zmieszania na najważniejszych siedliskowych typach lasu

Siedliskowy typ lasu	Typ zmieszania	Powierzchnia	
		ha	%
Bór świeży	sosna — świerk	733,88	64,1
	sosna — brzoza	358,46	31,3
	pozostałe — łącznie	52,11	4,6
	razem	1 144,45	100,0
Bór mieszany świeży	sosna — świerk	4 877,67	49,5
	sosna — brzoza	1 145,93	11,6
	sosna — dąb	1 111,18	11,3
	sosna — buk	484,51	4,9
	sosna — dąb — świerk	472,95	4,8
	pozostałe — łącznie	1 752,01	17,9
razem	9 844,25	100,0	
Las mieszany	sosna — świerk	2 742,59	25,9
	sosna — dąb — buk	1 504,24	14,2
	buk — dąb	1 427,41	13,5
	buk — sosna	1 005,29	9,5
	buk — świerk	851,45	8,0
	sosna — dąb	584,54	5,6
	sosna — brzoza	425,72	4,0
	pozostałe — łącznie	2 047,93	19,3
razem	10 589,17	100,0	
Las świeży	buk — dąb	1 039,95	26,9
	buk — świerk	662,10	17,1
	buk — sosna	477,64	12,3
	buk — brzoza	317,69	8,2
	sosna — świerk	290,72	7,6
	pozostałe — łącznie	1 081,01	27,9
razem	3 869,11	100,0	

względnych m³. Przy porównywaniu wydajności drzewostanów składających się z sosny i świerka z produkcją innych typów zmieszania posłużono się dodatkowo miąższością wyrażoną w tonach suchej substancji.

Ocenę produktywności świerka oparto głównie na drzewostanach złożonych z sosny i świerka, dla których posiadano odpowiednią ilość materiałów pomiarowych ze 103 powierzchni próbnych.

**ANALIZA PRODUKCJI DRZEWOSTANÓW ZŁOŻONYCH
ZE ŚWIERKA I SOSNY W WIEKU REŃNOŚCI**

Przy porównawczej ocenie wartości gospodarczej gatunków drzew należy posługiwać się trzema wskaźnikami (2): 1) ilościowym — tj. wielkością przeciętnego rocznego przyrostu (w m³), 2) jakościowym — tj. wiel-

kością przeciętnego przyrostu jakościowego (wyrażonego we względnych jednostkach miąższości), 3) wartościowym — tj. wysokością kosztów własnych względnej jednostki miąższości.

Poniżej przedstawiono wyniki analizy wskaźnika ilościowego i jakościowego. Wielkość przeciętnego rocznego przyrostu w zwykłych m³ ustalono na podstawie pomiaru (klupowania) całych drzewostanów i powierzchni próbnych zakładanych w drzewostanach bliskorębnych i rębnych. Wskaźnik jakościowy wyliczano mnożąc masę drewna jednakowych kategorii grubości (drewno cienkie, średnie, grube) przez odpowiedni współczynnik zamienny. Otrzymano w ten sposób miąższość wyrażoną we względnych jednostkach sortymentowych, a po przemnożeniu jej przez odpowiedni współczynnik gatunkowy — ogólny wskaźnik względny. Wskaźnik ten uwzględnia różnicowanie gatunkowe i towarowe. Suma miąższości wyliczonych dla każdego gatunku oddzielnie dawała łączną miąższość drzewostanu mieszanego wyrażoną we względnych m³.

Wielkość rocznej produkcji określano więc ilościowo — rocznym przyrostem miąższości, a jakościowo — współczynnikiem jakościowym. Iloczyn tych wielkości dawał rozmiar produkcji rocznej wyrażonej we względnych jednostkach miąższości. Szczegóły dotyczące wyliczania miąższości we względnych m³ oraz wielkość współczynników gatunkowych i sortymentowych znajduje się między innymi w pracy Dębkiego i Marszałka (2).

Poniżej przedstawiono wyniki badań nad wydajnością drzewostanów dwugatunkowych i równowiekowych, występujących na siedliskach boru świeżego, boru mieszanego świeżego, lasu mieszanego i lasu świeżego.

Miąższość na 1 ha wyrażoną w zwykłych m³ oraz we względnych m³, współczynnik jakości, przyrost przeciętny i wielkość rocznej produkcji we względnych m³ podano w tabeli 3.

