

**ANDRZEJ JAWORSKI, JAROSŁAW PALUCH, MACIEJ PACH,
ZBIGNIEW KOŁODZIEJ, KAZIMIERZ MAJERCZYK**

Charakterystyka lasów przerębowych w wybranych nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie

Characteristics of selection stands in selected forest districts
of the Cracow Regional Directorate of State Forests

ABSTRACT

Jaworski A., Paluch J., Pach M., Kołodziej Z., Majerczyk K. 2007. Charakterystyka lasów przerębowych w wybranych nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie. Sylwan 6: 34-52.

Research was carried out in 13 fir stands representing a spectrum of typical Carpathian selection forests. In most of them, no selection cutting was applied except for Krynica I and II stands. The stand volume oscillated between 384 m³/ha and nearly 628 m³/ha. The maximum dbh age of the stands ranged from 100-120 to over 200 years. Dbh distributions attained the form of a J-shaped curve with the highest number of trees in the smallest diameter class, however, none of these curves showed conformance with Liocourt-Meyer's theoretical distribution. From the analysis of the undergrowth, it can be concluded that three stands showed unsatisfactory amount of undergrowth. In general, the intensity of cuts in the majority of sites was high. This is related to the specifics of these stands which, in most cases, have not yet been managed under the selection system.

KEY WORDS

selection system, West Carpathians, natural regeneration, annual cut, cutting intensity, target dbh, Liocourt-Meyer distribution

ADDRESSES

Andrzej Jaworski – Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu; Akademia Rolnicza;
Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

Jarosław Paluch – Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu; Akademia Rolnicza;
Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

Maciej Pach – Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu; Akademia Rolnicza;
Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

Zbigniew Kołodziej – Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu; Akademia Rolnicza;
Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

Kazimierz Majerczyk – Katedra Szczegółowej Hodowli Lasu; Akademia Rolnicza;
Al. 29 Listopada 46; 31-425 Kraków

Wstęp i cel badań

W zagospodarowanych lasach karpackich charakteryzujących się znacznym udziałem ekosystemów naturalnych, stosownie do warunków siedliskowych, należy dążyć do kształtowania drzewostanów złożonych pod względem budowy i składu gatunkowego. Najpełniejszą realizacją postulatów dotyczących zadań społecznych, zmniejszenia i rozpraszania ryzyka hodowlanego, kształtowania różnorodności gatunkowej i genetycznej jest stosowanie rębni stopniowej gniazdowej udoskonalonej lub rębni ciągłej (przerębowej).

Wytyczne nr 1 do Zarządzenia nr 11A dyrektora generalnego Lasów Państwowych wyraźnie preferują „rębnie złożone (częściową, stopniową i przerębową) bez względu na siedlisko – wszędzie tam, gdzie stwarzają one najlepsze warunki do odnowienia i rozwoju lasu”.

Lasy przerębowe zajmują w Polsce niewielką powierzchnię. W urzędowych statystykach brak danych na ten temat. Dla porównania w Szwajcarii zajmują one 8%, Słowenii 4,1%, Niemczech i Austrii nieco poniżej 2%, a we Francji 1,1% powierzchni leśnej [Schütz 2001].

Las przerębowy łączy wysoką produktywność drzewostanów z ich dużą stabilnością [Burschel, Huss 1997], co decyduje o jego licznych zaletach gospodarczych, społecznych oraz krajobrazowo-ekologicznych. Spełnia on zatem cele lasu wielofunkcyjnego. Zasobność lasu przerębowego jest na ogół mniejsza niż zasobność drzewostanu równowiekowego w wieku rębności, ale jest znacznie większa od przeciętnej zasobności całego obrębu lasu zrębowo-przerębowego [Assmann 1968; Śmelko i in. 1992].

Wartość produkcji w lesie przerębowym jest co najmniej równa wartości w lesie zrębowym lub większa od niej, głównie ze względu na występowanie cennych, grubych sortymentów [Schütz 1981]. Las przerębowy jest odporny na niebezpieczeństwa, szczególnie ze strony śniegołomów i wywalającego wiatru. Ponadto, gospodarstwo przerębowe pozwala na ograniczenie kosztów związanych ze sztucznym odnowieniem, zabezpieczaniem odnowień przed zwierzyną, kosztownymi a nieodzownymi zabiegami czyszczeń i trzebieży wczesnych. W krajach zachodnioeuropejskich o większej rentowności gospodarstw przerębowych w porównaniu z gospodarstwami przerębowo-zrębowymi decyduje wyższa cena rynkowa uzyskanego surowca oraz mniejsze nakłady w przeliczeniu na 1 m³ pozyskanego drewna [Mohr, Schori 1999; Hanewinkel 2001].

Wymienione zalety uzasadniały podjęcie badań, których celem był wybór oraz charakterystyka przykładowych drzewostanów, w których powinna znaleźć zastosowanie rębnia ciągła. W prezentowanym opracowaniu przedstawiono charakterystykę wytypowanych trzynastu drzewostanów na terenie RDLP Kraków, w których założono powierzchnie próbne, przeprowadzono odpowiednie pomiary i wspólnie z pracownikami nadleśnictw wyznaczono cięcia przerębowe.

Należy podkreślić, że wybrane obiekty w żaden sposób nie wyczerpują możliwości stosowania rębni ciągłej w badanym obszarze, szczególnie jeśli uwzględni się te liczne drzewostany, w których ukształtowanie struktury przerębowej wymaga jedynie krótkiego okresu przemiany i położenia nacisku na różnicowanie budowy pionowej. Jodłowe lasy przerębowe w utworzonych gospodarstwach przerębowych będą najpełniejszą formą ekologizacji gospodarki leśnej w górach, zgodnie z koncepcją naturalnego kierunku hodowli lasu w ujęciu prof. E. Chodzickiego [1976].

Metodyka

PRACE TERENOWE. W latach 2002-2004 wybrano 13 drzewostanów jodłowych reprezentujących spektrum typowych karpaccich lasów przerębowych. Lokalizację drzewostanów oraz ich wybrane cechy przedstawiono w tabeli 1.

W każdym z wybranych drzewostanów założono kołową powierzchnię próbną wielkości 0,5 ha. Z uwagi na urozmaiconą orografię terenu oraz liczne odnowienie powierzchnię w Nadleśnictwie Limanowa zmniejszono do 0,33 ha. W pracy przedstawiono również charakterystykę obiektu doświadczalno-szkoleniowego w LZD Krynica (Krynica I) o powierzchni 2,28 ha, objętego opieką Katedry Szczegółowej Hodowli Lasu AR w Krakowie od 1986 roku i poddawane okresowym pomiarom kontrolnym.

W celu umożliwienia przeprowadzenia pomiarów kontrolnych na każdym drzewie o pierśnicy $\geq 6,0$ cm umieszczono kolejny numer oraz trwale oznaczono czarnym lakierem miejsce pomiaru pierśnicy.

Tabela 1.

