

MAREK KARAŚ

Wzrost i rozwój sosny limby (*Pinus cembra* L.) w formie domieszki w uprawie świerkowej w reglu górnym Beskidu Sądeckiego

Growth and development of stone pine (*Pinus cembra* L.) as an admixture
in spruce regeneration on Radziejowa Mount in Beskid Sądecki

ABSTRACT

Stone pines growing in the Radziejowa range exhibited a regular growth and development. At the age of 10 years, young trees developed regular, conical crowns. An increase in number and length of lateral shoots ensured development of the assimilatory apparatus. The vitality of stone pine was high. The trees characterised even by 5-year-old needles. Stone pine is found to be the admixture species stabilising the growth of plantations located at higher elevations of the upper mountain zone beyond the natural range of distribution of this species.

KEY WORDS

stone pine, *Pinus cembra* L., intermixture, growth, development

Wstęp

W surowych warunkach klimatycznych limba zawdzięcza wzrost, rozwój i trwanie swoistej odporności i szczególnym właściwościom autoekologicznym. Wymaga ona dużo światła. Usłonecznienie miesięcy letnich wpływa stymulująco na proces tworzenia słoju rocznych [Bednarz 1976]. Pod względem temperatury limba ma bardzo małe wymagania. Cechuje ją niezwykła mrozoodporność. W skrajnych warunkach siedliskowych wykorzystuje maksymalnie światło i ciepło [Myczkowski i in. 1971]. Wymaga dużej ciepłoty w miesiącach letnich oraz stosunkowo dużej wilgotności [Bednarz 1976]. Limba dobrze rośnie na płytkich, niezasobnych glebach kamienistych grzbietów [Myczkowski, Bednarz 1974], jednakże optymalne warunki wzrostu znajduje na glebach głębokich, stale świeżych. Zajmując eksponowane stanowiska limba wykazuje dużą odporność na wiatr. Wiąże się to nie tylko z drobnosłoiłą budową drewna oraz głęboko sięgającym systemem korzeniowym, ale także z możliwością asymilacji nawet w podmuchach silnego wiatru [Tranquillini 1963]. Drzewo to jest odporne na wyładowania atmosferyczne [Szpor 1969]. Pomimo swej wybitnej światłożądności limba przyrasta bardzo powoli. W wieku 11 lat limba osiąga średnio 74 cm [Bühler 1918], a w wieku 50 lat zaledwie 2-4 m wysokości [Myczkowski, Bednarz 1974]. Limba jest drzewem długowiecznym. Zazwyczaj dożywa 200-400 lat, lokalnie 700-1000 lat [Mayer 1977]. Cecha powolnego i długotrwałego wzrostu najlepiej świadczy o plastyczności i wyjątkowym przystosowaniu gatunku do ekstremalnych warunków siedliska.

MAREK KARAŚ

Zakład Gospodarki Leśnej Regionów Górskich
Instytut Badawczy Leśnictwa
ul. Fredry 39
30-605 Kraków

Tatry są w Polsce jedynym miejscem gdzie limba występuje w stanie naturalnym. Największe jej skupienia pokrywają zbocza dolin: Rybiego Potoku, Roztoki, Waksmundkiej i Pańszczycy. Ponad 50 hektarowy bór

limbowy na stokach Żabiego sięgający od 1400 do 1650 m n.p.m., tworzy najwyższy w Polsce fragment górnej granicy lasu [Skawiński 1990].

W ubiegłym wieku zanotowano udane introdukcje limby na Babiej Górze i na północno-zachodnim stoku Romanki w Beskidzie Żywieckim (ok. 1200 m n.p.m.). Na terenie Nadleśnictwa Łądek w latach sześćdziesiątych powstały dwie plantacje nasienne.