Tabela 3

Przeciętna wielkość rocznej produkcji drzewostanów sosnowo-świerkowych w zależności od ilościowego zmieszania gatunków

Rodzaj zmieszania	Symbol siedliskowego typu lasu	Miąższość m ³ /ha	Miąższość we względnych m ³ /ha	Współczynnik jakości	Przyrost przeciętny m ³ /ha	Roczna produkcja we względnych m ³ /ha
90% sosna	Bśw	243,75	913,51	3,75	2,74	10,27
10% świerk	BMśw	268,66	1085,29	4,04	3,32	13,41
	LM	284,75	1252,30	4,39	2,81	12,33
70% sosna	Bśw	267,00	890,61	3,33	2,96	9,86
30% świerk	BMśw	377,86	1504,25	3,98	4,73	18,82
	LM	401,00	1858,98	4,63	3,63	16,81
50% sosna	Bśw	273,00	829,51	3,04	3,20	9,73
50% świerk	BMśw	395,00	1364,84	3,45	4,98	17,18
	LM	431,25	1438,44	3,33	5,29	17,61
30% sosna	Bśw	360,00	896,35	2,49	3,22	8,02
70% świerk	BMśw	410,10	1478,03	3,60	4,98	17,93
	LM	465,75	1874,39	4,02	5,54	22,27
10% sosna	Bśw	390,00	687,68	1,76	4,32	7,60
90% świerk	BMśw	418,67	1463,17	3,54	5,22	18,48
	LM	480,33	1955,40	4,07	6,28	25,56

Szczegółową analizę wymienionych elementów przeprowadzono za pomocą wielkości przeciętnych, wyliczanych oddzielnie dla każdego rodzaju zmieszania i siedliska.

Praca oparta jest na wynikach rozprawy doktorskiej (3), której celem było określenie poziomu wydajności drzewostanów mieszanych w Krainie Bałtyckiej. Jedynie dostępnym wskaźnikiem, przy tak dużym obszarze jaki włączono do badań (80 tys. ha), były dane dotyczące drzewostanu głównego (pozostającego). Sprawdzone więc stopień przydatności tego wskaźnika przy realizowaniu badań wielkoobszarowych. Założono, że możliwość jego wykorzystania zaistnieje w przypadku stwierdzenia istotnej współzależności podstawowych cech (wysokość, wiek, zasobność na 1 ha) odpowiednio licznego szeregu drzewostanów. W szeregu takim znalazły się drzewostany wzrastające w warunkach tego samego typu siedliskowego lasu, jednowiekowe (równowiekowe), jednopiętrowe, dwugatunkowe, o tym samym sposobie zagospodarowania lasu (zrębowy), a więc drzewostany charakteryzujące się stosunkowo wysokim stopniem jednorodności.

Okazało się, że pomimo istniejących zapewne różnic w intensywności cięć pielęgnacyjnych współzależność badanych cech była duża. Powstała wobec tego możliwość analizowania wydajności w takich właśnie szeregach jednorodnych drzewostanów w wieku 21—120 lat. Równolegle, w oparciu o wyniki powierzchni próbnych, zbadano wydajność drzewostanów w wieku rębności przy różnym udziale gatunków drzew. Nie można było odrzucić hipotezy, że pomimo różnic pielęgnacyjnych wpływ rodzaju zmieszania uwydatni się. Uzyskane wyniki potwierdzają celowość dalszych badań przy zastosowaniu tej metody. Bliższe szczegóły przedstawiono w jednej z poprzednich prac (3).

1. MIĄŻSZOŚĆ GRUBIZNY DRZEWOSTANU POZOSTAJĄCEGO WYRAŻONA W ZWYKŁYCH m³

Wprawdzie miarą decydującą przy ocenie wielkości produkcji będzie miąższość wyrażona w jednostkach umownych, uwzględniająca różny ciężar właściwy i odmienną strukturę sortymentową poszczególnych gatunków drzew, jednak interesujące i pożyteczne może być określenie poziomu wydajności w jednostkach powszechnie używanych w praktyce. Możliwa wówczas będzie kontrola zmian zachodzących w ocenie tego poziomu przy zastosowaniu wskaźników ilościowych i jakościowych.

W tabeli 3 podano wydajność miąższości w m³ dla każdego z pięciu rodzajów zmieszania. Wydajność ta rośnie wraz ze zwiększającym się udziałem świerka w drzewostanach występujących na siedlisku boru świeżego, boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego.

Przyjmując za 100 miąższość drzewostanów o składzie 90% sosna, 10% świerk otrzymamy wskaźniki:

sosna	świerk	Bśw	BMśw	LM
%	%			
90	10	100	100	100
70	30	109	141	141
50	50	112	147	151
30	70	148	153	163
10	90	160	156	169

Wzrost wydajności w miarę zwiększania się udziału świerka jest bardziej wyraźny na siedlisku lasu mieszanego, niż na borze świeżym i borze mieszanym świeżym. Różnica w miąższości osiąganey przy krańcowo różnych proporcjach sosny i świerka, tj. 90% sosna, 10% świerk i 10% sosna, 90% świerk, wynosi:

	m ³ /ha
w borze świeżym	— 146
w borze mieszanym świeżym	— 150
w lesie mieszanym	— 196

