

EDWARD FELIKSIK, SŁAWOMIR WILCZYŃSKI

Klimatyczne uwarunkowania przyrostu radialnego dąglezji zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) rosnącej na obszarze Polski

Climatic conditions of the radial increment of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Poland

ABSTRACT

This paper describes a study on relationships between radial increments of Douglas fir trees and such climatic factors as air temperature and precipitation. The described research encompasses analyses of 50 partial populations of the species growing in Poland.

KEY WORDS

Pseudotsuga menziesii, tree-ring, dendroclimatology, Poland

Wstęp

Dąglezja w warunkach naturalnego zasięgu na kontynencie amerykańskim charakteryzuje się dużą zmiennością o silnie zróżnicowanych, przejściowych cechach morfologicznych i fizjologicznych pomiędzy skrajnymi ekotypami: górskim z regionu Gór Skalistych oraz przybrzeżnym z regionu wzgórz i obszarów wybrzeża Pacyfiku [Harlow i in. 1979]. Zmienność ta występuje również w obrębie populacji introdukowanych na kontynent europejski [Bellmann, Schönbach 1964; Maciejowski 1951; Białobok, Mejnartowicz 1970; Chylarecki 1976]. Obok różnic morfologicznych dotyczy ona także tempa wzrostu, odporności na suszę i mrozy oraz zróżnicowania sezonowego rytmu rozwojowego. Była ona również stwierdzana w obrębie potomstwa pojedynczego drzewa. Świadczy to o szerokim zakresie reakcji genomu tego taksonu na warunki środowiska i jego dużych możliwościach adaptacyjnych [Schober 1963; Białobok, Mejnartowicz 1970; Mejnartowicz 1976].

Zdaniem niektórych autorów zajmujących się oceną doświadczeń aklimatyzacyjnych i proveniencyjnych dąglezji, decydujący wpływ na powodzenie jej introdukcji mają warunki klimatyczne, jako najbardziej zmienny i zarazem stresogenny element środowiska [Borowiec 1965; Chylarecki 1976].

Żyjące współcześnie w Europie stare dąglezje przeszły trudne testy ze strony środowiska, które wyselekcjonowało spośród nich cenny materiał pozwalający pogłębić wiedzę o wymaganiach siedliskowych tego gatunku.

EDWARD FELIKSIK

Katedra Klimatologii Leśnej
Akademia Rolnicza
Al. 29 Listopada 46
31-425 Kraków
rlfeliks@cyf-kr.edu.pl

SŁAWOMIR WILCZYŃSKI

Katedra Klimatologii Leśnej
Akademia Rolnicza
Al. 29 Listopada 46
31-425 Kraków
rlwilczy@cyf-kr.edu.pl

32 Edward Feliksik, Sławomir Wilczyński

Historia reakcji metabolicznych na bodźce i rytmy środowiska przyrodniczego jest zapisana w sekwencji cech dymensyjnych przyrostów rocznych tkanki waskularnej. Analiza corocznej zmienności wielkości przyrostów radialnych drzew w relacji do konfiguracji warunków meteorologicznych pozwala rozpoznać klimatyczne uwarunkowania przyrostu na grubość, zweryfikować oraz poszerzyć wiedzę na temat wymagań drzew w tym zakresie.

Dotychczasowe analizy wskazują, że głównym czynnikiem podobnie modelującym wielkość przyrostu na grubość daglezi, na całym obszarze Polski, jest temperatura powietrza okresu zimowego. Ponadto istotny wpływ na przyrost badanych drzew mają opady atmosferyczne oraz temperatura powietrza miesięcy letnich [Feliksik, Wilczyński 2004c]. Wrażliwość drzew na nie jest jednak odmienna w różnych regionach Polski. Fakty te powinny zatem znaleźć swoje odzwierciedlenie w zróżnicowaniu interakcji klimat-przyrost.

Celem pracy była analiza związków zachodzących między temperaturą powietrza oraz opadami atmosferycznymi a wielkością przyrostów radialnych drzew 50 populacji cząstkowych daglezi zielonej, rosnących w różnych regionach Polski.

Materiał i metodyka

Lokalizacja, charakterystyka stanowisk badawczych, sposób pozyskania wywierć, datowanie słoików, synchronizacja dendroskal oraz opracowanie lokalnych chronologii indeksowanych zostały opisane w pierwszym artykule niniejszej serii [Feliksik, Wilczyński 2004a].

