

JAN GŁAZ

Kryteria wieku dojrzałości drzewostanów do odnowienia

The criteria of maturity age of a stand to regenerate

ABSTRACT

Stand characteristics were analysed for the occurrence of regrowth with a species matching the dominant species of a stand. The analysis covered: stand age, stocking, degree of shelter (the sum of stocking plus the percentage of the shrub layer cover), dbh basal area, type and the dominant species of the vegetation cover. The obtained results were considered as preliminary criteria of the maturity age for regeneration.

KEY WORDS

stands with natural regeneration, maturity age of a stand to regenerate, pine, spruce, fir, beech, oak

Wstęp

Niniejszy artykuł przedstawia końcowe wyniki badań nad dojrzałością drzewostanów do odnowienia. Założono, że badania te powinny stworzyć możliwość określania wieku inicjacji odnowienia w konkretnych drzewostanach. Dotyczy to zwłaszcza gospodarstwa specjalnego i przerębowo-zrębowego [w myśl metody regulacji zaproponowanej przez Poznańskiego, 1996]. W tych przypadkach nie wyznacza się wieku rębności (np. dojrzałości technicznej), a etat użytkowania rębnego określa się według potrzeb hodowlanych.

Celem tej części badań było określenie kryteriów dojrzałości drzewostanów (według głównych gatunków panujących) do odnowienia.

Obiekt i metodyka badań

W badaniach wykorzystano dane pochodzące z inwentaryzacji urządzania lasu, wykonanej w latach 1988 – 1998. Bardziej szczegółową charakterystykę danych, które były wykorzystane w niniejszych badaniach przedstawiono we wcześniejszych artykułach [Głaz 2001, Głaz, Zajączkowski 2002].

Kryteria dojrzałości drzewostanów do odnowienia w PGL Lasy Państwowe określono na podstawie wyników analizy cech drzewostanów z nalotem, którego gatunek panujący jest zgodny z gatunkiem panującym macierzystego drzewostanu. Do analizy wybrano następujące cechy: czynnik zadrzewienia, poziom osłony (suma czynnika zadrzewienia drzewostanu i procentu pokrycia – wyrażonego w stopniach czynnika zadrzewienia), pola powierzchni przekroju pierśnicowego (PPPP), rodzaju pokrywy i gatunku głównego podszytu. Cechy te potraktowano, jako bioindykatory korzystnych (oznaczone w tabelach 1-5 symbolem „Optym”) i mniej korzystnych (oznaczone w tabelach 1-5 symbolem „Z. do optym”) warunków odnowienia naturalnego (determinujących okres gotowości drzewostanu do odnowienia). Kryteria określono, dla tych

JAN GŁAZ

Zakład Urządzania i Monitoringu Lasu
Instytut Badawczy Leśnictwa
ul. Bitwy Warszawskiej 1920 r. nr 3
02-362 Warszawa

spośród głównych gatunków lasotwórczych, które w Zasadach hodowli lasu z 1988 roku w danej krainie przyrodniczołej przewiduje się jako panujące.

W związku z tym, że wyniki badań mogą być bezpośrednio wykorzystane w praktyce

leśnej, dla ułatwienia podjęcia decyzji przez taksatora co do wieku inicjacji procesu odnowienia w danym drzewostanie, podano dodatkowe informacje (zaczerpnięte z literatury) dotyczące planowania tych odnowień.