Możliwe jest dokonanie innej analizy wydajności przez porównanie miąższości uzyskiwanej w różnych warunkach siedliskowych przy tym samym lub zbliżonym udziale gatunków drzew. Przyjmując w każdym rodzaju zmieszania miąższość drzewostanów na siedlisku boru świeżego za 100 otrzymamy:

sosna	świerk	Bśw	BMśw	LM
%	%			
90	10	100	110	117
70	30	100	141	150
50	50	100	145	158
30	70	100	114	129
10	90	100	107	123

Z zestawienia wynika, że największe różnice w końcowej produkcji wykazały drzewostany z 50% udziałem sosny i świerka. Nie znaczy to oczywiście, że tego rodzaju drzewostany mają największą produkcję. Wniosek taki byłby prawdziwy w wypadku tej samej produkcji na siedlisku boru świeżego we wszystkich rodzajach zmieszania.

Reasumując należy stwierdzić, że największą wydajność w wieku rębności, mierzoną w m³, wykazały drzewostany z maksymalnym udziałem świerka wzrastające w warunkach lasu mieszanego.

2. MIĄŻSZOŚĆ GRUBIZNY DRZEWOSTANU POZOSTAJĄCEGO WYRAŻONA WE WZGLĘDNYCH JEDNOSTKACH MIĄŻSZOŚCI

Wskaźnik ten oprócz ciężaru właściwego gatunków drzew uwzględnia dodatkowe różnice w grubości drewna użytkowego o czym wspomniano już poprzednio. Dane zawarte w tabeli 3 dowodzą, że przy zastosowaniu tej miary, produkcja na siedlisku boru świeżego zmniejsza się ze wzrostem udziału świerka w drzewostanie. W warunkach boru mieszanego świeżego zarysowuje się raczej odwrotny kierunek tzn. większa jest miąższość w drzewostanach z przeważającym udziałem świerka. Różnica dla krańcowych rodzajów zmieszania wynosi 378 względnych m³/ha. Na siedlisku lasu mieszanego związek produkcji miąższości z ilością świerka jest bardziej wyraźny, a różnica wydajności drzewostanów z 10 i 90% udziałem świerka wynosi 703 względne m³/ha.

Wspomniane zależności dobrze charakteryzuje następujące zestawienie miąższości. Poziomem odniesienia jest tutaj wydajność osiągnięta przy 10% udziale świerka.

sosna	świerk	Bśw	BMśw	LM
%	%			
90	10	100	100	100
70	30	97	139	148
50	50	91	126	115
30	70	98	136	150
10	90	75	135	156

Ze wzrostem udziału świerka miąższość drzewostanu zaczyna wzrastać wyraźniej dopiero na siedlisku lasu mieszanego.

Wpływ jakości siedliska na poziom wydajności wszystkich pięciu rodzajów zmieszania jest bardzo wyraźny.

sosna	świerk	Bśw	BMśw	LM
%	%			
90	10	100	119	137
70	30	100	169	209
50	50	100	164	173
30	70	100	165	209
10	90	100	213	284

Produkcja drzewostanów przy maksymalnym udziale świerka (80—90%) jest o 113% większa na siedlisku BMśw niż Bśw. Na siedlisku lasu mieszanego produkcja ta jest aż o 184% wyższa od wydajności uzyskiwanej w warunkach boru świeżego.

Ostatecznej oceny wydajności drzewostanów dokona się po uwzględnieniu współczynnika jakości oraz wielkości przyrostu przeciętnego. Jednak już w tym miejscu należy zwrócić uwagę na dużą przydatność miąższości wyrażonej we względnych jednostkach, do trafnej oceny poziomu wydajności. Gdy produkcję mierzono w zwykłych m³ okazało się, że powiększa się ze wzrostem udziału świerka nawet na siedlisku Bśw. Po uwzględnieniu mniejszego ciężaru właściwego drewna świerkowego oraz jego przydatności sortymentowej ocena wydajności uległa zmianie. Wprowadzenie większego udziału świerka w warunkach siedliskowych boru świeżego sprawia, że ogólna wydajność drzewostanu maleje.

3. WSPÓLCZYNNIK JAKOŚCI

Ostatecznym kryterium oceny poziomu wydajności drzewostanów będzie wielkość rocznej produkcji wyrażona we względnych jednostkach miąższości. Celowe wydaje się omówienie współczynnika jakości, który na tę ocenę będzie miał znaczny wpływ.

Wielkość tego współczynnika zmniejsza się na siedlisku Bśw z 3,75 przy składzie 90% sosna, 10% świerk, do 1,76 w drzewostanach z 90%

udziałem świerka (tab. 3). Kierunek ten jest wyraźny i potwierdza potrzebę przebudowy tych drzewostanów przez wyeliminowanie z drzewostanu świerka jako gatunku głównego, docelowego.