Położenie i ogólna charakterystyka powierzchni badawczych
Location and general characteristics of study sites

Powierzchnia	Nadleśnictwo, leśnictwo	Oddział, wydzielenie	Powierzchnia wydzielenia [ha]	Wielkość [ha]	Wysokość n.p.m. [m]	Ekspozycja	Nachylenie [°]	STL	Wskazówki gospodarcze*
Gorlice I	Gorlice, Koniczna	121f	9,76	0,5	550	NNW	17,5	LG	rębnia IVd
Gorlice II	Gorlice, Koniczna	116a	28,46	0,5	550	SE	9,0	LG	rębnia IVd
Gromnik	Gromnik, Jamna	300b	13,61	0,5	350	NEE	6,0	Lwyz.	rębnia IVd
Kosarzyska	Lasy Miasta i Gminy Piwniczna	53c	9,62	0,5	650	W	27,0	LG	rębnia IIa
Krynica I	LZD w Krynicy, Kopciova	96b	2,28	2,28	675	SW	8,5	LG	rębnia V
Krynica II	LZD w Krynicy, Powroźnik	176c	17,10	0,5	700	SW	21,0	LG	rębnia V
Limanowa	Limanowa, Lubogoszcz	109a	32,14	1/3	670	W	20,5	LG	rębnia IVd
Łosie I	Łosie, Uście Gorlickie	116Ac	17,61	0,5	580	SSE	11,0	LG	rębnia IVd
Łosie II	Łosie, Uście Gorlickie	105a	19,65	0,5	600	W	7,0	LG	trzebieże późne
Nawojowa I	Nawojowa, Kamianna	100a	21,36	0,5	635	SSW	12,5	LG	rębnia V
Nawojowa II	Nawojowa, Korów	215d	14,66	0,5	675	W	12,0	LG	rębnia V
Stary Sącz I	Stary Sącz, Chelmic	113c	4,00	0,5	425	SSE	5,0	Lwyz.	rębnia IVd
Stary Sącz II	Stary Sącz, Jazowsko	44a	8,61	0,5	430	NEE	19,0	LG	rębnia IVd

* IIa – rębnia częściowa wielkopowierzchniowa, IVd – rębnia stopniowa gniazdowa udoskonalona; V – rębnia przerębowa

* IIa – regular shelterwood system; IVd – Swiss irregular shelterwood system; V – selection system

Na wszystkich drzewach objętych numeracją pomierzono pierśnicę (z dokładnością do 0,5 cm z zaokrągleniem w dół). Na losowej próbie 50% jodeł o pierśnicy powyżej 7,9 cm pomierzono wysokość. Pomierzono również wysokość wszystkich drzew innych gatunków niż jodła o pierśnicy powyżej 7,9 cm.

W celu rozpoznania zakresu zmienności wieku drzew, świdrem Presslera nawiercono 12-15 drzew reprezentujących różne warstwy drzewostanu na powierzchniach: Kosarzyska, Limanowa, Łosie I i II, Nawojowa I i II, Stary Sącz I i II. Na powierzchniach Łosie I i II dodatkowo określono wiek na krążkach wyciętych z pniaków po drzewach usuniętych w ramach cięć przerębowych.

Biorąc pod uwagę żywotność drzew i strukturę pierśnic drzewostanów zaproponowano pierśnice docelowe drzew, które mogą być usuwane w ramach pozyskania plonu.

Na podstawie kryteriów hodowlanych wszystkie drzewa na powierzchniach podzielono na przyszłościowe, pożyteczne i szkodliwe (do usunięcia). Dla drzew szkodliwych zarejestrowano najważniejszą przesłankę ich usunięcia (selekcja pozytywna, selekcja negatywna, cięcia sanitarne, popieranie lub inicjowanie odnowienia, kształtowanie struktury, pozyskanie plonu). Drzewa wyznaczone do usunięcia oznakowano farbą. Wyznaczanie cięć przeprowadzono przy aktywnym współudziale gospodarzy terenu (leśniczy, podleśniczy, osoba odpowiedzialna w nadleśnictwie za kontrolę zadań z zakresu zagospodarowania).

W celu ilościowego scharakteryzowania odnowienia, na każdej powierzchni założono 12 poletek położonych na 10, 20, i 30-tym metrze każdego z czterech ortogonalnych promieni (poprowadzonych po stoku i po warstwy). Każde z poletek składało się z transektu 4×2 m usytuowanego dłuższą osią wzdłuż promienia oraz kołowego poletka o promieniu 2,58 m. Na transektach rejestrowano gatunek i liczbę nalotu, a na poletkach kołowych gatunek i liczbę podrostru. Wymiary transektów zostały tak dobrane, by próba dla nalotu stanowiła 1%, a dla podrostru 5% wielkości powierzchni. Przyjęto następujące klasy odnowienia: dla nalotu – siewki, nalot młodszy do 20 cm wysokości oraz nalot starszy 21-50 cm wysokości, dla podrostru $>0,5-1,3$ m wysokości oraz do 1,9; 2,0-3,9; 4,0-5,9 cm pierśnicy.

UWAGI DOTYCZĄCE PRAC KAMERALNYCH. Wysokości drzew nie objętych pomiarami, potrzebne przy obliczeniach zasobności drzewostanów oraz rozmiaru cięć, odczytano z krzywej wysokości sporządzonej osobno dla każdego z drzewostanów. Przy konstrukcji krzywych wysokości dla jodły wykorzystano funkcję wymierną postaci: $d^2/(a+bd+cd^2)+1,3$, gdzie d oznacza pierśnicę drzewa, natomiast a , b oraz c estymowane parametry. Intensywność cięć obliczono jako procentowy stosunek liczby pierśnicowego pola przekroju lub miąższości drzew wyznaczonych do usunięcia do liczby pierśnicowego pola przekroju lub miąższości drzewostanu.

Dla rozkładów pierśnic każdego z drzewostanów wyznaczono rozkłady modelowe (rozkłady Liocourta-Meyera) stosując metodę Rutkowskiego [1968]. Wykorzystany przy wielu charakterystykach podział na warstwy (piętra) górna, środkową i dolną przeprowadzony został dla każdego drzewostanu osobno i bazował na rozstępie wysokości między najwyższym zarejestrowanym na powierzchni drzewem oraz wysokością 5 m, przyjętą umownie jako minimalna wysokość warstwy drzewostanu.

POŁOŻENIE ORAZ CHARAKTERYSTYKA SIEDLISKOWA POWIERZCHNI BADAWCZYCH. Z wyjątkiem jednej powierzchni zlokalizowanej w strefie pogórza (Gromnik), wszystkie pozostałe znalazły się w dolnej (Gorlice I, Gorlice II, Łosie I, Łosie II, Stary Sącz I, Stary Sącz II) lub środkowej (Krynica I, Krynica II, Kosarzyska, Limanowa, Nawojowa I, Nawojowa II) strefie regla dolnego (tab. 1). Powierzchnie położone są w piętrze umiarkowanie-ciepłym, stanowiącym w warunkach

Karpat Zachodnich klimatyczne optimum dla jodły, o średniej temperaturze rocznej powyżej 6°C i opadach na poziomie 800-1050 mm z maksimum w miesiącach czerwiec-lipiec.

Poza powierzchniami Stary Sącz I oraz Gromnik, reprezentującymi zespół grądu *Tilio-Carpinetum*, wszystkie drzewostany reprezentowały podzespół jodłowy buczyny karpackiej *Dentario glandulosae-Fagetum abietetosum*. Badane drzewostany wzrastały na głębokich i średnio głębokich żyznych glebach brunatnych wylugowanych, wykształconych z piaszczowców, łupków i margli serii magurskiej, podmagurskiej lub z czwartorzędowych gliniastych utworów morenowych.

O możliwościach produkcyjnych drzewostanów na badanych powierzchniach można w przybliżeniu wnioskować na podstawie wyrównanej wysokości osiągananej przez drzewa górnej warstwy drzewostanu. Dla pierśnicy 60 cm wysokości odczytane z krzywej wysokości mieszczą się w szerokim zakresie 28,4-36,4 m. W tym stopniu grubości największą wysokość osiągają jodły w drzewostanach Stary Sącz II (36,4 m), Nawojowa II (36,2 m), Kosarzyska (36,1 m), Krynica I (34,9 m), Łosie I (34,7 m), Krynica II (34,4 m), a najmniejszą w drzewostanach Stary Sącz I (28,4 m), Gorlice II (29,5 m) oraz Gromnik (31,3 m).