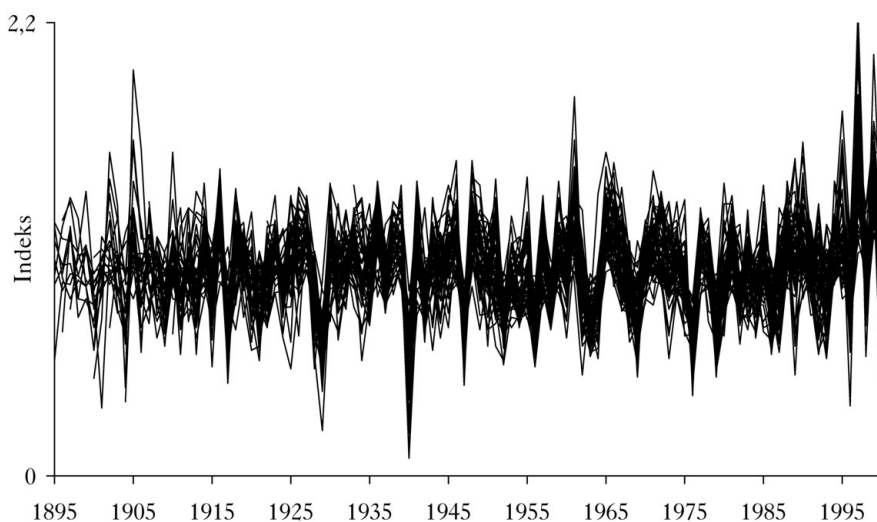
W związku z tym, że przyrost kambialny jest wynikiem złożonych procesów metabolicznych, których efektywność jest uwarunkowana nie tylko bieżącym, ale i wcześniejszym układem elementów meteorologicznych [Kramer, Kozłowski 1960; Hejniewicz 1980], przy poszukiwaniu związków pomiędzy wielkością przyrostu radialnego a temperaturą i opadami uwzględniono warunki meteorologiczne panujące w okresie od października roku poprzedzającego przyrost do września roku, w którym odkładany był słoik drewna. Posłużono się w tym celu metodą regresji wielorakiej (response function) [Fritts 1976; Holmes 1994], w której zmiennymi niezależnymi były średnie miesięczne wartości temperatury powietrza oraz miesięczne sumy opadów atmosferycznych z lat 1940-1994 (n=55), natomiast zmiennymi zależnymi były indeksy przyrostowe lokalnych chronologii indeksowanych z tego samego okresu. Dane klimatyczne pochodziły z następujących stacji meteorologicznych IMiGW: Olsztyn, Gdynia, Koszalin, Świnoujście, Poznań, Wrocław, Toruń, Szklarska Poręba, Kłodzko, Żywiec, Aleksandrowice, Krynica, Lesko, Kielce, Zamość.

Wyniki badań

Lokalne chronologie indeksowane wykazują stosunkowo duże podobieństwo w swoim przebiegu (ryc. 1). Musiały zatem istnieć czynniki, które decydowały o podobieństwie corocznego rytmu zmian wielkości przyrostów radialnych.