Procentowe zestawienie przeciętnego współczynnika jakości przedstawia się następująco:

sosna	świerk	Bśw	BMśw	LM
%	%			
90	10	100	100	100
70	30	89	98	105
50	50	81	85	76
30	70	66	89	92
10	90	47	88	93

Na siedlisku boru mieszanego świeżego nie daje się już zaobserwować wyraźnego wpływu rodzaju zmieszania na współczynnik jakości. Jednakże współczynnik ten jest większy w drzewostanach, z przeważającym udziałem sosny, co wskazywałoby na potrzebę ograniczenia udziału świerka do około 30—40 %.

W warunkach siedliskowych lasu mieszanego również nie ma wyraźnej, jednokierunkowej zmiany wartości współczynnika jakości ze zmianą rodzaju zmieszania. Przy ostatecznym ustaleniu optymalnej proporcji w zmieszaniu zadecyduje porównanie wielkości rocznej produkcji (względne m³), w którym zasadnicze znaczenie może mieć przyrost przeciętny określony w wieku rębności.

Współczynnik jakości zmienia się w zależności od warunków siedliskowych drzewostanów, dla których został określony. Jak duże są różnice w każdym z pięciu rodzajów zmieszania dowodzi poniższe zestawienie:

sosna	świerk	Bśw	BMśw	LM
%	%			
90	10	100	108	117
70	30	100	119	139
50	50	100	113	110
30	70	100	144	161
10	90	100	201	231

W lepszych warunkach siedliskowych drzewostanu wartość współczynnika jakości jest wyższa. Dla rozpatrywanych w tym wypadku typów siedliskowych można było takiego wyniku oczekiwać. Interesujące jest jednak i pożyteczne zarazem ustalenie jak duże są różnice między poszczególnymi rodzajami zmieszania. Drzewostany na siedlisku lasu mieszanego złożone w 90 % z sosny i 10 % ze świerka mają o 17 % wyższy współczynnik jakości niż w warunkach boru świeżego. Różnica ta w drzewostanach o składzie 10 % sosna i 90 % świerk wynosi aż 131 %.

Współczynnik jakości, będąc ilorazem miąższości wyrażonej we względnych m³ i miąższości podanej w zwykłych m³, jest dobrym wskaźnikiem wartości rodzaju zmieszania i przy podobnych przyrostach przeciętnych powinien mieć decydujące znaczenie dla wyboru optymalnego udziału gatunków w składzie drzewostanu.

4. PRZYROST PRZECIĘTNY NA 1 HA

Iloczyn przyrostu przeciętnego drzewostanów w wieku rębności i współczynnika jakości — określa wielkość rocznej produkcji (względne m³). Przyrost przeciętny rozpatruje się tu głównie ze względu na możliwość bardziej wszechstronnego porównania ze sobą rodzajów zmieszania i typów siedliskowych lasu. Jakkolwiek bezwzględna wielkość przyrostu może być obarczona błędem w tych przypadkach, w których dysponowano małą liczbą powierzchni próbnych, uznano za celowe przedstawienie charakteru i kierunku zmian zachodzących w przyroście drzewostanów z różnym udziałem świerka, w różnych warunkach siedliskowych, lecz w obrębie tej samej krainy przyrodniczo-leśnej.

Przyrost przeciętny dla wieku rębności zwiększa się wraz ze wzrostem udziału świerka w drzewostanie. Przyjmując za 100 przyrost przeciętny w drzewostanach złożonych w 90% z sosny i 10% ze świerka otrzymamy:

sosna	świerk	Bśw	BMśw	LM
%	%			
90	10	100	100	100
70	30	108	142	129
50	50	117	150	188
30	70	118	150	197
10	90	158	157	223

Na siedlisku lasu mieszanego różnica w przyroście przeciętnym drzewostanów z 90% udziałem świerka oraz drzewostanów, w których świerk stanowi tylko 10% miąższości — wynosi aż 123%, tj. 3,47 m³.

Dla porównania wielkości przyrostu przeciętnego, osiąganego w różnych warunkach siedliskowych, przyjęto za 100 przyrost przeciętny drzewostanów na siedlisku boru świeżego.

sosna	świerk	Bśw	BMśw	LM
%	%			
90	10	100	121	103
70	30	100	160	123
50	50	100	156	165
30	70	100	155	172
10	90	100	121	145

Szczególnie wyraźna we wszystkich rodzajach zmieszania, jest duża różnica w wielkości przyrostu przeciętnego drzewostanów na siedlisku boru mieszanego świeżego — w stosunku do boru świeżego. Różnica ta jest większa od różnicy w przyroście przeciętnym na siedlisku lasu mieszanego i boru mieszanego świeżego.