W ostatnich latach wzrosło zainteresowanie wykorzystaniem tego gatunku do zalesień wysokogórskich. W niewielkich ilościach sadzonki limby były wprowadzane w Sudetach w masywie Śnieżnika, Górach Bialskich (wyhodowane z nasion z plantacji w Nadleśnictwie Łądek), na terenie Karkonoskiego Parku Narodowego, w Górach Izerskich [Karaś, Kosibowicz 1990; Karaś 1994], w Beskidzie Śląskim – na północnym stoku Skrzycznego, a także w Beskidzie Sądeckim pod Radziejową. Celem badań była ocena wzrostu i rozwoju limby w postaci domieszki w uprawie świerkowej w reglu górnym pasma Radziejowej.

Materiał i metoda

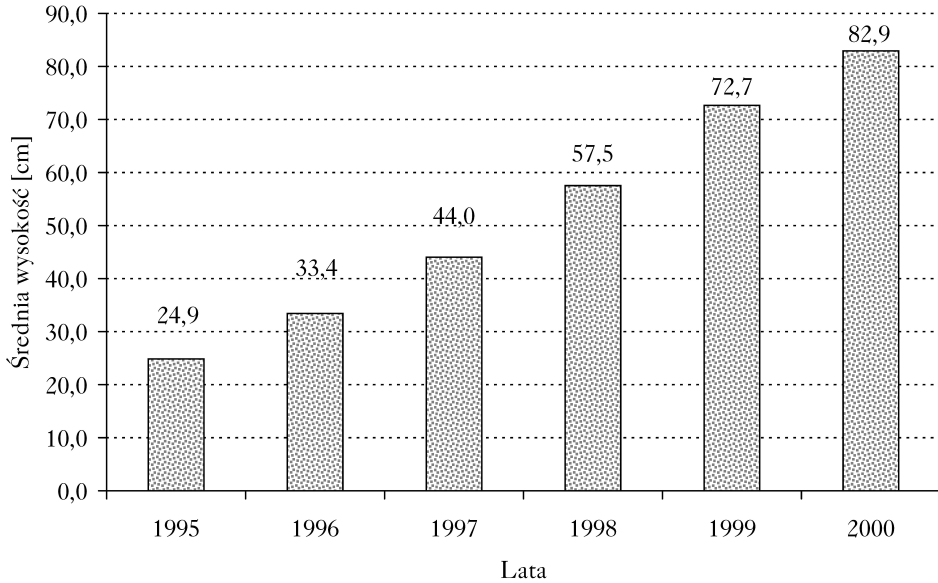
W partiach przyszczytowych grzbietu Radziejowej w Beskidzie Sądeckim, w pasie wysokości 1100-1200 m n. p. m., na powierzchni ok. 70 ha wystąpiła gradacja zasnuwi wysokogórskiej. Początek gradacji datuje się na rok 1976 [Capecki 1982]. W wyniku osłabienia świerczyn powstały wiatrowały w postaci luk i gniazd. W takich sprzyjających warunkach zaczęły rozwijać się korniki drukarz powodując kolejne szkody [Zawada 1994]. Wtedy to nadleśnictwa Piwniczna i Krościenko zdecydowały o uprzątnięciu kilkunastu hektarów świerczyn i sztucznym odnowieniu powstałej powierzchni. W części uprawy jako domieszkę zastosowano sosnę limbę. W 1993 r. na powierzchni 0,25 ha zasadzono 250 szt. limby, w 1994 r. 0,38 ha – 400 szt. i w 1996 r. 0,07 ha – 100 szt.

Na terenie Nadleśnictwa Krościenko, Leśnictwa Czarna Woda, oddz. 14 a, w sierpniu 2000 roku wykonano pomiary i obserwacje 60 drzewek sosny limby, sadzonej w latach 1993-1994. Pomiarami objęto: wysokość drzewek, przyrosty wysokości ostatnich pięciu lat, przyrosty i liczbę pędów bocznych ostatniego okółka oraz tychże przyrostów z roku poprzedniego. Określono także liczbę pączków bocznych pędu wierzchołkowego. Zanotowano również liczbę sadzonek z widocznymi uszkodzeniami powodowanymi przez zwierzynę płową.