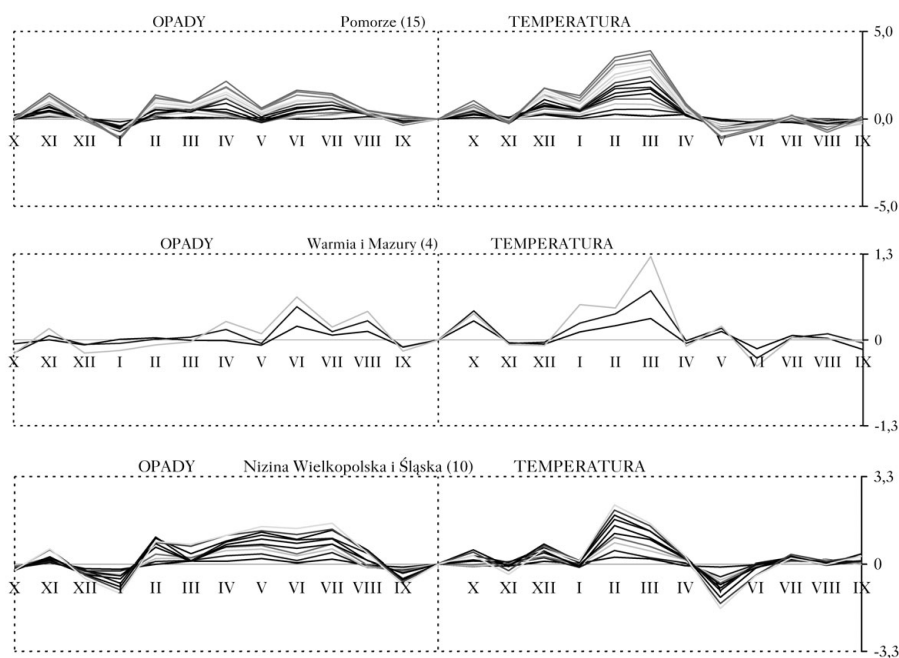
Współczynniki regresji (response function) wskazują, że najsilniejszy wpływ na wielkość rocznego przyrostu drewna daglezi na wszystkich stanowiskach miała przede wszystkim temperatura miesięcy okresu zimowego, głównie w lutym i marcu (ryc. 2, 3). Był to czynnik o charakterze ponadregionalnym, który determinował wielkość przyrostu radialnego daglezi na całym badanym obszarze. Związki te były jednak w poszczególnych regionach zróżnicowane. Na Warmii i Mazurach oraz w Karpatach silniejszy wpływ na przyrost radialny miała temperatura powietrza w marcu. W Wielkopolsce i na Dolnym Śląsku oraz w Sudetach temperatura lutego, natomiast na Pomorzu, Roztoczu i Górach Świętokrzyskich wpływ temperatury obu tych miesięcy był wyrównany. W Karpatach duże znaczenie miała temperatura powietrza całego okresu zimowego, od grudnia do marca włącznie (ryc. 2, 3).

Klimatyczne uwarunkowania przyrostu radialnego dąglezji zielonej 33



Ryc. 1.

50 lokalnych chronologii indeksowanych dąglezji
50 site indexed chronologies of Douglas firs

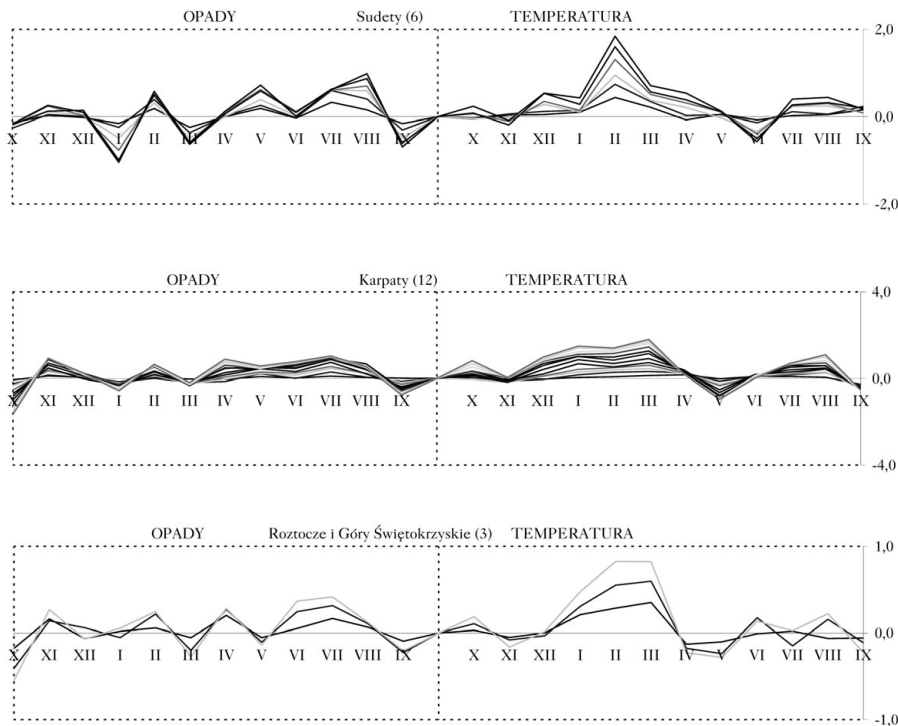


Ryc. 2.