Uzyskane wyniki pozwalają stwierdzić, że przyrost przeciętny w wieku rębności zwiększa się wraz ze wzrostem udziału świerka w drzewostanie. Tego rodzaju proces jest bardzo wyraźny w warunkach siedliska lasu mieszanego.

5. ROCZNA PRODUKCJA DRZEWOSTANÓW
WYRAŻONA WE WZGLĘDNYCH JEDNOSTKACH MIĄŻSZOŚCI

Ocena wydajności drzewostanów mieszanych z udziałem świerka opierać się będzie w głównej mierze na wielkości rocznej produkcji drzewostanów. W punkcie 3 przedstawiono ocenę produkcji drzewostanów pod względem jakościowym. Ilościowy rozmiar produkcji rocznej określono wielkością przyrostu przeciętnego w wieku rębności. Iloczyn tego przyrostu i współczynnika jakości daje wielkość produkcji rocznej wyrażoną we względnych jednostkach miąższości. Analizy tego wskaźnika dokonano odrębnie dla każdego z trzech rozpatrywanych typów siedliskowych lasu.

B ó r ś w i e ż y

Wydajność drzewostanów złożonych z sosny i świerka cechuje silny związek z rodzajem zmieszania. Niedostateczne zapewne stosunki wilgotnościowe dla świerka powodują, że wraz ze wzrostem jego udziału w drzewostanie zmniejsza się łączna wydajność obu gatunków.

Drzewostany składające się w 90% z sosny i 10% ze świerka wykazały większą roczną wydajność od drzewostanów złożonych w 10% z sosny i 90% ze świerka — o 2,67 względne m³/ha.

sosna	świerk	względne m ³	%
%	%		
90	10	10,27	100
70	30	9,86	96
50	50	9,73	95
30	70	8,02	78
10	90	7,60	74

Zmniejszenie się wydajności pogłębia się w miarę zwiększania udziału świerka w drzewostanie. Fakt, że drzewostany złożone z sosny i świerka na siedlisku boru świeżego zajmują w obiekcie badań aż 733,88 ha, co stanowi 64,1%, dowodzi, iż straty wynikające z wprowadzenia świerka na tym siedlisku są duże i że istnieje potrzeba szybkiej przebudowy tych drzewostanów. Ponieważ obowiązujące zasady hodowlane nie dopuszczają do traktowania świerka jako jednego z gatunków głównych, należy przypuszczać, że w miarę upływu czasu problem takich właśnie drzewostanów przestanie istnieć. Na razie jednak należałoby nie dopuszczać do przetrzymywania ich poza wiek rębności i jak najszybciej wprowadzić właściwy rodzaj produkcji przewidziany gospodarczym typem drzewostanu.

B ó r m i e s z a n y ś w i e ż y

Wielkość produkcji jest w tych warunkach znacznie wyższa niż w borze świeżym. Dowodzi tego następujące zestawienie:

sosna	świerk	Bśw	BMśw
%	%	m ³	%
90	10	10,27	100
70	30	9,86	96
50	50	9,73	95
30	70	8,02	78
10	90	7,60	74

Najwyższą wydajność na siedlisku boru mieszanego świeżego wykazały drzewostany złożone w 70% z sosny i 30% ze świerka, jednak różnica w stosunku do wydajności drzewostanów z maksymalnym udziałem świerka jest nieduża. Nie daje się zaobserwować jednoznacznego kierunku, który wskazywałby na właściwy wybór składu optymalnego. Wydaje się, że w grę wchodzi tu zmienność warunków w ramach jednego typu siedliskowego lasu. Być może przeważa tutaj czynnik „jakości boru mieszanego świeżego” nad czynnikiem ilościowego zmieszania gatunków drzew.

Należałoby przeprowadzić podobną analizę tych drzewostanów złożonych z sosny i buka oraz innych typów zmieszania, a w przypadku udowodnienia wyższej produkcji sosny i świerka dopuszczać tylko 30% udział świerka w gospodarczym typie drzewostanu.

L a s m i e s z a n y

Wydajność drzewostanów wykazuje wyraźny związek ze składem drzewostanu:

sosna	świerk	względne	
%	%	m ³	%
90	10	12,33	100
70	30	16,81	136
50	50	17,61	143
30	70	22,27	181
10	90	25,56	207

Roczna produkcja drzewostanów z 80—90% udziałem świerka jest o 107% większa od produkcji osiągananej przy 10—20% udziale tego gatunku. Duża wydajność drzewostanów z większym udziałem świerka niż sosny stwarza konieczność przeprowadzenia kontroli gospodarczych typów drzewostanu, które w I Krainie przewidują dopuszczalny maksymalny udział świerka do 30%.