Wyniki badań

SOSNA. Charakterystykę drzewostanów sosnowych z nalotami sosny w krainach przyrodniczo-leśnych przedstawiono w tab. 1. W lasach PGL Lasy Państwowe naloty sosny najliczniej występują, gdy drzewostan macierzysty charakteryzuje się następującymi właściwościami:

Wiek (lat)	Zadrzewienie	Ostona	Pokrywa (rodzaj)	Gatunek główny podszytu	Pole powierzchni przekroju pierśnicowego (m ² /ha)
61-110	0,8-0,9	1,0-1,3	zadarniona (mszysta)	jałowiec	28-31

Właściwości wieku drzewostanów sosnowych, związane z odnowieniem naturalnym, są następujące:

Wiek dojrzałości fruktyfikacyjnej w drzewostanie	30-40 lat
Okres gotowości drzewostanów sosnowych do odnowienia	81-100 lat
Przeciętny wiek dojrzałości do odnowienia	110 lat

Przy projektowaniu danego drzewostanu sosnowego do inicjacji odnowienia naturalnego należy dodatkowo brać pod uwagę [Andrzejczyk, Twaróg 1998, Barzdajn 1996, Bernadzki 1996, Heinsdorf 1994, Jaworski 1995, Mierzejewski 1975, Nowakowski, Trząski 1966, Szeless 1990, Tomczyk 1989, 1990a, 1990b]:

- 1) nie należy projektować odnowienia naturalnego sosny:
 - w warunkach silnej emisji pyłów wapiennych i zawierających związki azotowe,
 - na suchych, gruboziarnistych piaskach i ubogich piaskach, nawet gdy występuje pokrywa mszysta – bardzo korzystna dla wschodów sosny,
- 2) na siedliskach z borówką i trawami można wymusić naturalne odnowienie sosny pod warunkiem odpowiedniego przygotowania gleby (usunięcie runa, wyoranie pasów itp.),
- 3) na siedliskach żyzniejszych (od BMśw) lub w drzewostanach prześwietlonych o zadarnionej pokrywie istnieje małe prawdopodobieństwo pojawienia się odnowienia naturalnego sosny, z uwagi na silną konkurencję gatunków opanowujących teren, np. występowanie łańcowe czernicy, wysokiego wrzosu, jeżyny, maliny, trzcinika leśnego lub piaskowego, maliny.

Drzewostany sosnowe zakwalifikowane do odnowienia naturalnego powinny spełniać określone warunki; zalicza się do nich:

- dobrą jakość hodowlaną i techniczną,
- odporność na silne wiatry wywalające,
- na glebach brunatnych lub bielcowych z ruchomą wodę gruntową na głębokości 1-3 m, słabo, średnio i silnie zbielicowanych, wytworzonych z piasków przeważnie słabogliniastych, z butwiną włóknistą;
- występowanie ścioly i surowej próchnicy (butwiny) o grubości nie przekraczającej 5 cm (optimum wynosi 0,3-2 cm);
- średnią roczną sumę opadów w wysokości ponad 550 mm, w tym 340 mm w okresie wegetacyjnym.

Tabela 1.

Kryteria gotowości do odnowienia drzewostanów sosnowych
 Characteristics of the ability of pine stands to regenerate

Kraina	Wiek	Zadrzewienie		Poziom ostony		PPPP		Rodzaj pokrywy		Gatunek główny podszyciu	
		Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym
1	IIIb										
	IVa		0,9		1,4-1,5		28-29				jał
	IVb		0,8		1,0-1,1		28-29				jał
	Va		0,9		0,8-1,5		28-29		msz		jał
	Vb	0,9	0,8	0,8-0,9	1,0-1,5	28-29	26-27	zad		brz	brak, jał
	VIa										jał
3	IVa						28-29		zad		jał
	IVb										jał, św
	Va	0,8	0,9	1,2-1,3	1,0-1,1		26-31	zad			jał
	Vb		0,8-0,9		1,0-1,3	28-29		zad			jał
	VIa										
	VIb										
5	IIIb										
	IVa	0,9	0,8	1,0-1,3			pow.38	zad		jał	
	IVb		0,9		0,8-1,1	30-31	32-33		zad		jał
	Va		0,8		1,0-1,3				zad		jał
	Vb		0,8						zad		jał
	VIa										
6	IIIb										
	IVa	0,9	0,9	1,0-1,1	1,2-1,3		24-25		zad, msz		jał
	IVb		0,7-0,8		1,2-1,3		24-33		zad, msz	jał	
	Va	0,9			1,0-1,3						
	Vb										
	VIa	0,9				30-31	28-29	zad	msz		jał
LP	IIIb										
	IVa				1,0-1,3				zad		jał
	IVb				0,8-0,9				zad		
	Va	0,8	0,9	1,2-1,3	1,0-1,1	28-29	26-31	zad	msz	jał	jał
	Vb		0,8-0,9		1,0-1,3				zad		jał
	VIa						30-31				