Objęte badaniami drzewostany miały różną genezę. W większości z nich nigdy nie prowadzono cięć charakterystycznych dla rębni przerębowej, z wyjątkiem drzewostanów krynickich. Dopiero w ostatnim 10-leciu w drzewostanach na terenie Nadleśnictwa Nawojowa utworzono gospodarstwo przerębowe (powierzchnie Nawojowa I i II). Część drzewostanów prowadzona była rębnią częściową wielkopowierzchniową (Kosarzyska), rębnią stopniową gniazdową udoskonaloną (Gorlice I i II, Gromnik, Limanowa, Łosie I i Stary Sącz I i II) lub objęte były trzebieżami późnymi (Łosie II).

Wyniki badań

LICZBA DRZEW, POLE PRZEKROJU PIERŚNICOWEGO, ZASOBNOŚĆ I SKŁAD GATUNKOWY. W badanych drzewostanach liczba drzew wyniosła od 492 (Gorlice I) do 774 szt./ha (Krynica I) (tab. 2).

Pole powierzchni przekroju pierśnicowego mieściło się w przedziale od około 31 (Gromnik i Stary Sącz I) do nieco ponad 45 m²/ha (Limanowa). Większość powierzchni (9 z 13 objętych badaniami) osiągnęła pierśnicowe pole przekroju od około 31 (Gromnik) do prawie 38 m²/ha (Łosie II). Na czterech powierzchniach (Kosarzyska, Krynica I i II oraz Limanowa) powierzchnia przekroju wyniosła od 41 do 45 m²/ha (tab. 2).

Zasobność drzewostanów kształtowała się w zakresie od ponad 384 (Stary Sącz I) do prawie 628 m³/ha (Krynica II). W ośmiu drzewostanach zasobność mieściła się w przedziale od około 419 (Gromnik) do 500 m³/ha (Łosie II), a w pięciu osiągnęła od około 520 (Krynica I) do prawie 628 m³/ha (Krynica II) (tab. 2).

W składzie gatunkowym badanych drzewostanów dominuje jodła; jej udział miąższociowy wyniósł od 81 (Łosie I) do 99% (Krynica II).

Wśród pozostałych gatunków drzew jodle najczęściej towarzyszą: buk (Gorlice I – 6% i Łosie I – 16%), modrzew (Gromnik – 5%), świerk (Krynica I – 6%) i sosna (Nawojowa I – 9%). Udział miąższociowy pozostałych gatunków drzew łącznie (m.in.: jawor, jesion, świerk) nie przekroczył 8% (tab. 2).

WIEK DRZEWOSTANÓW. Badane drzewostany podzielić można na trzy grupy:

- grupę pierwszą stanowią drzewostany, których maksymalny wiek pierśnicowy nieznacznie przekracza 100 lat (Limanowa, Łosie II, Stary Sącz II);
- grupę drugą tworzą drzewostany w maksymalnym wieku 120-150 lat (Gromnik, Kosarzyska, Nawojowa I, Nawojowa II i Stary Sącz I);

Tabela 2.

Liczba drzew, pole powierzchni przekroju piersńcowego, zasobność drzewostanu oraz piersńnica i wysokość drzew
 Number of trees, basal area, stand volume, diameter at breast height and tree height

Powierzchnia	Skład gatunkowy*	Liczba drzew		Pole powierzchni przekroju piersńcowego		Zasobność [m ³ ·ha ⁻¹] [%]	D _{st} ** [cm]	D _{max} ** [cm]	D _{zm} ** [cm]	H _{max} ** [m]	
		[szt.·ha ⁻¹] [%]	[szt.·ha ⁻¹] [%]	[m ² ·ha ⁻¹] [%]	[m ² ·ha ⁻¹] [%]						
Gorlice I	Jodla	414	84	29,64	89	396,17	91	25,4	77,5	0,626	35,5
	Buk	42	9	2,16	7	23,87	6	20,9	60,0	0,678	27,2
	Inne (Js, Jw, Jrz, Trz)	36	7	1,35	4	13,26	3	18,9	40,0	0,564	23,1
	Razem	492	100	33,15	100	433,3	100	24,6	77,5	0,630	35,5
Gorlice II	Jodla	504	91	35,59	94	447,86	95	25,7	70,5	0,578	32,1
	Inne (Brz, Jrz)	48	9	2,19	6	21,37	5	21,5	59,5	0,504	26,4
	Razem	552	100	37,77	100	469,23	100	25,3	70,5	0,576	32,1
Gromnik	Jodla	434	84	26,5	86	363,07	87	22,0	71,5	0,764	34,5
	Modrzew	10	2	1,54	5	22,34	5	42,7	62,5	0,277	37,9
	Inne (Jw, Ol, Św, Trz)	70	14	2,93	9	33,11	8	20,8	43,0	0,484	27,7
	Razem	514	100	30,97	100	418,52	100	22,2	71,5	0,729	37,9
Kosarzyska	Jodla	590	86	39,59	96	586,01	98	22,6	97,5	0,800	43,6
	Inne (Bk, Js, Jw, Św, Trz)	96	14	1,55	4	10,67	2	13,4	24,5	0,306	22,7
	Razem	686	100	41,14	100	596,68	100	21,3	97,5	0,804	43,6
Krynica I	Jodla	515	67	37,05	85	471,91	91	22,6	99,5	0,72	45,0
	Świerk	189	24	4,08	9	30,86	6	14,3	38,0	0,366	25,0
	Inne (Bk, Jw, Js, Wb, Jrz)	69	9	2,32	6	17,23	3	18,8	37,5	0,382	19,0
	Razem	774	100	43,45	100	520	100	20,1	99,5	0,703	45,0
Krynica II	Jodla	578	92	44,12	98	623,54	99	25,0	87,0	0,723	40,0
	Inne	52	8	0,84	2	4,82	1	12,7	24,0	0,376	13,0
	Razem	630	100	44,96	100	628,36	100	23,9	87,0	0,737	40,0

Tabela 2. cd.

Powierzchnia	Skład gatunkowy*	Liczba drzew [szt.·ha ⁻¹] [%]	Pole powierzchni przekroju piersiowego			Zasobność [m ³ ·ha ⁻¹] [%]	D _{gr} ** [cm]	D _{max} ** [cm]	D _{zm} ** [cm]	H _{max} ** [m]	
			[m ² ·ha ⁻¹] [%]	[m ² ·ha ⁻¹] [%]	[m ³ ·ha ⁻¹] [%]						
Limanowa	Jodla	615	92	42,75	95	572,68	96	23,4	79,5	0,768	33,6
	Inne (Bk, Św)	55	8	2,47	5	25,88	4	22,6	34,5	0,313	26
	Razem	670	100	45,22	100	598,55	100	23,4	79,5	0,743	33,6
Łosie I	Jodla	660	92	28,78	82	382,69	81	18,7	75	0,745	40
	Buk	40	6	5,24	15	78,01	16	35	97	0,599	36
	Inne (Jw, Jrz, Św)	14	2	1,06	3	13,88	3	27,4	46,5	0,524	34
	Razem	714	100	35,08	100	474,59	100	19,8	97	0,751	40
Łosie II	Jodla	532	88	34,57	91	463,15	93	24,4	62,5	0,611	33,5
	Inne (Bk, Js, So, Św)	76	12	3,41	9	36,71	7	21	48	0,541	30
	Razem	608	100	37,98	100	499,86	100	23,9	62,5	0,606	33,5
Nawojowa I	Jodla	500	94	29,16	89	391,28	90	22,2	69	0,7	35,2
	Sosna	16	3	3,16	10	38,35	9	49,2	60	0,124	31
	Inne (Bk, Św)	16	3	0,4	1	4,24	1	15,3	37,5	0,601	31
	Razem	532	100	32,72	100	433,87	100	22,8	69	0,698	35,2
Nawojowa II	Jodla	560	97	33,07	98	433,26	98	22,4	75,5	0,689	32,7
	Inne (Bk, Jw, Św)	20	3	0,81	2	8,38	2	18,4	52	0,734	28,3
	Razem	580	100	33,88	100	441,64	100	22,2	75,5	0,69	32,7
Stary Sącz I	Jodla	530	97	29,93	97	373,17	97	22	73	0,676	32,1
	Inne (So, Św)	14	3	0,97	3	11,26	3	24,6	51,5	0,748	26,2
	Razem	544	100	30,91	100	384,43	100	22,1	73	0,677	32,1
Stary Sącz II	Jodla	534	94	34,98	94	538,33	95	22,3	83,5	0,804	40,6
	Inne (Bk, So, Św)	34	6	2,34	6	29,68	5	26,8	48	0,454	33,2
	Razem	568	100	37,32	100	568,01	100	22,6	83,5	0,78	40,6