Rozpatrywane drzewostany z sosną i świerkiem zajmują na siedlisku lasu mieszanego powierzchnię 2 742,59 ha, co stanowi 25,9% ogólnej powierzchni obiektu badań. Wydaje się, że przeprowadzenie porównawczej analizy wydajności osiągananej przez inne typy zmieszania, a więc: buk z dębem, buk z sosną, buk ze świerkiem, powinno stanowić wstęp do ostatecznego sformułowania i przyjęcia właściwie dobranego rodzaju produkcji, tzn. gospodarczego typu drzewostanu na siedlisku lasu mieszanego.

Analiza wydajności drzewostanów złożonych z sosny i świerka wykazała potrzebę zwrócenia większej uwagi na ten właśnie typ zmieszania, ze względu na dużą produkcję w warunkach siedliskowych boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego. Świerk w I Krainie jest poza zasięgiem zwartego występowania, cechuje go dobra jakość i duża wydajność miąższości. Ta duża dynamika wzrostu i wydajności drzewostanów z udziałem świerka w Krainie Bałtyckiej nasuwa pytanie, czy nie należałoby traktować tego gatunku tak, jakby znajdował się w granicach swojego zasięgu. Jeśli świerk nie wprowadza się w odpowiednich dla niego warunkach tylko dlatego, że występuje poza linią swojego zasięgu, to stosowanie tej zasady, w innych przypadkach prawidłowej, tutaj powoduje straty.

Drzewostany z 50% udziałem buka i dębu mają o 5,45 względnie m³ niższą roczną produkcję w porównaniu z drzewostanami z 50% udziałem sosny i świerka. Uzyskane wyniki dowodzą dużej wartości drzewostanów złożonych ze świerka i sosny oraz nasuwają wątpliwości, czy dopuszczalny udział świerka przewidziany w zasadach hodowlanych nie jest zbyt mały.

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Z przedstawionej analizy wynika, że w warunkach boru świeżego roczna produkcja drzewostanu maleje ze zwiększającym się udziałem świerka. Konieczna jest przebudowa tych drzewostanów w celu wyeliminowania świerka jako gatunku głównego z udziału w składzie gatunkowym. Tego rodzaju przebudowa przebiega dziś stale, gdyż stosowanie obowiązujących zasad hodowlanych wyklucza możliwość powstania drzewostanów sosnowych ze świerkiem na siedlisku boru świeżego.

Całkowicie odmiennie należy traktować świerk wchodzący w skład drzewostanów występujących na siedlisku boru mieszanego świeżego. Badania wykazały, że największą produkcję osiągnęły w tych warunkach drzewostany z 30% udziałem świerka. Jednak analiza wielkości produkcji osiąganey przy różnym udziale świerka dowodzi, że na końcową wydajność drzewostanów decydujący wpływ miał inny czynnik, a nie wzajemna proporcja ilościowa gatunków drzew. Tym czynnikiem było prawdopodobnie zróżnicowanie powierzchni próbnych pod względem „jakości boru mieszanego świeżego” oraz intensywności zabiegów pielęgnacyjnych. Wyniki analizy 983 drzewostanów przeprowadzonej na podstawie opisów taksonicznych wykazały, że istnieje wyraźny związek wielkości produkcji z rodzajem zmieszania. Okazało się, że produkcja ta zwiększa się ze wzrastającym udziałem świerka (3). Interesujące jest porównanie przeciętnej wydajności drzewostanów o różnym udziale świerka z produkcją drzewostanów złożonych z sosny i dębu, które z domieszką (5—10%) buka stanowią obecnie jeden z gospodarczych typów drzewostanu na siedlisku boru mieszanego świeżego.

Wskaźnik przeciętnej produkcji suchej masy wyliczano mnożąc przeciętną zasobność drzewostanu w wieku rębności (miąższość grubizny drzewostanu głównego wyrażona w m³/ha) przez odpowiednie zamienniki Trendelburga (1, 3), które służą do przeliczania miąższości drewna świeżego na ilości wagowe drewna suchego. Przeciętną zasobność

Tabela 4

Przeciętna wydajność drzewostanów V kl. wieku o różnym stosunku sosny i świerka oraz sosny i dębu w składzie gatunkowym

Udział w składzie gatunkowym	Przeciętna produkcja suchej masy ton na ha	
	sosna — świerk	sosna — dąb
9 : 1	120,0	117,6
7 : 3	120,5	121,6
5 : 5	141,3	118,8
3 : 7	144,7	113,1
1 : 9	155,4	103,8

drzewostanów w wieku rębności uzyskano przez matematyczne wyrównanie danych taksacyjnych dla 983 drzewostanów na siedliskach BM i LM.