Warunki determinujące pojawienie się odnowienia naturalnego sosny można poprawić przez skaryfikację gleby, która dla siedlisk korzystnych dla odnowienia sosny, nie przyczynia się do dużej ekspansji roślin runa, będących konkurencją dla młodych siewek. Na zbyt ubogich i suchych siedliskach, zwłaszcza w latach o niskich opadach, można się spodziewać jednak małej przeżywalności siewek i ich słabego wzrostu.

ŚWIERK. Charakterystykę drzewostanów świerkowych z nalotami świerka w krainach przyrodniczo-leśnych przedstawiono w tab. 2. W lasach PGL Lasy Państwowe naloty świerka najliczniej występują, gdy drzewostan macierzysty charakteryzuje się następującymi właściwościami:

Wiek (lat)	Zadrzewienie	Ostona	Pokrywa (rodzaj)	Podszyt	Pole powierzchni przekroju pierścnicowego (m ² /ha)
71-100	0,8-0,9	0,8-0,9	zazieleniona (zadarniona)	brak	ponad 37

Właściwości wieku drzewostanów świerkowych, związane z odnowieniem naturalnym, są następujące:

Wiek dojrzałości fruktyfikacyjnej w drzewostanie	40-50 lat
Okres gotowości drzewostanów świerkowych do odnowienia	71-100 lat
Przeciętny wiek dojrzałości do odnowienia	100 lat

Przy projektowaniu danego drzewostanu świerkowego do inicjacji odnowienia naturalnego należy jeszcze wziąć pod uwagę dodatkowe uwarunkowania [Jaworski 1995, Jaworski, Zarzycki 1983, Obmiński 1977, Anders, Thomasius za Puchalskim 1974, Schweiger, Sterba 1997, Zajączkowski 1998, Zawada 1997].

Świerk znajduje najkorzystniejsze warunki do odnawiania na siedliskach borów mieszanych, następnie – w lasach mieszanych, w drzewostanach z dużym udziałem świerka i sosny, a także w drzewostanach z domieszką brzozy. Liczne odnowienia naturalne zazwyczaj pojawiają się w jednopiętrowych drzewostanach świerkowych. W górach dobrze się odnawia w drzewostanach jednopiętrowych pochodzących z odnowień sztucznych. Do naturalnych odnowień świerka za korzystne uważa się, występowanie w runie szczawika zajęczego lub borówki, co może odpowiadać pokrywie zazielenionej, a niekiedy zadarnionej.

JODEŁA. Charakterystykę drzewostanów jodłowych z nalotami jodły w krainach przyrodniczo-leśnych przedstawiono w tabeli 3. W Lasach Państwowych naloty jodły najliczniej występują, gdy drzewostan macierzysty charakteryzuje się następującymi właściwościami:

Wiek (lat)	Zadrzewienie	Ostona	Pokrywa (rodzaj)	Gatunek główny podszytu	Pole powierzchni przekroju pierścnicowego (m ² /ha)
61-110	0,5-0,7	0,8-0,9	zdziczała	leszczyna (bez)	24-31

Właściwości wieku drzewostanów jodłowych, związane z odnowieniem naturalnym, są następujące:

Wiek dojrzałości fruktyfikacyjnej w drzewostanie	60-70 lat
Okres gotowości drzewostanów jodłowych do odnowienia	61-110 lat
Przeciętny wiek dojrzałości do odnowienia	100 lat

Tabela 2.