Funkcja odpowiedzi chronologii indeksowanej szerokości słoików dąglezji ze stanowisk z danego regionu. Skumulowane współczynniki regresji dla miesięcy od października poprzedniego roku do września bieżącego roku. Skale są proporcjonalne do liczby chronologii podanych w nawiasie

The response function for the indexed chronology of tree-ring of Douglas firs in sites of each region. Accumulated response function coefficients for monthly temperature and precipitation from previous October to current September. The scales are directly proportional to the number of chronologies showed in parenthesis

34 Edward Feliksik, Sławomir Wilczyński



Ryc. 3.

Funkcja odpowiedzi chronologii indeksowanej szerokości słoju dęglacji ze stanowisk z danego regionu. Skumulowane współczynniki regresji dla miesięcy od października poprzedniego roku do września bieżącego roku. Skale są proporcjonalne do liczby chronologii podanych w nawiasie

The response function for the indexed chronology of tree-ring of Douglas firs in sites of each region. Accumulated response function coefficients for monthly temperature and precipitation from previous October to current September. The scales are directly proportional to the number of chronologies showed in parenthesis

Poza temperaturą panującą zimą dodatni wpływ na wielkość słoju dęglacji miała wysoka temperatura powietrza jesieni poprzedniego roku (październik). Z kolei na początku sezonu wegetacji chłody wpływały korzystnie na przyrost dęglacji, szczególnie na obszarze Wielkopolski i Dolnego Śląska. Na nizinach, Pomorzu i w Karpatach dodatni wpływ na przyrost miał chłodny maj, na Roztoczu i w Górach Świętokrzyskich – kwiecień i maj, natomiast w Sudetach oraz Warmii i Mazurach – czerwiec (ryc. 2, 3).

Wymagania w stosunku do temperatury okresu letniego znalazły swój silny wyraz jedynie w przyroście dęglacji rosnących w Sudetach i Karpatach (lipiec, sierpień) oraz na Roztoczu i w Górach Świętokrzyskich (sierpień) (ryc. 3)

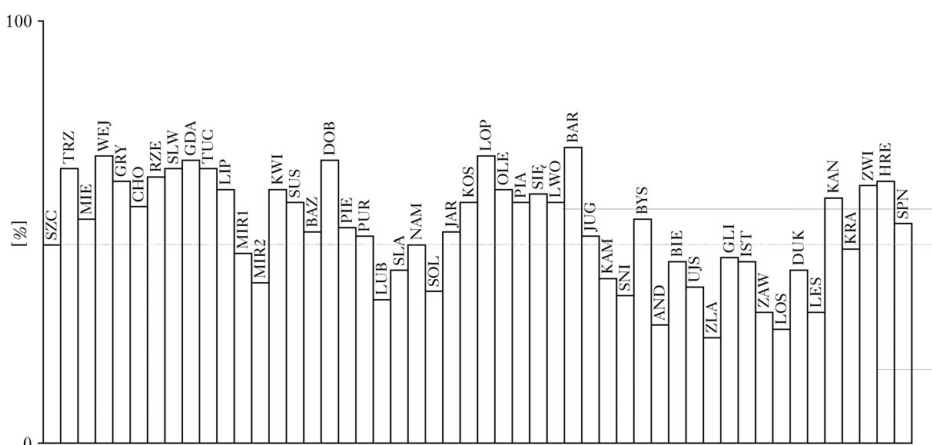
Wpływ opadów w poszczególnych okresach roku na wielkość przyrostów radialnych dęglacji był w poszczególnych regionach zróżnicowany (ryc. 2, 3). Duże zapotrzebowanie na wodę wykazywały dęglacje z Niziny Wielkopolskiej i Śląskiej, regionów o relatywnie małych opadach. Niedostatek opadów, poczynając od lutego aż do lipca, był na tym obszarze czynnikiem silnie ograniczającym ich przyrost na grubość. Bardzo podobnie było także na Pomorzu. W Karpatach dotyczyło to opadów od lutego do lipca, w Sudetach w – maju, lipcu i sierpniu, natomiast na Roztoczu i Górach Świętokrzyskich w – kwietniu, czerwcu i lipcu. Na Warmii