Wyniki i dyskusja

Średnia wysokość sadzonek limby w wieku 6 lat wynosiła 24,9 cm (ryc. 1). Najmniejsza sadzonka mierzyła 5 cm, największa 45 cm wysokości. W kolejnych latach średnie wysokości sadzonek wzrastały regularnie (1996 – 33,4 cm; 1997 – 44 cm; 1998 – 67,5 cm; 1999 – 72,7 cm), aby w wieku 11 lat osiągnąć 82,9 cm (min. 48 cm, max. 127 cm).

Analizując strukturę wysokości odnowień sztucznych limby (tab. 1.) można zaobserwować niewielkie zróżnicowanie wysokości sadzonek do drugiego roku po posadzeniu. Limby po ustabilizowanym wzroście na szkółce i szoku przesadzeniowym nie zareagowały jeszcze na odmienne warunki środowiska. Drzewka reprezentowały 5 dziesięciocentymetrowych klas wysokości z maksimum wynoszącym 38% ich liczby, w klasie 20-30 cm. W kolejnych latach rozkłady tej cechy ulegały zmianom w kierunku poszerzenia zakresu do 9 klas wysokości i przesunięcia maksimum do klasy wysokości 60-70 cm w wieku 11 lat. Wskazuje to na zapoczątkowanie procesu różnicowania się wzrostu osobników. Zróżnicowanie jest rezultatem zmienności mikrosiedlisk (bliskość rozkładających się pniaków, mikrorelief terenu), konkurencji z dominującym świerkiem, cech genetycznych poszczególnych egzemplarzy, jak również szkód powodowanych przez zwierzynę płową.



Ryc. 1.

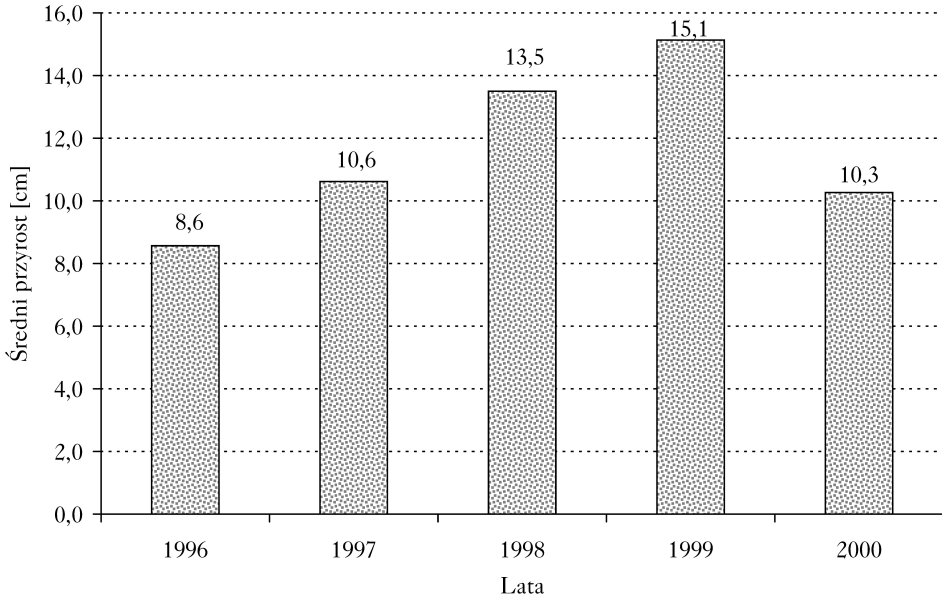
Średnia wysokość sosny limby w latach 1995-2000
Mean height of stone pine in the years 1995-2000

Tabela 1.