Kryteria gotowości do odnowienia drzewostanów świerkowych
 Characteristics of the ability of spruce stands to regenerate

Krajina	Wiek	Zadrzewienie		Poziom ostony		pppp		Rodzaj pokrywy		Gatunek główny podszytu	
		Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym
5	IIIb										
	IVa	0,8	0,8-1,1		0,8-1,1		powyżej 38	zaz			bez, brak
	IVb			1,0-1,1			powyżej 38		zaz, zaz	brak	bez
	Va				1,0-1,1		powyżej 38		zaz		bez, brak
	Vb						powyżej 38	zad			bez
	Vla										
Vlb											
	wyżej										
7	IIIb										
	IVa				0,8-0,9						
	IVb			0,8-0,9	0,8-0,9		36-37	zad	zaz		brak
	Va	0,8			0,8-0,9		34-35	zad	zaz		
	Vb									brak	brak
	Vla				0,8-1,1						
8	IVa										
	IVb	0,9			0,8-0,9			zaz	zaz		brak
	Va	0,8		0,8-0,9			powyżej 38		zaz		brak
	Vb			0,8-0,9	0,8-0,9		powyżej 38		zad		brak
	Vla						powyżej 38		zad		
	Vlb				0,8-0,9		powyżej 38		zad		brak
LP	IIIb										
	IVa				0,8-0,9				zaz		brak
	IVb			0,8-0,9	0,8-0,9		powyżej 38	zaz	zaz		brak
	Va	0,8		0,8-0,9			powyżej 38		zad		brak
	Vb				1,0-1,1		powyżej 38		zaz, zaz	brak	brak
	Vla				0,8-0,9		powyżej 38		zad		brak
Vlb						powyżej 38		zad			

Tabela 3.

Kryteria gotowości do odnowienia drzewostanów jodlowych
Characteristics of the ability of fir stands to regenerate

Krajina	Wiek	Zadrzewienie		Poziom ostony		Pppp		Rodzaj pokrywy		Gatunek główny podszyciu	
		Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym
6	IIIb										
	IVa		0,7	1,0-1,1	0,8-0,9		26-29				krusz
	IVb	0,6			0,8-1,3	28-29		zaz	zaz, zad, zdz	gb	bez
	Va						22-23				
	VIa						22-23				
8	IIIb										
	IVa				0,8-0,9	28-29		zdz			bez
	IVb	0,6	0,7	0,6-0,7	0,8-0,9			zdz			leszcz
	Va		0,5		0,8-0,9		20-21,26-27	zdz		leszcz	
	VIa		0,5		0,8-0,9		28-29		zdz		leszcz
LP	IIIb										
	IVa		0,5-0,7	0,8-0,9	0,8-0,9	28-29		zdz			bez
	IVb		0,5-0,7	0,6-0,7	0,8-0,9		28-29	zdz			leszcz
	Va	0,6	0,5		0,8-0,9		20-21,26-27	zdz		leszcz	
	VIa		0,5		0,8-0,9		28-29		zdz		leszcz

Tabela 4.

Kryteria gotowości do odnowienia drzewostanów bukowych
Characteristics of the ability of beech stands to regenerate

Krajina	Wiek	Zadrzewienie		Poziom ostony		Pppp		Rodzaj pokrywy		Gatunek główny podszyciu	
		Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym	Optym	Z. do optym
IIIb IVa											
					0,8-0,9						

Przy projektowaniu przeznaczenia drzewostanu jodłowego do odnowienia naturalnego należy dodatkowo kierować się następującymi informacjami [Farfał 1997, Graniczny 1978, Jaworski, Zarzycki 1983, Walter 1998, Zachara 1993, Zawada 1997]. Odnowienia jodłowe mają duże wymagania co do wilgoci opadowej, a na terenach gdzie jej brak – dużej wilgoci glebowej.