i Mazurach negatywny wpływ na przyrost dąglezji miały głównie niewielkie opady w kwietniu, czerwcu i sierpniu. Generalnie jednak wpływ opadów na przyrost drzew był najslabszy w Karpatach, najsilniejszy natomiast na nizinach (ryc. 2, 3). Ponadto, w większości regionów, ujemne oddziaływanie na przyrost grubości dąglezji w najbliższym sezonie wegetacyjnym miały duże opady występujące w październiku oraz w styczniu. Rola opadów październikowych szczególnie silnie zaznaczała się w Karpatach oraz na Roztoczu i Górach Świętokrzyskich, natomiast styczniowych na zachodzie Polski tj. w Sudetach, Nizinie Wielkopolskiej i Śląskiej oraz na Pomorzu (ryc. 2, 3).

Wpływ warunków termicznych i opadowych na zmienność wielkości słoju jest stosunkowo duży, mimo że uwzględnione w analizach wskaźniki opisują jedynie przeciętne warunki pogodowe poszczególnych miesięcy. Wartości współczynników determinacji wahają się w szerokim przedziale wartości: od 25% dla stanowiska Żłatna, do 70% dla stanowiska Bardo (ryc. 4). Przeciętnie, najniższe wartości R^2 charakteryzują stanowiska Karpackie. Wartość średnia R^2 dla Karpat wyniosła 35%, dla Sudetów 44%. Małe wartości współczynników determinacji cechują także stanowiska w zachodniej części Niziny Wielkopolskiej i Śląskiej (średnia 39%). Natomiast największe wartości charakteryzują stanowiska z Roztocza (średnia 56%), Pomorza (58%) oraz wschodniej części Nizin: Wielkopolskiej oraz Śląskiej (60%).

Dyskusja

Zależności przyrostów radialnych dąglezji od temperatury powietrza i opadów atmosferycznych dość wyraźnie korespondują z regionalnym zróżnicowaniem warunków klimatycznych obszaru Polski. Równocześnie wyjaśniają one klimatyczne uwarunkowania silnej telekoneksji oraz dendrochronologicznej regionalizacji obszaru Polski [Feliksik i Wilczyński 2004b,c]. Relacje klimat-przyrost radialny są jednak w ogólnym zarysie bardzo podobne, na całym badanym obszarze Polski. Pewne różnice dotyczą okresu oraz siły oddziaływania poszczególnych elementów meteorologicznych ograniczających efektywność procesów metabolicznych i decydujących o wielkości rocznego przyrostu drewna. Wiąże się to niewątpliwie z cechami klimatu poszczególnych regionów, w których rosły dąglezje. W górach obok nadrzędnej roli temperatury zimy przyrost drzew ograniczany jest także przez temperaturę miesięcy letnich. Choć, co wydaje się ważne,



Ryc. 4.

Kwadrat współczynnika korelacji wielorakiej równania regresji funkcji odpowiedzi

The squared multiple correlation coefficient of the regression equation of the response function

36 Edward Feliksik, Sławomir Wilczyński

najsłabsze związki pomiędzy klimatem a przyrostem drzew występują właśnie w Karpatach. W ciepłym i suchym klimacie Niziny Wielkopolskiej i Śląskiej obok termiki okresu zimowego, duże znaczenie dla przyrostu drzew ma wielkość opadów atmosferycznych pod koniec zimy oraz w całym następującym później sezonie wegetacyjnym. W pozostałych regionach o relatywnie większych opadach, ich znaczenie jest już mniejsze.