Zmiany struktury wysokości sosny limby w latach 1995-2000
Changes in height structure of stone pine in the years 1995-2000

Klasy wysokości [cm]	Liczba drzew w poszczególnych latach					
	1995	1996	1997	1998	1999	2000
0,0-10,0	2	1	–	–	–	–
10,1-20,0	20	6	2	–	–	–
20,1-30,0	23	20	7	1	–	–
30,1-40,0	11	17	17	9	–	–
40,1-50,0	4	11	12	8	7	1
50,1-60,0	–	4	19	17	9	6
60,1-70,0	–	1	2	9	14	13
70,1-80,0	–	–	1	14	8	9
80,1-90,0	–	–	–	2	10	10
90,1-100,0	–	–	–	–	9	10
100,1-110,0	–	–	–	–	3	5
110,1-120,0	–	–	–	–	–	5
120,1-130,0	–	–	–	–	–	1

Średni roczny przyrost wysokości w badanym okresie wzrastał regularnie od wartości 8,6 cm w 1996 roku do 15,1 cm w 1999 roku (ryc. 2). W roku 2000 odnotowano mniejszy przyrost porównywalny z przyrostem z roku 1997 i wynoszący 10,3 cm. Powodem słabszego przyrostu na wysokość sadzonek mogło być bardzo wilgotne lato 2000 roku. Wilgotne powietrze i umiarkowane opady zapewniają limbie dobry wzrost, jednakże wysokie sumy opadów w miesiącach letnich ograniczają jej przyrost [Bednarz 1976].



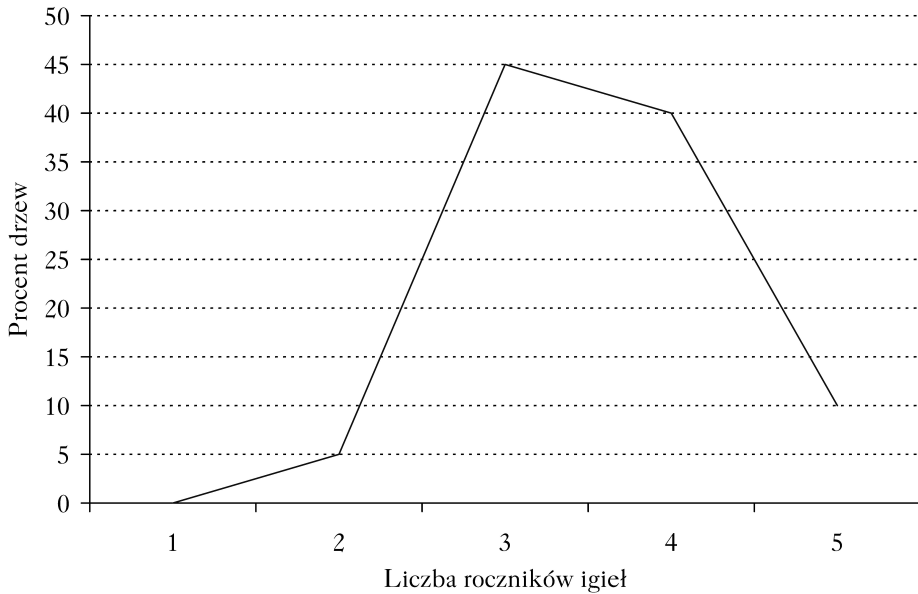
Ryc. 2.

Średni roczny przyrost wysokości sosny limby w latach 1995-2000
 Mean annual height increment of stone pine in the years 1995-2000

Sosna limba wykazywała wysoką żywotność na co wskazywała struktura liczby roczników igieł (ryc. 3). W wieku 11 lat 45% sadzonek zachowało 3, a 40% – 4 roczniki igieł. Nie stwierdzono sadzonek z jednym rocznikiem igieł. Najpiękniejsze drzewka o kształtnych, stożkowatych, równomiernie ugałęzionych koronach cechowały się nawet pięcioma rocznikami igliwia (10%). Nie stwierdzono infekcji powodowanych przez grzyby pasożytnicze, ani uszkodzeń powodowanych przez owady. Limba jednak ucierpiała od szkód powodowanych przez zwierzyńcę płową – 32% sadzonek, w mniejszym lub większym stopniu, nosiła oznaki czemchania i spalowania. Uszkodzenia te powodują zniekształcenia strzałki, zaburzają wzrost pędów bocznych – część z nich zamiera, co w efekcie prowadzi do deformacji korony.