Jednoroczne siewki do przejścia w nalot potrzebują 8% pełnego światła (do asymilacji CO₂ i utrzymania zdolności odżywczych systemów korzeniowych w pierwszych latach życia), co można uzyskać przy zwarciu 80%. W fazie nalotu za optymalne oświetlenie dla jodły uznaje się względne natężenie promieniowania świetlnego wynoszące od 15 do 25%. Na pojawianie się odnowień korzystnie wpływa światło rozproszone z niebieską częścią spektrum.

Intensywność procesu tworzenia się mikoryz jest związana z warunkami świetlnymi; zwiększa się w zakresie 12-49% dziennego naświetlenia. U siewek gatunków drzewiastych w warunkach bardzo silnego ocienienia zmniejsza się przede wszystkim spektrum mikoryzowe.

Jodła znajduje korzystne warunki do odnowienia na glebach z wykształconym poziomem próchnicy typu moder ewentualnie modero-butwiny, której stosunek węgla do azotu (C : N) wynosi około 20. Wiąże się z tym kwasowość (pH_{h₂o}) od 3,1-3,7 w glebach skrytobielicowych z próchnicą typu moder-butwina do 7,1 na murszorędzinie. Siewki jodły najczęściej występują w lesie przy pH 5,4-6,2. W glebie (w poziomie A1) z odnowieniem jodłowym procesy nityfikacyjne są cztery razy mniejsze w porównaniu z odpowiednim poziomem w glebie bez odnowienia. Procesy amonifikacyjne przeważają natomiast w glebach z odnowieniem jodłowym. Trudności w odnawianiu jodły nie są wynikiem kwaśnego odczynu próchnicy, lecz górnej warstwy wysychającej surowej butwiny, a przede wszystkim braku równowagi symbiotycznych mikroorganizmów glebowych. Istotną rolę oprócz wilgotności gleby odgrywa też wilgotność powietrza. Dla wzrostu jodełek pierwszorzędne znaczenie ma wilgotność gleby, ze względu na ich bardzo dużą transpirację. Na odnowienie naturalne duży ujemny wpływ ma nadmiar manganu i ruchomego glinu w glebie. Nadmiar manganu powoduje obumieranie nalotu w okresie bezdeszczowym na pokrywie typu mull.

Korzystne oddziaływanie na pojawianie się odnowień ma grzyb *Mycelium radices atrovirens* a negatywny – *Cylindrocarpon destructans*. Na dobre warunki do pojawienia się i przeżywania nalotu wskazują: mchy (merzyk, żurawiec, rokieta, gajnik), byliny: marzanka wonna kosmatka gajowa, żankiel, konwalijka dwulistna, szczawik zajęczy i borówka czarna. Obecność borówki czarnej i jeżyny jest korzystna dla pojawienia się nalotu jodłowego.

Jodła dobrze się odnawia, gdy w składzie drzewostanu są buk i świerk oraz sosna, brzoza i modrzew oraz w drzewostanach o strukturze jednopiętrowej. W drzewostanach jednowiekowych czynnik zadrzewienia nie powinien być niższy od 0,7 do 0,8.

BUK. Charakterystykę drzewostanów bukowych z nalotami buka w krainach przyrodniczo-lesnych przedstawiono w tab. 4. W lasach PGL Lasy Państwowe naloty buka najliczniej występują, gdy drzewostan macierzysty charakteryzuje się następującymi właściwościami:

Wiek (lat)	Zadrzewienie	Ostona	Pokrywa (rodzaj)	Podszyt	Pole powierzchni przekroju pierścnicowego (m ² /ha)
81-100	0,8-0,9	0,8-1,1	zazieleniona	brak	26-29

Właściwości wieku drzewostanów bukowych związane z odnowieniem naturalnym są następujące:

Wiek dojrzałości fruktyfikacyjnej w drzewostanie	60-70 lat
Okres gotowości drzewostanów bukowych do odnowienia	81-100 lat
Przeciętny wiek dojrzałości do odnowienia	110 lat