* Wyróżniono gatunki o udziale miąższogowym większym od 5%; ** D_{gr} – średnia arytmetyczna piersień; D_{zm} – współczynnik zmienności piersień; D_{max} – maksymalna piersieńca* Differentiated species with volume share higher than 5%; ** D_{gr} – arithmetical mean of diameters at breast height; D_{zm} – variation coefficient of diameters at breast height; D_{max} – maximal diameter at breast height

- do grupy trzeciej zaliczono drzewostany, w których jodły osiągnęły wiek od około 151 do 200 lat (Gorlice I i II, Łosie I). Do grupy tej należą również drzewostany krynickie, w których wiek pojedynczych jodeł przekracza 200 lat.

ROZKŁAD PIERŚNIC. Najgrubsze jodły osiągnęły pierśnice od 62,5 cm (Łosie II) do 99,5 cm (Krynica I). Były to zarazem najgrubsze drzewa na powierzchniach próbnych. Jedynie w drzewostanie Łosie I największą pierśnicę (97 cm) osiągnął buk (tab. 2).

Jodły wykazały bardzo duże zróżnicowanie pierśnic wyrażone współczynnikiem zmienności od 0,578 (Gorlice II) do 0,804 (Stary Sącz II) (tab. 2). Zróżnicowanie pierśnic wszystkich gatunków mieściło się w przedziale wartości współczynnika zmienności od 0,576 (Gorlice II) do 0,804 (Kosarzyska) (tab. 2).

Rozkład pierśnic przyjął postać krzywej J-kształtnej z największą liczbą drzew w najcieńszym stopniu grubości (ryc.). Jedynie na powierzchni Gorlice II dominacja drzew w najcieńszym stopniu grubości jest słabo zaznaczona.

STRUKTURA WYSOKOŚCI I BUDOWA PIONOWA. Wszystkie drzewostany charakteryzowały się zróżnicowaną budową pionową. Liczbowy udział drzew o wysokości powyżej 25 m wahał się od 9 (Krynica I) do 29% (Łosie II), a udział drzew o wysokości do 15 m od 37 (Gorlice II) do 59% (Łosie I) liczby drzew (tab. 3).

Pod względem frekwencji drzew w 5-metrowych klasach wysokości charakteryzowane drzewostany można podzielić na trzy grupy (tab. 3):

- o małych dysproporcjach pod względem udziału drzew w klasach wysokości (Gorlice I, Gorlice II);
- drzewostany o wyraźnie mniejszej frekwencji drzew w klasie wysokości 15-25 m (Krynica II, Limanowa, Łosie II, Nawojowa I, Nawojowa II, Stary Sącz I, Stary Sącz II);
- drzewostany z wyraźnie liczniej reprezentowaną klasą wysokości 10-15 m (Kosarzyska, Krynica I, Łosie I).

ODNOWIENIE.

Nalot. Liczba nalotu niższego (tzn. do wysokości 20 cm bez siewek jednolatek) wszystkich gatunków drzew łącznie wykazała bardzo duże zróżnicowanie od około 4,5 (Kosarzyska) do prawie 44,8 tys. szt./ha (Nawojowa II).

Udział jodły w klasie nalotu niższego wynosił od 40% (Łosie I) do 100% (Kosarzyska). Wśród pozostałych gatunków na wszystkich powierzchniach występuje buk, brak go tylko w Kosarzyskach (tab. 4).

Liczba nalotu wyższego (21-50 cm wysokości – wszystkie gatunki drzew łącznie) osiągnęła wartości od 0 (Kosarzyska) do około 6,9 tys.szt./ha (Łosie I) (tab. 4).

W klasie wysokości 21-50 cm udział jodły był bardzo zróżnicowany. Brak jej na siedmiu powierzchniach (Gorlice I i II, Gromnik, Kosarzyska, Limanowa oraz Stary Sącz I i II). W trzech drzewostanach (Łosie I, Krynica II i Nawojowa I) udział jodły wyniósł od 9 do 47%, a w trzech pozostałych (Łosie II, Nawojowa II i Krynica I) przekroczył 70% (tab. 4).

Podrost. Przy ocenie liczebności podrostu w lasach przerębowych analizą obejmuje się na ogół okazy, które osiągnęły pierśnicę 4,0-7,9 cm. Na badanych powierzchniach liczebność podrostu jodły wynosiła od 40 do 960 szt./ha (tab. 5).

ROZMIAR, INTENSYWNOŚĆ (NASILENIE) ORAZ STRUKTURA CIĘĆ. Na powierzchniach próbnych do usunięcia wyznaczono od 62 (Stary Sącz I) do 191 (Krynica I) drzew w przeliczeniu na 1 ha (ryc., tab. 6). Rozmiar cięć wyniósł od około 27 (Stary Sącz I) do ponad 168 m³/ha (Kosarzyska).

Tabela 3.
 Procentowy udział drzew w 5-metrowych klasach wysokości
 Percentage share of trees in 5-metre height classes

Klasy wys. [m]	Gorlice		Gorlice		Gromnik		Kosarzyska		Krynica		Limanowa		Łosie		Nawojowa		Nawojowa		Stary		Stary		
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	
5-10	19,1	13,4	19,8	19,8	22,4	22,4	9,1	21,3	24,0	20,4	19,1	30,5	32,1	20,6	16,5								
10-15	25,3	23,2	28,1	28,1	36,0	36,0	47,8	27,7	32,0	38,8	24,2	23,3	23,4	33,4	36,3								
15-20	14,2	22,5	17,9	17,9	12,8	12,8	23,9	13,0	10,9	16,5	15,5	13,9	11,4	8,8	13,4								
20-25	18,3	17,0	9,3	9,3	9,9	9,9	10,2	15,2	9,5	8,4	12,5	7,9	10,3	15,8	8,1								
25-30	15,0	22,1	11,3	11,3	4,4	4,4	3,7	9,8	12,7	7,8	21,1	15,0	14,5	19,9	4,2								
30-35	7,7	1,8	13,2	13,2	6,4	6,4	1,9	7,3	10,9	5,3	7,6	9,0	7,6	1,5	11,3								
35-40	0,4	0,0	0,4	0,4	6,1	6,1	1,6	5,4	0,0	2,5	0,0	0,4	0,7	0,0	9,5								
40-45	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	1,8	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
razem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0								

Intensywność cięć (V_U/V) wyniosła od 7 (Stary Sącz I) do 23-29% (Limanowa, Kosarzyska, Łosie I). Wśród drzew wyznaczonych do wycięcia największy udział miąższościowy miała jodła (od 50% w Łosiach I do 99% w Krynicy II i Nawojowej II) (tab. 6).

W piętrze górnym cięcia związane były najczęściej z pozyskaniem plonu (Gorlice I, Gromnik, Kosarzyska, Krynica I, Limanowa, Łosie I, Nawojowa I i II, Stary Sącz II) i kształtowaniem struktury (Gorlice I i II, Kosarzyska, Krynica II, Limanowa, Łosie II, Nawojowa I i II) (tab. 7).