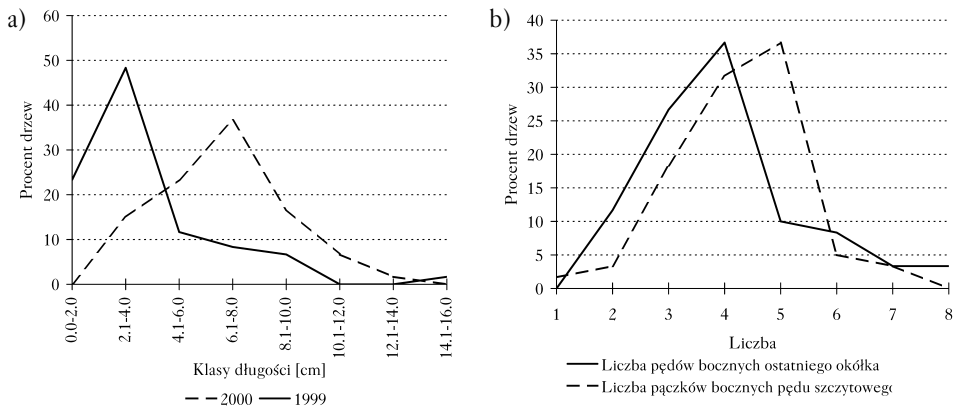
W wieku ok. 10 lat limba zaczyna kształtować swój charakterystyczny pokrój. W sprzyjających warunkach braku konkurencji z sąsiadującymi świerkami tworzy regularną, gęstą, stożkową koronę. W 2000 roku zaobserwowano wzrost średniej długości pędów bocznych w stosunku do roku poprzedniego. Średnia wielkość przyrostu gałązek bocznych ostatniego okółka wyniosła 7,2 cm i była znacznie wyższa od analogicznej wielkości z roku poprzedniego, mierzonej na drugim okółku, wynoszącej 4,1 cm. Analizując rozkład średniego przyrostu pędów bocznych stwierdzono, że 48% drzewek kształtuje ten przyrost w przedziale 2-4 cm w roku 1999, a w następnym roku 37% drzewek już w przedziale 6-8 cm (ryc. 4a).

Również liczba gałęzi bocznych w okółku wskazuje na tempo rozwoju drzewek. Średnia liczba gałęzi bocznych ostatniego okółka w roku 2000 wyniosła 4 (od 2 do 8), natomiast potencjalna, średnia liczba gałęzi bocznych w roku następnym, mierzona liczbą pączków bocznych pędu szczytowego wynosi 4,3. Rozkład tej cechy ilustruje rycina 4b. W roku 2000 37% sadzonek wykształciło 4 gałązki w ostatnim okółku i taki sam procent sadzonek ma już 5 pączków bocznych na pędzie szczytowym.



Ryc. 3.

Struktura roczników igieł
Structure of stone pine needle years



Ryc. 4.

Struktura: a) długości pędów bocznych; b) liczby pędów bocznych
Structure of: a) length of lateral shoots; b) number of lateral shoots

Zarówno przyrosty długości pędów bocznych jak i liczba pędów wskazują na harmonijną kontynuację procesu kształtowania pokroju koron, charakterystycznego dla limby.