Projektując inicjację odnowienia naturalnego w drzewostanach bukowych należy wziąć pod uwagę następujące uwarunkowania [Bressem 1998, Dzwonko 1990, Jaworski 1995, Kopyrk 1997, Madsen 1995, Wędziński 1998]. Oświetlenie dla jednorocznych siewek nie powinno być mniejsze niż 2,1% pełnego światła, a począwszy od drugiego roku życia naloty bukowe potrzebują około 15-20% oświetlenia na powierzchni otwartej (przy zwarciu 0,8 dostęp światła do dna lasu wynosi około 11%, przy 0,7-15% i przy 0,6-20%). Przy stopniu zwarcia 0,8 i większym warunki świetlne dla normalnego wzrostu starszych nalotów i podrostów są już niewystarczające. Buk niekorzystnie reaguje na zbyt silny dopływ światła do nalotów.

Pojawianie się nalotu w dużym stopniu uzależnione jest od wilgotności podłoża, a w mniejszym od jego kwasowości. Brak magnezu jest czynnikiem ograniczającym wzrost naturalnego odnowienia bukowego. Dobre warunki dla wschodów buka istnieją, gdy próchnica jest typu mull, ewentualnie mull-moder, a złe – na próchnicy słabo zmniejszonej typu mor. Korzystny dla siewek buka stosunek C do N wynosi 9-16. Najczęściej wymienia się stopień zwarcia 0,6-0,7, jako najkorzystniejszy dla pojawienia się nalotu. Warunki samosiewu są korzystne, gdy w pokrywie występuje: gajowiec żółty, marzanka wonna, starzec Fuchsa i starzec gajowy, szczyr trwały, jaskier kosmaty i turzycza biała.

DĄB. Charakterystykę drzewostanów dębowych z nalotami dębu w krainach przyrodniczo-leśnych przedstawiono w tabeli 5. W lasach PGL Lasy Państwowe naloty dębu najliczniej występują, gdy drzewostan macierzysty charakteryzuje się następującymi właściwościami:

Wiek (lat)	Zadrzewienie	Ośłona	Pokrywa (rodzaj)	Gatunek główny podszytu	Pole powierzchni przekroju pierścnicowego (m ² /ha)
101-120	0,8	1,0-1,5	zadarniona	kruszyna	26-29

Właściwości wieku drzewostanów dębowych, związane z odnowieniem naturalnym, są następujące:

Wiek dojrzałości fruktyfikacyjnej w drzewostanie	60-70 lat
Okres gotowości drzewostanów dębowych do odnowienia	101-120 lat
Przeciętny wiek dojrzałości do odnowienia	130 lat

W literaturze [Barzdajn, Zientarski 1993, Grus 1994, Jaworski 1995, Markowski 1982, Piwowar 1994] podaje się dodatkowe uwarunkowania pojawiania się odnowienia naturalnego dębu.

Występowanie w runie mchu, brusznicy i śmiałka pogiętego i tzw. słodkich traw i ziół charakterystycznych dla próchnicy typu mull, może być traktowane jako warunki korzystne do naturalnego odnowienia dębu (takie rośliny w runie mogą być podstawą do zakwalifikowania pokrywy jako zadarnionej); natomiast jest ono utrudnione przy czernicy i wrzosie. W przypadku niekorzystnej pokrywy należy odpowiednio przygotować glebę. Żarnowiec jest dobrym indykatozem potencjalnych zbiorowisk z udziałem dębu bezszypułkowego. Odnowienia dębowe występują nielicznie na obszarach z późnymi przymrozkami i o dużym deficycie wody w sezonie wegetacyjnym. Najczęściej odnowienie naturalne spotyka się na siedliskach lasu mieszanego i boru mieszanego.