W piętrze środkowym nietypowo dominowały cięcia sanitarno-porządkowe. Były one wykonywane na wszystkich powierzchniach i objęły największą liczbę drzew. Wśród drzew warstwy środkowej często przeprowadzono selekcję pozytywną popierając najbardziej wartościowe drzewa oraz usuwano drzewa mając na uwadze kształtowanie przerębowej struktury drzewostanu. Celem niektórych cięć wykonanych w tej warstwie na powierzchniach Gorlice II, Gromnik, Krynica I i II, Stary Sącz I i II było inicjowanie lub popieranie odnowienia. W sporadycznych wypadkach najgrubsze, silnie osłabione drzewa warstwy środkowej uznawano za dojrzałe do wyrębu i traktowano jako plon (tab. 7).

W piętrze dolnym najczęściej wykonywano cięcia sanitarno-porządkowe, selekcyjne, cięcia kształtujące strukturę, ułatwiające pojawienie się lub wzrost odnowienia (tab. 7).

Zalecenia gospodarcze dla wybranych drzewostanów

Gorlice II:

- pierśnica docelowa 80 cm,
- cięcia wyznaczone w stopniach grubości cechujących się niedoborem drzew miały charakter sanitarno-porządkowy,
- w lukach wykonanie podsiewu lub podsadzeń,
- aktywne popieranie odnowienia przez intensywniejsze cięcia w warstwie środkowej i dolnej,
- w kolejnych cięciach utrzymać rozmiar na poziomie nieco większym od bieżącego

Tabela 4.

Liczba nalołu niższego (do 20 cm wysokości, bez jednolatek) i nalołu wyższego (wysokość >20-50 cm) wszystkich gatunków drzew łącznie oraz udział jodły w nalołce

Number of the lower young regeneration (up to the height if 20 cm, without one-year old seedlings) and higher young regeneration (height >20-50 cm) of all tree species together and the share of fir in the regeneration

Powierzchnia	Wszystkie gatunki [szt./ha]			Udział jodły [%]			
	naloł:	niższy	wyższy	razem	niższy	wyższy	razem
Gorlice I		6459	417	6876	53	0	50
Gorlice II		6459	938	7397	92	0	80
Gromnik		18542	1250	19792	49	0	46
Kosarzyska I		4479	0	4479	100	0	100
Krynica I*		6500	573	7073	–	–	–
Krynica II		5521	312	5833	98	33	95
Limanowa		12604	417	13021	85	0	82
Łosie I		18647	6875	25522	40	9	31
Łosie II		32604	2084	34688	99	85	99
Nawojowa I		41979	1771	43750	94	47	92
Nawojowa II		44792	2188	46980	93	71	92
Stary Sącz I		26875	104	26979	96	0	96
Stary Sącz II		17396	833	18229	65	0	62

Policzono tylko odnowienie jodły – only the regenerations of silver fir was counted

Tabela 5.

Grupy drzewostanów wyróżnione na podstawie liczebności podrostu jodły ($d_{1,3}=4-7,9$ cm)

Group of stands according to number of silver fir up growth ($d_{1,3}=4-7,9$ cm)

Grupa	Powierzchnia
I 40-108 szt./ha niezadawalająca liczba odnowienia	Gorlice I, Gorlice II, Krynica I
II 190-330 szt./ha zadawalająca liczba odnowienia	Gromnik, Kosarzyska, Krynica II, Łosie II, Stary Sącz I
III 420-960 szt./ha podrost bardzo liczny	Limanowa, Łosie I, Nawojowa I, Nawojowa II, Stary Sącz II

Za zadawalającą przyjęto liczebność podrostu jodły 160-350 szt./ha – acceptable number of up growth was 160-350 no./ha

przyrostu miąższości (obniżenie zasobności do około 380-400 m³/ha będzie miało na celu ułatwienie odnowienia drzewostanu),

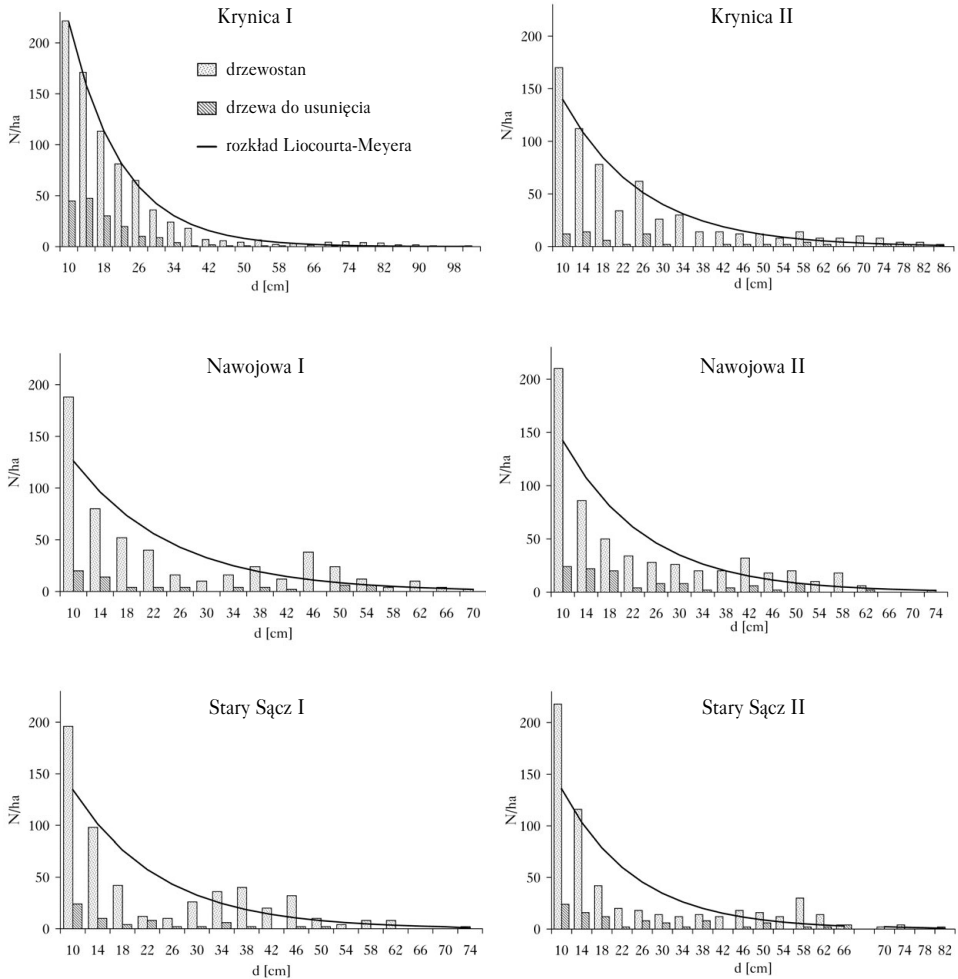
- po uzyskaniu dostatecznej liczby odnowienia i dorostu można rozważyć przyjęcie mniejszej pierśnicy docelowej (70 cm).

Krynica I:

- pierśnica docelowa 110 cm (obiekt naukowo-dydaktyczny),
- celem cięć w warstwie dolnej było ułatwienie odnowienia,
- utrzymać rozmiar cięć na poziomie bieżącego przyrostu miąższości.

Krynica II:

- pierśnica docelowa 80 cm,
- celem cięć w warstwie dolnej było ułatwienie odnowienia,
- utrzymać rozmiar cięć na poziomie bieżącego przyrostu miąższości.



Ryc.