Obserwacje limby na grzbiecie Radziejowej potwierdzają jej odporność na niekorzystne warunki klimatyczne otwartej przestrzeni w reglu górnym. Porównanie wzrostu limby w wieku 9 lat w uprawach w reglu górnym Gór Izerskich [Karaś 1994], Górach Białskich [Mroziński i in. 2000] i Beskidu Sądeckiego wskazuje, że średnia wysokość sadzonek osiągnęła największą wartość w paśmie Radziejowej – odpowiednio: 39,0 cm; 48,7 cm i 57,5 cm. Wpływ na taki rezultat miały prawdopodobnie wielkość i rozkład przestrzenny zanieczyszczeń i jego depozytu

w glebie [Walendzik 1994] w poszczególnych okresach prowadzenia obserwacji. Również warunki edaficzne przyczyniły się do lepszego wzrostu limby w Beskidzie Sądeckim, limba sadzona była tam na siedlisku boru mieszanego górskiego, gdy w Sudetach na uboższym borze wysokogórskim. Bühler [1918] podaje średnią wysokość sadzonek limby w wieku 11 lat, ze stanowisk alpejskich, wynoszącą 74 cm, gdzie w paśmie Radziejowej wartość ta jest wyższa i wynosi 82,9 cm.

Rozwój pokroju koron limb w paśmie Radziejowej jest nieco wolniejszy niż w Górach Białskich (tab. 2). Sadzonki w Beskidzie Sądeckim charakteryzują się mniejszą liczbą pędów bocznych ostatniego okółka, jak i mniejszą liczbą pączków bocznych pędu szczytowego. Żywotność drzewek mierzona liczbą roczników igieł kształtuje się podobnie na obu stanowiskach. Powodem różnic mogą być nieco odmienne warunki klimatyczne. Uprawa w paśmie Radziejowej leży o ok. 210 m n.p.m. wyżej niż w Górach Białskich.

Limba bardzo sprawnie wykorzystuje żyzniejsze mikrosiedliska, reagując zwiększonym przyrostem i kształtowaniem foremnego pokroju. Zaobserwowano wyraźną różnicę w przyroście sadzonek rosnących w bezpośredniej bliskości pniaków oraz na wolnej przestrzeni [Karas 1994]. Limba ustępuje w konkurencji ze świerkiem. Przypuszcza się, że główną przeszkodą utrudniającą limbie zejście w niżej położone partie gór, jest konkurencja świerka i innych gatunków drzew powodujących szkodliwe dla niej ocienienie [Jaworski 1995]. Dlatego ważna jest staranna pielęgnacja i niedopuszczenie w młodości do zbyt dużego zwarcia lub zachwaszczenia uprawy, jak również stosowanie zmieszania kępowego.

Limba jest gatunkiem atrakcyjnym pokarmowo dla zwierzyny płowej. Szkody powodowane w uprawach powinny być minimalizowane poprzez stosowanie indywidualnej ochrony sadzonek przed czemchaniem, spałowaniem i zgryzaniem, bądź skuteczniej, przez grodzenie upraw.

Podsumowanie

Limba rosnąca w paśmie Radziejowej charakteryzuje się dobrym wzrostem i prawidłowym rozwojem. Średnia wysokość drzewek wzrastała regularnie z roku na rok. Po okresie ustabilizowanego wzrostu w szkółce, w ciągu dwóch lat, sadzonki dobrze zaaklimatyzowały się w warunkach regla górnego, czego przejawem jest zapoczątkowany proces ich różnicowania się w uprawie. Limby cechuje duża żywotność. Drzewka utrzymały nawet do pięciu roczników igieł.

W wieku około 10 lat młode limby zaczynają formować regularne, stożkowate korony. Zwiększa się liczba i długość pędów bocznych, zapewniając tym samym rozrost aparatu asymilacyjnego.

Tabela 2.

Charakterystyka rozwoju i żywotności limby

Charakterystyka rozwoju i żywotności limby

Lokalizacja	Średnia wysokość sadzonek w wieku 9 lat [cm]	Średnia liczba		Procent sadzonek	
		pędów bocznych ostatniego okółka	pączków bocznych pędu szczytowego	z czterema rocznikami igieł	z pięcioma rocznikami igieł
Radziejowa 1160-1190 m n.p.m.	57,5	4.0	4.3	40	10
Góry Białskie 932-956 m n.p.m.	48,7	5.1	6.2	52	2

Limba dzięki swoistym cechom autoekologicznym wykazuje szeroki zakres tolerancji w stosunku do krańcowych warunków klimatycznych. Pomimo swego wolnego, aczkolwiek równomiernego wzrostu, może z powodzeniem, spełniać funkcję domieszki stabilizującej rozwój upraw w wyższych położeniach regla górnego poza naturalnym obszarem swego występowania. Nabiera to szczególnego znaczenia w reglu górnym Beskidu Śląskiego i Żywieckiego, gdzie drzewostany świerkowe ulegają znacznym szkodom.