Podsumowanie

Podane wstępne kryteria wieku dojrzałości do odnowienia (ściślej biorąc – gotowości do odnowienia), dla pięciu głównych gatunków lasotwórczych, wskazują na stan drzewostanu korzystny do zainicjowania odnowienia naturalnego. Okres gotowości do odnowienia pozwala na odpowiednie sterowanie przeznaczeniem konkretnych drzewostanów do odnowienia naturalnego w obrębie leśnym (nadleśnictwie).

Taksator, projektując dany drzewostan do odnowienia naturalnego, powinien wziąć pod uwagę:

- podane (w tabelach i zestawieniach) kryteria, uwzględniając dane dla krainy przyrodniczo-leśnej oraz przeciętne dla kraju; w przypadku braku danych dla danej krainy należy wziąć pod uwagę podane kryteria dla krainy najbardziej zbliżonej pod względem warunków przyrodniczych,
- lokalne warunki przyrodnicze (ilość opadów, mikroklimat, położenie itp.),
- stan konkretnego drzewostanu, zwłaszcza warunki glebowe, warunki wilgotnościowe oraz rodzaj i ilość światła dochodzącego do dna lasu.

Literatura

- Andrzejczyk T., Twaróg J. 1998. Wpływ cięć obsiewnych i przygotowania gleby na wzrost i rozwój nalotów sosny w Puszczy Augustowskiej. Prace IBL, Ser. A.
- Barzdajn W., Zientarski 1993. Odnowienie naturalne. Dąb. Wyd. Świat.
- Barzdajn W. i inni 1996. Struktura odnawiających się drzewostanów sosny zwyczajnej w Nadleśnictwie Gubin. Materiały na sesję naukową „Sosna w Polsce – stan, problemy, perspektywy”. PTL.
- Bernadzki E. 1996. Kształtowanie drzewostanów sosnowych. Materiały na sesję naukową „Sosna w Polsce – stan, problemy, perspektywy”. PTL.
- Bressem U. 1998. Forderung der Buchennaturverjungung. AFZ Wald. 18.
- Dzwonko Z. 1990. Ekologia. W.: Buk zwyczajny. *Fagus sylvatica* L. PWN.
- Farfał D. 1997. Rozwój systemów korzeniowych odnowień naturalnych jodły pospolitej (*Abies alba* Mill.) w różnych warunkach wzrostu na terenie rezerwatu Jata. Praca doktorska. SGGW.
- Głaz J. 2001. Urządzeniowe aspekty dojrzałości lasu do naturalnego odnowienia. Sylwan 5.
- Głaz J., Zajączkowski G. 2002. Występowanie nalotów w lasach Państwowego Gospodarstwa Leśnego Lasy Państwowe. Sylwan 5.
- Grus W. 1994. Kilka zagadnień związanych z hodowlą dębu na terenie RDLP Gdańsk. Sylwan 2.
- Graniczny S. 1978. Badania nad przebiegiem odnowienia samosiewnego w drzewostanach mieszanych z jodłą i jodłowych. Pr. IBL 561.
- Heinsdorf M. 1994. Uwagi dotyczące naturalnego odnowienia sosny. Las Pol. 24.
- Jaworski A., Zarzycki K. 1983. Jodła pospolita *Abies alba* (Mill.). PWN.
- Jaworski A. 1995. Charakterystyka hodowlana drzew leśnych. Gutenberg. Kraków.
- Kopryk W. 1997. Oszacowanie kryteriów wieku dojrzałości do odnowienia drzewostanów świerkowych. Maszynopis w Zakładzie Urządzania lasu i Monitoringu Leśnego IBL.
- Madsen P. 1995. Effects of soil water content, fertilization, light, weed competition and seedbed on natural regeneration of beech. For. Ecol. Manag. 2/3.
- Markowski 1982. Sukcesja wtórna roślinności na porębach lasów liściastych. Prace Kom. Biol. PTPN 61.
- Mierzejewski W. 1975. Badania nad uzyskaniem i wykorzystaniem odnowień naturalnych sosny i dębu. Dokumentacja Instytutu. Badawczego Leśnictwa. Maszynopis.
- Nowakowski A., Trząski S. 1966. Odnowienie naturalne sosny w Regionie Puszczy Solskiej. Las Pol. 10.
- Obmiński Z. 1977. Ekologia. W.: Świerk pospolity. *Picea abies* (L.) Karst. PWN.
- Piwowar T. 1994. Warunki powstawania odnowienia naturalnego w drzewostanach dębowych. Las Pol. 20.
- Poznański R. 1996. Nowa metoda programowania rozwoju zasobów leśnych w przerębnowzrębowym sposobie zagospodarowania z rębnią częściową. Acta Agr. et Silv. Ser. Silv. 34: 59-66.
- Puchalski T. 1974. Rola powierzchni przekroju drzewostanów w cięciach pielęgnacyjnych i odnowieniowych. Sylwan 12.
- Schweiger J., Sterba H. 1997. A model describing natural regeneration recruitment of Norway spruce. (*Picea abies* L., Karst.) in Austria. For. Ecol. Manag. 2.
- Szeless S. 1990. Kiefernaturverjungung dank Herbizideinsatz. Öster. Forstztg. 2.