Rozkład pierśnic drzewostanu oraz drzew wyznaczonych do usunięcia na tle teoretycznych rozkładów Liocourta-Meyera na wybranych powierzchniach badawczych

Dbh distribution of stands and trees on the study sites designated for removal as compared with Liocourta-Meyer's theoretical distribution

Limanowa:

- pierśnica docelowa 80 cm,
- obfite odnowienie i liczna warstwa dolna po zmniejszeniu zasobności powinny zareagować silniejszym przyrostem i uzupełnić niedobór drzew w warstwie środkowej,
- prowadzić intensywną selekcję pozytywną wśród drzew warstwy dolnej,
- rozważyć możliwość zrealizowania wyznaczonych cięć (prawie 137 m³/ha) w dwóch nawrotach co 7-9 lat,

Łosie I:

- pierśnica docelowa 80 cm,

Tabela 6.

Rozmiar i intensywność cięć przerębowych w badanych drzewostanach
Extent and intensity of selection cuts in the investigated stands

Powierzchnia	Gatunki	Rozmiar cięć			Intensywność cięć					
		liczba drzew (N_u) [szt.ha ⁻¹]	przekroju piersńcowego (G_u) [m ² .ha ⁻¹]	pole powierzchni [m ² .ha ⁻¹]	miąższość (V_u) [m ³ .ha ⁻¹]	N_u/N [%]	G_u/G [%]	V_u/V [%]		
Gorlice I	Jodła	42	54	3,90	62	55,78	67	10	13	14
	Buk	22	28	1,69	27	20,72	25	52	78	87
	Inne: Jw, Jrz, Trz	14	18	0,66	11	6,65	8	39	49	50
	Razem	78	100	6,25	100	83,15	100	16	19	19
Gorlice II	Jodła	80	77	1,32	21	63,37	82	16	4	14
	Inne: Bk, Jrz	24	23	5,11	79	14,07	18	50	233	66
	Razem	104	100	6,43	100	77,44	100	19	17	17
Gromnik	Jodła	38	52	3,29	63	45,96	67	9	12	13
	Modrzew	4	6	0,44	9	5,72	8	40	29	26
	Inne: Jw, Ol, Św, Trz	30	42	1,44	28	17,38	25	43	49	52
	Razem	72	100	5,17	100	69,06	100	14	17	17
Kosarzyska	Jodła	112	67	10,14	91	161,23	96	19	26	28
	Inne: Bk, Js, Jw, Św, Trz	54	33	0,96	9	7,00	4	56	62	66
	Razem	166	100	11,10	100	168,23	100	24	27	28
Krynica I	Jodła	103	54	5,18	70	71,15	80	20	14	15
	Świerk	60	31	1,19	16	9,62	11	32	29	31
	Inne: Bk, Jw, Js, Wb, Jrz	28	15	1,04	14	8,61	9	41	45	50
	Razem	191	100	7,41	100	89,97	100	25	17	17
Krynica II	Jodła	60	91	6,01	98	89,09	99	10	14	14
	Inne: Bk, Św	6	9	0,10	2	0,77	1	12	12	16
	Razem	66	100	6,11	100	89,86	100	10	14	14
Limanowa	Jodła	118	75	8,95	84	118,83	87	19	21	21
	Inne: Bk, Św	39	25	1,67	16	17,87	13	71	68	69
	Razem	157	100	10,62	100	136,70	100	23	23	23

Tabela 6. cd.

Powierzchnia	Gatunki	Rozmiar cięć				Intensywność cięć		
		liczba drzew (N_u) [szt.ha ⁻¹]	przekroju piersńcowego (G_u) [m ² .ha ⁻¹]	miąższość (V_u) [m ³ .ha ⁻¹]	miąższość (V_u) [m ³ .ha ⁻¹]	N_u/N [%]	G_u/G [%]	V_u/V [%]
Łosie I	Jodla	118	5,05	53	69,08	50	18	18
	Buk	20	4,31	46	68,49	49	50	82
	Inne: Jw, Jrz, Św Razem	2 140	0,08 9,44	1 100	0,98 138,55	1 100	14 20	8 27
Łosie II	Jodla	118	6,73	93	87,68	94	22	19
	Inne: Bk, Js, So, Św Razem	10 128	0,52 7,25	7 100	5,99 93,67	6 100	13 21	15 19
	Jodla	46	2,10	48	26,92	51	9	7
Nawojowa I	Sosna	12	2,15	49	25,47	48	75	68
	Inne: Bk, Św Razem	10 68	0,13 4,38	3 100	0,74 53,13	1 100	63 13	33 13
	Jodla	102	5,98	99	78,92	99	18	18
Nawojowa II	Inne: Bk, Jw, Św Razem	8 110	0,08 6,06	1 100	0,39 79,31	1 100	40 19	5 18
	Jodla	54	1,51	62	16,35	60	10	4
	Inne: So, Św Razem	8 62	0,94 2,45	38 100	11,06 27,41	40 100	57 11	97 8
Stary Sącz I	Jodla	86	6,25	94	96,11	96	16	18
	Inne: Bk, So, Św Razem	8 94	0,40 6,65	6 100	4,20 100,31	4 100	24 17	14 18

N_u – liczba usuniętych drzew; G_u – pole powierzchni przekroju piersńcowego usuniętych drzew; V_u – miąższość usuniętych drzew; N – liczba drzew w drzewostanie przed wykonaniem cięć; G – pole powierzchni przekroju drzewostanu przed wykonaniem cięć; V – miąższość drzewostanu przed wykonaniem cięć

N_u – number of removed trees; G_u – basal area of removed trees; V_u – volume of removed trees; N – number of trees before cutting operations; G – basal area in a stand before cutting operations; V – volume of stands before cutting operations

Tabela 7.

Zadania cięć przerębnych na badanych powierzchniach
The tasks of selection cutting on the investigated sample plots

Powierzchnia	Główne (pierwszoplanowe) zadania cięć	Piętro drzewostanu [%]*			
		górne	środkowe	dolne	razem
Gorlice I	sanitarno-porządkowe	–	28	8	36
	selekcja pozytywna	–	15	13	28
	kształtowanie struktury	7	5	3	15
	ciągłego odnawiania	–	–	13	13
	pozyskanie plonu	8	–	–	8
	razem	15	48	37	100
Gorlice II	sanitarno-porządkowe	2	27	11	40
	selekcja pozytywna	2	27	2	31
	kształtowanie struktury	8	15	–	23
	ciągłego odnawiania	–	6	–	6
	pozyskanie plonu	–	–	–	–
	razem	12	75	13	100
Gromnik	sanitarno-porządkowe	3	28	5	36
	selekcja pozytywna	3	16	25	44
	kształtowanie struktury	–	3	–	3
	ciągłego odnawiania	–	3	3	6
	pozyskanie plonu	8	3	–	11
	razem	14	53	33	100
Kosarzyska	sanitarno-porządkowe	1	21	19	41
	selekcja pozytywna	–	16	23	39
	kształtowanie struktury	1	7	1	9
	ciągłego odnawiania	–	–	1	1
	pozyskanie plonu	6	4	–	10
	razem	8	48	44	100
Krynica I	sanitarno-porządkowe	2	8	7	17
	selekcja pozytywna	–	3	7	10
	kształtowanie struktury	–	3	30	33
	ciągłego odnawiania	1	10	27	38
	pozyskanie plonu	2	–	–	2
	razem	5	24	71	100
Krynica II	sanitarno-porządkowe	4	15	12	31
	selekcja pozytywna	–	3	6	9
	kształtowanie struktury	9	6	–	15
	ciągłego odnawiania	12	15	18	45
	pozyskanie plonu	–	–	–	–
	razem	25	39	36	100
Limanowa	sanitarno-porządkowe	4	38	12	54
	selekcja pozytywna	–	17	4	21
	kształtowanie struktury	4	17	–	21
	ciągłego odnawiania	–	–	2	2
	pozyskanie plonu	2	–	–	2
	razem	10	72	18	100
Łosie I	sanitarno-porządkowe	9	24	27	60
	selekcja pozytywna	–	20	17	37
	kształtowanie struktury	–	–	–	–
	ciągłego odnawiania	–	–	–	–
	pozyskanie plonu	3	–	–	3
	razem	12	44	44	100

Tabela 7. cd.