Literatura

- Bednarz Z. 1976. Wpływ klimatu na zmienność szerokości słoju rocznych limby (*Pinus cembra* L.) w Tatrach. Acta Agr. et silv., ser. Silv., 16.
- Bühler A. 1918. Waldbau. Bd 1, Stuttgart, Verlag E. Ulmer.
- Capecki Z. 1982. Masowe wystąpienie zasnui wysokogórskiej – *Cephalcia falleni* (Dalm.), Pamhiliidae, *Hymenoptera* w Gorcach. Sylwan 4: 41-50.
- Jaworski A. 1995. Charakterystyka hodowlana drzew leśnych. Gutenberg. Kraków. 87-92.
- Karaś M. 1994. Próba introdukcji limby (*Pinus cembra* L.) w górnym reglu Gór Izerskich. Prace IBL Ser. B. 21: 299-310.
- Karaś M., Kosibowicz M. 1990. Introdukcja limby w Górach Izerskich. Las Polski 6: 6.
- Mayer H. 1977. Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage. Stuttgart – New York, Gustav Fischer Verlag.
- Mroziński P., Zientarski J., Modrzyński J. 2000. Wzrost i rozwój sosny limby. (*Pinus cembra* L.) w Górach Białskich. Prz. Leś. 5: 8-9.
- Myczkowski S., Bednarz Z., Lesiński J. 1971. Zarys ekologii. W: Limba. PWN, Warszawa-Poznań. 77-98.
- Myczkowski S., Bednarz Z. 1974. Limba *Pinus cembra* L. W: Studia Ośrodka Dokumentacji Fizjograficznej, III. 112-132.
- Skawiński P. 1990. Limba. Tątry 1: 6-8.
- Szpor S. 1969. Topographie et fréquence de la foudre. Acta Geophysica Polonica 17: 4.
- Tranquillini W. 1963. Über die Frostresistenz der Zirbe. Mitt. d. forstl. Bundesvers. Anst. Mariabrunn. 60.
- Walendzik R. J. 1994. Charakterystyka degradacji gleb leśnych w Sudetach Zachodnich i próby ich rewitalizacji. Prace IBL Ser. B. 21: 25-36.
- Zawada J. 1994. „Małe Sudety” na Radziejowej. Las Polski 8: 10-11.

SUMMARY

Growth and development of stone pine (*Pinus cembra* L.) as an admixture in spruce regeneration on Radziejowa Mount in Beskid Sądecki

The 1995-2000 measurements of the biomorphological characteristics of stone pine (tree height, height increment in the last five years, increment and number of lateral shoots of the last node and the same increments from the previous year, and number of lateral buds of the leader) growing in the Radziejowa range proved a good growth and development of this species. The trees showed an increase in the mean heights. Following the period of steady growth in the nursery, the seedlings adapted well to the conditions of the upper mountain zone, what was manifested by the differentiation process in the plantation. The vitality of stone pine was high. The trees characterised even by 5-year-old needles. At the age of 10, young trees developed regular, conical crowns. An increase in number and length of lateral shoots ensured development of the assimilatory apparatus.

Owing to its autoecological potential, stone pine was found to be a highly tolerant species to extreme climatic conditions. Regardless its slow, but even growth, stone pine can successfully be used as an admixture species that stabilise the development of plantations located at higher elevations of the upper mountain zone beyond the natural range of distribution of this species. This is of a particular importance for the disturbed spruce stands of the upper mountain zone in the Beskid Śląski and Beskid Żywiecki.