W pracy nie chcemy zajmować się szczegółową interpretacją i uzasadnianiem wyników. Znajdują one wystarczająco szerokie umotywowanie w licznych pracach poświęconych ekologii dąglezji w warunkach naturalnego jej bytowania jak i w warunkach introdukcji [Suchocki 1926; Münch 1928; Schulman 1947; Maciejowski 1950, 1951; Jahn 1955; Schober 1963; Tusco 1963; Lacàzè 1968; Fritts 1965, 1974; Białobok, Mejnartowicz 1965; Tumiłowicz 1967; Holubcik 1968; Yao 1971; Mejnartowicz 1976; Chylarecki 1976; Bellon i in. 1977; Harlow i in. 1979; Schober, in. 1983; Bondi 2000; Feliksik, Wilczyński 1998a, b, 2000, 2002, 2003a, b]. Natomiast pragniemy zwrócić uwagę na pewne, szczególnie trudne do uzasadnienia wymagania drzew w stosunku do temperatury i opadów. O ile stresogenne oddziaływanie wysokiej temperatury na wiosnę da się wyjaśnić koniecznością obniżenia transpiracji w okresie dużego zapotrzebowania drzew na wodę na starcie okresu wegetacyjnego [Fritts 1976; Obmiński 1977], to trudno stwierdzić, dlaczego na wielu stanowiskach duże opady w styczniu mają ujemny wpływ na przyrost drzew w najbliższym sezonie wegetacji. Oczywiście wydaje się też być, że w stosunkowo suchych regionach nizinnych opady w okresie wegetacji są bardzo istotnym czynnikiem ograniczającym wzrost dąglezji, ale dlaczego są one także czynnikiem silnie ograniczającym wzrost drzew na przykład w bogatych w opady Sudetach? Uzyskane wyniki wskazują także, że suchy, a przez to słoneczny wrzesień sprzyja wydłużeniu procesu ksylogenezy, który w przypadku ciepłej i krótkiej zimy rozpoczyna się bardzo wcześnie i daje w efekcie szeroki słoń, ale w jaki sposób ciepły, suchy październik oddziałuje pozytywnie na efektywność twórczą kambium w sezonie wegetacyjnym następnego roku? Prawdopodobnie jest to związane z procesem gromadzenia substancji zapasowych przez drzewa, które wykorzystywane są przez nie w następnym roku.

W tym miejscu należy także stwierdzić, że szczegółowa interpretacja uzyskanych wyników analizy response function jest w niektórych przypadkach trudna. Rezultaty mogą bowiem zmieniać się nieco w zależności od długości badanego okresu, charakteru siedliska oraz odległości stanowiska drzew od stacji meteorologicznej. Mogło to być przyczyną, że w danym regionie relacje klimat-przyrost niektórych populacji nieco różniły się od pozostałych.

Okazuje się, że układ regionów dendroklimatycznych dąglezji ma w Polsce przebieg równoleżnikowy [Feliksik i Wilczyński 2004c]. Jest on niewątpliwie skutkiem zmieniających się z wraz szerokością geograficzną warunków klimatycznych. Wykonane w niniejszej pracy analizy dendroklimatologiczne pozwoliły ukazać zróżnicowanie wrażliwości dąglezji na czynnik pluwio-termiczny, a zróżnicowanie warunków klimatycznych Polski okazało się dla tego gatunku na tyle istotne, że znalazło swoje odzwierciedlenie w odmiennych reakcjach przyrostowych dąglezji.

Wnioski

- ✦ Głównym czynnikiem ograniczającym przyrost radialny badanych drzew dąglezji zielonej była temperatura powietrza panująca w okresie zimowym i u zarania wiosny oraz opady i temperatura okresu wegetacji. Ważną rolę odgrywały również warunki termiczno-pluwalne jesieni poprzedniego roku.
- ✦ Wpływ tych elementów meteorologicznych na wielkość przyrostów radialnych był jednak lokalnie, a zwłaszcza regionalnie zróżnicowany. Dotyczyło to nie tylko długości okresu,

Klimatyczne uwarunkowania przyrostu radialnego daglezi zielonej 37

w którym temperatura i opady odgrywały znaczącą rolę w tworzeniu przez drzew tkanki waskularnej, ale także siły ich oddziaływania na drzewa.

- ✦ Graficzne przedstawienie wyników analizy response function stanowi swoisty model, opisujący relacje zachodzące między warunkami meteorologicznymi, a reakcjami przyrostowymi drzew. Przedstawione w pracy modele klimat-przyrost akcentują wyraźnie regionalne zróżnicowanie wrażliwości daglezi na czynnik klimatyczny.

Podziękowania

Badania zostały sfinansowane przez Komitet Badań Naukowych (KBN) w ramach projektu badawczego nr: 6PO6H09620, realizowanego w latach 2001-2004.