Powierzchnia	Główne (pierwszoplanowe) zadania cięć	Piętro drzewostanu [%]*			
		górne	środkowe	dolne	razem
Łosie II	sanitarno-porządkowe	6	24	20	50
	selekcja pozytywna	9	28	3	40
	kształtowanie struktury	10	–	–	10
	ciągłego odnawiania	–	–	–	–
	pozyskanie plonu	–	–	–	–
	razem	25	52	23	100
Nawojowa I	sanitarno-porządkowe	–	14	15	29
	selekcja pozytywna	–	35	–	35
	kształtowanie struktury	6	24	–	30
	ciągłego odnawiania	–	–	–	–
	pozyskanie plonu	3	3	–	6
	razem	9	76	15	100
Nawojowa II	sanitarno-porządkowe	2	23	20	45
	selekcja pozytywna	–	18	11	29
	kształtowanie struktury	11	11	–	22
	ciągłego odnawiania	–	–	–	–
	pozyskanie plonu	2	2	–	4
	razem	15	54	31	100
Stary Sącz I	sanitarno-porządkowe	10	10	3	23
	selekcja pozytywna	–	23	6	29
	kształtowanie struktury	–	32	3	35
	ciągłego odnawiania	3	10	–	13
	pozyskanie plonu	–	–	–	–
	razem	13	75	12	100
Stary Sącz II	sanitarno-porządkowe	2	19	–	21
	selekcja pozytywna	9	32	15	56
	kształtowanie struktury	–	4	2	6
	ciągłego odnawiania	–	11	–	11
	pozyskanie plonu	4	2	–	6
	razem	15	68	17	100

Objaśnienie:
 $100 \times \frac{\text{liczba usuniętych drzew danej kategorii; number of removed trees in a given class}}{\text{ogólna liczba usuniętych drzew; total number of removed trees}}$

- pomimo niedoboru drzew w stopniach 10-38 cm i wykonano w nich niezbędne cięcia sanitarno-porządkowe,
- obfite odnowienie i liczna warstwa dolna powinny uzupełnić niedobór drzew w warstwie środkowej,
- utrzymać rozmiar cięć na poziomie bieżącego przyrostu mąszkości.

Stary Sącz I:

- pierśnica docelowa 80 cm,
- następne cięcia skoncentrować w stopniach grubości 34-46 cm,

Nazwa powierzchni	Proponowana pierśnica docelowa [cm]
Gromnik, Łosie II, Nawojowa I, Nawojowa II	70
Gorlice I, Gorlice II, Krynica II, Limanowa, Łosie I, Stary Sącz I, Stary Sącz II	80
Kosarzyska	90
Krynica I	110

- obfity podrost w formie grupowo-jednostkowej powinien stopniowo wypełnić niedobór drzew w warstwie środkowej,
- położyć nacisk na cięcia selekcyjne w warstwie dolnej i częściowo również w warstwie podrostu,
- początkowo utrzymać rozmiar cięć na poziomie bieżącego przyrostu miąższości, po wypełnieniu niedoboru drzew w warstwie środkowej zwiększyć zasobność drzewostanu.

Na większości powierzchni zaproponowana pierśnica docelowa wynosiła 70 cm (cztery drzewostany) i 80 cm (siedem drzewostanów). W pozostałych dwóch drzewostanach Kosarzyska i Krynica I przyjęto docelową pierśnicę równą 90 i 110 cm.

Dyskusja i podsumowanie wyników

Analizowane drzewostany karpackie wykazały większe zróżnicowanie liczby drzew (492-774 szt./ha) niż szwajcarskie (450-700 szt./ha), czy słowackie lasy przerębowe (372-691 szt./ha) [Šmelko i in. 1992].

Zasobność badanych drzewostanów (od około 384 do prawie 628 m³/ha) ustępuje szwajcarskim lasom przerębowym I bonitacji (500-700 m³/ha), jest bardzo zbliżona do wirtemburskich lasów przerębowych (380-630 m³/ha) i jest większa od zasobności stwierdzonej na badeńskich powierzchniach doświadczalnych (230-560 m³/ha) [Šmelko i in. 1992]. W ujęciu klasyfikacji Köstlera [1956] jedenaście badanych drzewostanów karpackich zaliczono do typu drzewostanów dobrych pod względem zasobności (400-600 m³/ha), a drzewostan Krynica II do bogatych (zasobność powyżej 600 m³/ha), zaś Stary Sącz I do typu drzewostanów o ubogiej zasobności (250-400 m³/ha).

Maksymalny wiek jodeł karpackich odbiega od wieku jodeł wyrosłych w szwajcarskich lasach przerębowych, gdzie pozyskiwane jako plon osiągają 220 lat przy wysokości 52,5 m i pierśnicy 135 cm [Favre 1965].

Jak wynika z analiz przedstawionych przez Jaworskiego i Palucha [2004] badane drzewostany charakteryzuje kilku- lub wszechgeneracyjna struktura wieku. Dane te potwierdzają ponadto, że w lasach o budowie przerębowej istnieje jedynie bardzo luźny związek między pierśnicą drzewa a jego wiekiem, a historia życia poszczególnych drzew może znacznie się różnić (stosunkowo szybki wzrost okazów rosnących w lukach lub wolny wzrost okazów przygłuszonych przez wyższe drzewa).

Rzeczywiste rozkłady pierśnic nie wykazały zgodności z rozkładem teoretycznym Liocourta-Meyera. Oznacza to, że badane drzewostany odbiegają pod względem analizowanej cechy od drzewostanów modelowych.

Budowa pionowa drzewostanu jest ważną cechą pozwalającą na wskazanie celu zabiegów hodowlanych zmierzających do poprawy przerębowej struktury drzewostanu. I tak biorąc pod uwagę, że drzewostan o optymalnej budowie powinien charakteryzować się największą liczbą niskich drzew o wysokości 5-10 m, później stopniowo zmniejszającą się w miarę przechodzenia do wyższych klas grubości i wysokości, w odniesieniu do wyróżnionych trzech grup drzewostanów (tab. 3) można sprecyzować następujące zadania:

- odbudowa zanikającej warstwy dolnej drzewostanów grupy pierwszej,
- utworzenie warstwy środkowej w drzewostanach grupy drugiej,
- utrzymanie korzystnej budowy pionowej w drzewostanach grupy trzeciej.

Drzewostany o największej zasobności, cechujące się występowaniem grubych drzew o pierśnicach powyżej 70 cm, charakteryzują się jednocześnie silniej zróżnicowaną budową pionową i korzystniejszym rozmieszczeniem aparatu asymilacyjnego w pionowym profilu drzewostanu

(Kosarzyska, Krynica I, Krynica II, Stary Sącz II). Osiągnięcie zróżnicowania budowy pionowej przy niewielkich maksymalnych wysokościach drzew jest trudniejsze, gdyż nisko umieszczone korony drzew utrudniają przenikanie światła do wnętrza lasu i stanowią barierę dla światła bocznego.

Z badań szwajcarskich wynika, że dla zapewnienia stałego dorostu (tzn. drzew, które przekroczą próg pomiaru pierśnic 8 cm i kształtować będą w przyszłości dolne piętro) w jodłowych lasach przerębowych wymagana jest liczba podrostu (klasa 4-8 cm) wynosząca od 160 do 350 szt./ha [Duc; cyt. Schütz 1989].

Z analizy liczebności podrostu na badanych powierzchniach (tab. 5) można wnioskować, że niezadowolającą liczbą podrostu charakteryzują się trzy drzewostany zaliczone do grupy pierwszej (Gorlice I i II, Krynica I). Pozostałe drzewostany cechuje wystarczająca liczba podrostu.