Z zestawienia wynika, że drzewostany ze świerkiem i sosną osiągają wyższy poziom wydajności od drzewostanów złożonych z sosny i dębu. Różnice w produkcji suchej substancji przy 60—90% udziale świerka są nawet bardzo znaczne.

Wyniki te, uzyskane na podstawie dużej liczby drzewostanów, nasuwają pytanie, czy w wypadku korzystnych warunków dla świerka nie można by na siedlisku BMśw, projektować drzewostanów z udziałem tego gatunku. Stosowane zasady hodowlane wykluczają taką ewentualność, mimo że drzewostany złożone ze świerka i sosny zajmują dużą powierzchnię. W świetle uzyskanych wyników, likwidowanie drzewostanów ze świerkiem i sosną, na omawianym siedlisku, może budzić wątpliwości.

Na siedlisku lasu mieszanego produkcja drzewostanu rośnie ze wzrostem udziału świerka w drzewostanie. Największą wydajnością, nawet po uwzględnieniu ciężaru właściwego i struktury grubościowej, charakteryzowały się drzewostany z największym, tj. 80—90% udziałem świerka.

W Krainie Bałtyckiej stosuje się obecnie na siedlisku LM produkcję drzewostanów dębowo-bukowo-sosnowych oraz dębowo-sosnowo-bukowych. Świerk może występować jako domieszka wraz z jodłą, modrzewiem, daglezią i innymi gatunkami, przy czym gatunki te łącznie zajmują do 10% powierzchni w stadium uprawy. W tej sytuacji nie będzie w przyszłości drzewostanów, w których świerk mógłby być uznany za jeden z gatunków głównych.

Tabela 5

Porównanie wielkości produkcji drzewostanów V kl. w. z udziałem świerka i sosny, w stosunku do drzewostanów złożonych z buka i dębu

Udział w składzie gatunkowym	Przeciętna produkcja suchej masy ton na ha	
	sosna — świerk	buk — dąb
9 : 1	140,8	131,7
7 : 3	159,8	132,5
5 : 5	180,5	147,5
3 : 7	194,8	130,3
1 : 9	196,1	120,7

Z zestawienia wynika, że produkcja osiągnięta przez świerk i sosnę przewyższa znacznie wydajność drzewostanów z bukiem i dębem, które wraz z sosną stanowią obecnie jeden z głównych celów produkcji.

Gospodarczy typ drzewostanów powinien zapewniać maksimum produkcji przy zachowaniu pełnej zdolności produkcyjnej siedliska. Z danych przedstawionych powyżej wynika ponadto, że dla uzyskania maksymalnej produkcji na siedliskach BMśw i LM należałoby projektować produkcję drzewostanów z maksymalnym udziałem świerka. Jest rzeczą oczywistą, że ze względu na konieczność zachowania pełnej zdolności produkcyjnej siedliska gospodarczy typ drzewostanu powinien przybrać inną postać. Istnieje jednak duża trudność ścisłego określenia takiego rodzaju zmieszania (proporcja ilościowa), przy którym możliwości produkcyjne siedliska

obniżają się. Możliwa jest tylko kalkulacja oparta na znajomości ujemnego i dodatniego wpływu gatunku drzewa na jakość siedliska.

Wydaje się, że dopuszczalny jest nawet 30—50% udział świerka rosnącego z sosną, przy którym ujemny wpływ świerka na siedlisko można ograniczyć lub nawet całkowicie zlikwidować przez odpowiednią podbudowę gatunkami liściastymi. Zadaniem podbudowy byłoby wyłącznie pielęgnowanie siedliska oraz drzewostanu głównego. W wypadku powstania w wieku rębności drzewostanu dwupiętrowego, sposób użytkowania należałoby podporządkować gatunkom głównym. Wykluczone byłoby stosowanie rębni częściowych z długim okresem odnowienia, gdyż powinien powstać drzewostan z różnicą wieku 10—15 lat (przedmiotem badań były drzewostany równowiekowe, tj. z różnicą wieku do 20 lat w V klasie wieku).

Głównym argumentem przeciw wprowadzeniu świerka, szczególnie w warunkach lasu mieszanego i lasu świeżego, jest obawa przed pogorszeniem jakości i sprawności siedliska głównie przez zakwaszenie gleby.

Ogromne straty jakie spowodowały gradacje szkodników świerka również powodują uzasadnioną po części ostrożność i ograniczanie jego produkcji. Wydaje się, że decydującym argumentem jest jednak fakt, iż świerk jest w Krainie Bałtyckiej poza swoim zasięgiem zwartego występowania. Zdaniem pracowników urzędzeniowych i administracji lasu — jakość świerka jest dobra. Z powierzchni próbnych wynika, że gatunek ten osiąga najczęściej w wieku rębności jakość techniczną 2 lub $\frac{2}{3}$. Fakt, że świerk znajduje się tutaj poza linią zasięgu zwartego występowania nie powinien wykluczać możliwości wprowadzania go do upraw i traktowania jako jednego z gatunków głównych.