- Tomczyk S. 1989. Naturalne odnowienie sosny w świetle badań naukowych oraz doświadczeń praktyki leśnej. Las Pol. 23/24.
- Tomczyk S. 1990a. Inicjowanie oraz wprowadzanie samosiewów sosnowych (2). Warunki odnowienia. Las Pol. 1.
- Tomczyk S. 1990b. Inicjowanie oraz wprowadzanie samosiewów sosnowych (3). Warunki odnowienia. Las Pol. 2.
- Wędziński A. 1994. Nie tylko o buku. Las Pol. 10 i 11.
- Walter, M., Krug M., Schreiner M. 1998. Brombeeren auf oberem Buntsandstein. AFZ Wald. 11.
- Zachara T. 1993. Odnowienie naturalne. Jodła. SITLiD DGLP.
- Zajączkowski J. 1998. Siedliskowe uwarunkowania występowania odnowień podokapowych głównych gatunków lasowórczych w Polsce. Praca doktorska. Maszynopis.
- Zawada J. 1997. Przedstawienie podstawowych wskaźników ilościowych i jakościowych drzewostanów świerkowych i jodlowych warunkujących udatność odnowienia naturalnego. Maszynopis w Zakładzie Urządzania Lasu i Monitoringu.

SUMMARY

The criteria of maturity age of a stand to regenerate

The use of maturity age for stand regeneration in forest management plans is closely connected with the forest ability to regenerate. It is thus advisable to select the characteristics and determine the values of these characteristics with reference to the role they can play as bioindicators of favourable conditions for stand natural regeneration. In search for such characteristics and their values, inventory descriptions of stands with regrowth being a part of forest management plans of the State Forests Holding were analysed. Besides, the selected characteristics had to be easy for macroscopic description of stands. The analysis covered: stand age, stocking, degree of shelter (the sum of stocking plus the percentage of the shrub layer cover), dbh basal area, type and the dominant species of the vegetation cover. The analysis of the occurrence of regrowth with a species matching the dominant species of the stand indicates that the typical characteristics of these stands are:

Species	Age (years)	Stocking	Shelter	Vegetation cover	Main species of the shrub layer	DBH basal area (m ² /ha)
Pine	61-110	0,8-0,9	1,0-1,3	sod (mossy)	juniper	28-31
Spruce	71-100	0,8-0,9	0,8-0,9	green (sod)	none	over 37
Fir	61-110	0,5-0,7	0,8-0,9	weedy soil	hazel (elder)	24-31
Beech	81-100	0,8-0,9	0,8-1,1	green	none	26-29
Oak	101-120	0,8	1,0-1,5	sod	alder buckhorn	26-29

The obtained results can be considered as preliminary criteria of the maturity age of managed forests to regenerate.