Ogólnie biorąc intensywność cięć na większości powierzchni (z wyjątkiem Starego Sącza I) jest wysoka. Wiąże się ona ze specyfiką tych drzewostanów, które w większości przypadków nie były dotychczas objęte cięciami przerębowymi.

Z zabiegami wkraczano do wszystkich pięter drzewostanu, ale najczęściej wykonywano je w warstwie środkowej, co związane było z potrzebą kształtowania budowy przerębowej; wyjątek stanowiły powierzchnie Krynica I i Łosie II, na których najwięcej drzew usunięto w piętrze dolnym (Krynica I) oraz środkowym i dolnym (Łosie I) (tab. 7).

W badanych drzewostanach przy pozyskaniu plonu wąskie pojęcie dojrzałości do wycięcia w ujęciu Polansky'ego i in. [1971] zastąpiono bardziej jednoznacznym kryterium pierśnicy docelowej, która zależy od warunków siedliskowych i możliwości produkcyjnych oraz zapotrzebowania na grube sortymenty. W pracy przyjęto pierśnice docelowe od 70 do 110 cm, stosunkowo wysoka pierśnica docelowa w obiekcie Krynica I wiąże się z charakterem szkoleniowo-dydaktycznym tego drzewostanu.

Wnioski

- ✦ Objęte badaniami drzewostany mają różną genezę, na większości z nich nigdy nie prowadzono cięć charakterystycznych dla rębni przerębowej.
- ✦ Poznanie cech lasu przerębowego oraz zasad prowadzenia rębni ciągłej na przykładzie założonych powierzchni doświadczalnych powinno zachęcić leśników do wnikliwej oceny drzewostanów jodłowych odnawianych rębniami częściowymi i stopniowymi oraz, w uzasadnionych przypadkach, utworzenia w nich gospodarstw przerębowych, zawsze będących świadectwem dużych kompetencji i umiejętności hodowlanych.
- ✦ Należy także zainteresować się drzewostanami średnich klas wieku o złożonej budowie i kilkugeneracyjnej strukturze wieku, w których można przez stosowanie trzebieży przerębowej (przekształceniowej) ukształtować las przerębowy.
- ✦ Założone powierzchnie doświadczalne, obejmujące szerokie spektrum budowy i struktury drzewostanu (od wymagających przemiany np. Stary Sącz I, do bliskich drzewostanów modelowych – krynickie, Stary Sącz II), powinny być wykorzystane jako obiekty szkoleniowo-doświadczalne.
- ✦ Na terenie RDLP w Krakowie (w nadleśnictwach nie objętych badaniami), Katowicach i Radomiu należy założyć podobne serie powierzchni doświadczalnych.

Literatura

- Assmann E. 1968. Nauka o produktywności lasu. PWRiL, Warszawa.
 Burschel P., Huss J. 1997. Grundriss des Waldbaus. Parey Buchverlag, Berlin.
 Favre L. A. 1965. La croissance du sapin en forêt jardinée. Schweiz. Z. Forstw. 84, 7: 547-555.

- Chodziecki E. 1976. Zagadnienie współdziałania hodowli lasu z postulatami kształtowania środowiska przyrodniczego w Polsce. *Fol. Forest. Pol. Ser. A*, 22: 15-27.
- Hanewinkel M. 2001. Financial results of selection forest enterprises with high proportions of valuable timber – results of an empirical study and their application. *Schweiz. Z. Forstwes.* 152: 343-349.
- Jaworski A., Paluch J. 2004. Charakterystyka i zasady zagospodarowania jodłowych lasów przerębowych w wybranych nadleśnictwach Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Krakowie. *Maszynopis*.
- Köstler J. N. 1956. Allgäuer Plenterwaldtypen. *Forstwiss. Cbl.* 75: 423-458.
- Mohr C., Schori Ch. 1999. Femelschlag oder Plenterung – Ein Vergleich aus betriebswirtschaftlicher Sicht. *Schweiz. Z. Forstwes.* 150: 49-55.
- Rutkowski B. 1968. Rozkład pierśnic według krzywej frekwencji Liocourta i Meyera. *Zesz. Nauk. AR w Krakowie* 38, *Leśnictwo* 3: 1-20.
- Polansky B., Čížek J., Jurča J., Mezera A., Vyskot M. 1971. *Hodowla lasu*. PWRiL, Warszawa.
- Schütz J. Ph. 1981. Que peut apporter le jardinage? a notre sylviculture. *Schweiz. Z. Forstw.* 132, 4: 219-242.
- Schütz J. Ph. 1989. *Der Plenterbetrieb*. Zürich, ETH.
- Schütz J. Ph. 2001. *Der Plenterwald*. Berlin, Parey Buchverlag.
- Šmelko S., Wenk G., Antanaitis V. 1992. *Rast, štruktura a produkcia lesa*. Priroda, Bratislava.

SUMMARY

Characteristics of selection stands in selected forest districts of the Cracow Regional Directorate of State Forests

Between 2002 and 2004, research was carried out in 13 fir stands representing a spectrum of typical Carpathian selection forests. Except for one forest site in the foothill zone (Gromnik), all the remaining sites were located in the moderately worm, upper montane belt, being a climatic optimum for fir in the West Carpathians.

The stands covered by research had different geneses. In most of them, cuts characteristic for the selection- system have never been made, except for Krynica stands.

Only in the last decade, a forest holding managed under selection system has been established in stands within the Nowojowa Forest District. Until now part of stands were managed according to shelterwood compartment system (Kosarzyska), Swiss irregular shelterwood system (Gorlice I and II, Gromnik, Limanowa, Łosie I, Stary Sącz I and II), or by applying selectiv thinning (Łosie II).

The stand volume oscillated between 384 m³/hectares (Stary Sącz I) and nearly 628 m³/ha (Krynica II). According to Kostler's criteria, eleven of the stands under study belong to the class of "good" stands in terms of standing volume (400-600 m³/ha), while the Krynica II stands are classified as "rich" (with standing volume in excess of 600 m³/ha), and the Stary Sącz I stands are characterised by "low standing volume". The maximum dbh age of the trees ranged from 100-120 years (Limanowa, Łosie II, Stary Sącz II) to 150-200 (Gorlice I and Gorlice II, Łosie I) and even to over 200 years (Krynica I and Krynica II).

The stands under study characterise several- or all-aged structure. Dbh distributions attained the form of a J-shaped curve with a modal in its smallest diameter class, except for Gorlice II, where domination of the small diameter class was not clearly marked.

The actual dbh distributions did not show conformance with Liocourt-Meyer's theoretical distribution.

From the analysis of the undergrowth, it can be concluded that three stands (Gorlice I and II and Krynica I) showed unsatisfactory amount of undergrowth, while the other stands featured sufficient amount of undergrowth.

The extent of cuts expressed in terms of volume of the removed trees ranged from 27 m³/hectar (Stary Sącz I) to 168 m³/hectar (Kosarzyska), and the intensity of cuts expressed

in the ratio of removed tree volume to standing volume ranged from 7% (Stary Sącz I) to 29% (Łosie I).

In general, the intensity of cuts in the majority of sites was high (except for Stary Sącz I). This is related to the specifics of these stands where, in most cases, selection cutting have not yet been applied.

In general, cuts comprised a number of tasks: 1) crop harvesting, 2) selection, 3) improvement of selection-structure of stands 4) continuous regeneration 5) sanitation cuttings.

The treatments were applied to all stand storeys, however most often they were performed in the middle storey. This was related to the need to shape the selection structure of stands. The only exceptions were Krynica I and Łosie II sites where most of the trees removed were in the understorey (Krynica I), as well as in the middle storey and understorey (Łosie II).