Dane liczbowe dowodzące dużej produkcji drzewostanów z udziałem świerka uzasadniają potrzebę stworzenia w Krainie Bałtyckiej gospodarczych typów drzewostanów o większym niż obecnie, tzn. 30—50% udziale świerka w składzie gatunkowym upraw na siedlisku boru mieszanego świeżego i lasu mieszanego.

Zwiększenie udziału świerka w drzewostanach mieszanych, przy równoczesnym uwzględnieniu postulatów ochrony lasu, można traktować jako jedną z bardziej realnych możliwości zwiększenia obecnej produktywności lasów.

LITERATURA

1. Assmann E. — Nauka o produktywności lasu. PWRiL, Warszawa, 1968.
2. Dębski J., Marszałek T. — Materiały do studium ekonomiki gospodarstwa leśnego. SGGW, Warszawa, 1959.
3. Miś R. — Badania nad wydajnością drzewostanów mieszanych Bałtyckiej Krainy przyrodniczo-leśnej — praca oddana do druku w Wydawnictwie Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk.
4. Rocznik Statystyczny Leśnictwa i Przemysłu Drzewnego 1966. PWRiL, Warszawa, 1967.
5. Zasady hodowlane obowiązujące w Państwowym Gospodarstwie Leśnym. PWRiL, Warszawa, 1961.

*Z Katedry Urządzenia Lasu
Wyższej Szkoły Rolniczej w Poznaniu*

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 25 listopada 1969 r.

Краткое содержание

В работе определена производительность смешанных насаждений на основании данных полученных со 103 опытных площадей заложенных Бюро Лесоустройства и Лесного Проектирования в Щетинке по ходу лесоустроительных работ на территории 15 надлесничеств представляющих объект исследований.

За единицу производительности принято: объем толстомерной древесины насаждения выраженный в обыкновенных М³ и в условных единицах, коэффициент качества, средний прирост определенный для возраста рубки, годовая производительность насаждений выраженная в условных единицах объема, а также количество сухой субстанции в весовых единицах. Из проведенных исследований вытекают среди других следующие выводы:

1. Величина годовой продукции выраженная в условных единицах (учитывает удельный вес древесной породы и сортиментную структуру) указывает на необходимость элиминации ели, как одной из главных пород, в условиях местопроизрастания бора свежего.

2. В условиях местопроизрастания бора свежего смешанного и смешанного леса насаждения состоящие из сосны и ели достигают в возрасте рубки значительное увеличение производства сухой массы, по сравнению с продукцией насаждений состоящих из сосны и дуба (15—25%), а также бука и дуба (15—50%).

3. Большая продукция достигаемая насаждениями с участием ели указывает на необходимость создания таких целевых составов насаждений, в которых предусматривалось бы большее, т. е. 30—50% участие этой древесной породы в видовом составе культуры, закладываемой в условиях местопроизрастания бора свежего смешанного и леса смешанного. Увеличение участия ели в смешанных насаждениях, при одновременном учете постулатов защиты леса, следовало бы в этом случае рассматривать как одну из наиболее реальных возможностей увеличения настоящей производительности леса в исследуемом районе страны.

Summary

The productivity of mixed stands was determined on the basis of data obtained from 103 sample areas established by the Bureau of Forest Survey and Forestry Projects at Szczecinek in the course of survey works on the area of 15 forest districts constituting the study object.

Volume of timber in the remaining stand expressed in usual cu.m. and in conventional units, coefficient of quality, average increment determined for the cutting age, annual production of stands expressed in conventional volume units, and the quantity of dry matter in weight units were accepted as a measure of productivity. Following conclusions result, among others, from the studies carried out:

1. The size of annual production expressed in conventional units (accounting for the specific gravity of tree species and the assortment structure) indicates the need for the elimination of spruce as one of main species under site conditions of the fresh coniferous forest.

2. On the site of fresh mixed coniferous forest and mixed deciduous forest stands composed of pine and spruce attain at their cutting age remarkably higher production of dry matter, when compared with the production of stands composed of pine and oak (15—25%) and of beech and oak (15—50%).

3. High production being attained by stands with the proportion of spruce indicates a need for the formation of such destination composition of stands in which a higher, i.e. 30—50% proportion of this tree species would be planned in the species composition of plantation being established on sites of fresh mixed coniferous forest and mixed deciduous forest. The increase in the proportion of spruce in mixed stands with simultaneous observation of forest protection requirements, ought to be thus considered as one of feasible possibilities of the improvement of the present forest productivity in the studied region of country.