Literatura

- Bellmann E., Schönbach H. 1964. Erfolgsaussichten der Auslesezüchtung auf Forstresistenz bei der grünen Douglasie (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Arch. f. Forstwesen 13, 3.
- Bellon S., Tumiłowicz J., Król S. 1977. Obce gatunki drzew w gospodarstwie leśnym. PWRiL, Warszawa.
- Białobok S., Mejnartowicz L. 1965. Badania nad uprawą drzew obcego pochodzenia w Polsce w warunkach siedliska leśnego. Arbor. Kórnickie 10.
- Białobok S., Mejnartowicz L. 1970. Provenance differentiation among Douglas fir seedlings. Arbor. Kórnickie 15: 197-219.
- Biondi F. 2000. Are Climatic-tree Growth Relationships. Changing in North-Central Idaho, USA. Arctic, Antarctic and Alpine Research. An Interdisciplinary Journal 32, 2: 111-116.
- Borowiec S. 1965. Ocena warunków makroklimatycznych i glebowych w Polsce dla hodowli daglezi (*Pseudotsuga taxifolia* Britton). Sylwan 1: 27-34.
- Chylarecki H. 1976. Badania nad daglezią w Polsce w różnych warunkach ekologicznych. Arbor. Kórnickie 21: 15-23.
- Feliksik E., Wilczyński S. 1998a. Dendroclimatological research on the Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* Franco) from northeastern Poland. Zesz. Nauk. AR w Krakowie 344, ser. Leśnictwo 27: 49-57.
- Feliksik E., Wilczyński S. 1998b. Wpływ temperatury powietrza oraz opadów atmosferycznych na przyrost drewna jedlicy zielonej (*Pseudotsuga menziesii* Franco) z Karkonoszy. Sylwan 142, 11: 55-62.
- Feliksik E., Wilczyński S. 2000. Wpływ warunków klimatycznych na przyrost grubości jedlicy zielonej (*Pseudotsuga menziesii* Franco) z Beskidu Średniego. Probl. Zagosp. Ziem Gór. 46, PAN: 87-96.
- Feliksik E., Wilczyński S. 2002. The climatological signal in tree-rings of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* Franco) from the Sudety Mts. Acta Agr. Silv. Ser. Silv. 40: 14-23.
- Feliksik E., Wilczyński S. 2003a. Dendroclimatological characterization of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* Franco) from the Wielkopolska region. EJPAU 6, ser. Forestry 1.
- Feliksik E., Wilczyński S. 2003b. Diversification of increment reactions of the Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* Franco) from the mountainous regions of southern Poland. J. For. Sci. 49 (12).
- Feliksik E., Wilczyński S. 2004a. Lokalne wzorce przyrostowe daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* Franco) w Polsce. Sylwan 148, 12: 3-13.
- Feliksik E., Wilczyński S. 2004b. Telekoneksja chronologii przyrostów radialnych daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Ogólnopolski oraz regionalne wzorce przyrostowe. Sylwan 148, 12: 14-22.
- Feliksik E., Wilczyński S. 2004c. Regiony dendroklimatyczne daglezi zielonej (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) w Polsce. Sylwan 148, 12: 23-30.
- Fritts H. 1965. Tree-ring evidence for climatic changes in Western North America. Month. Weather Rev. 93, 7: 421-443.
- Fritts H. C. 1974. Relationships of rings widths in arid-site coniferes to variations in monthly temperature and precipitation. Ecological Monographs 44: 411-440.
- Fritts H. C. 1976. Tree-Rings and Climate. Acad. Press, London.
- Harlow W. M., Harrar E. S., White F. M. 1979. Textbook of dendrology. Covering the Important Forest Trees of the United States and Canada. Ed. 6. McGraw-Hill Book Comp. Pseudotsuga: 140-146.
- Hejnowicz Z. 1980. Anatomia i histogeneza roślin naczyniowych. PWN, Warszawa.
- Holmes R. L. 1994. Response function – users manual. W: Dendrochronology Program Library. Univ. of Arizona, Tucson.
- Holubčík M. 1968. Cudzokrajné dreviny v lesnom hospodárstvie. S.V.P.L. Bratislava.
- Jahn G. 1955. Gegenüberstellung deutscher und amerikanischer Douglasien – Provenienzversuche. Allg. Forst – und Jagdz. 126, 4.
- Kramer P. J., Kozłowski T. T. 1960. Physiologu of Trees. Mc Graw-Hill Book Comp, N. York-London.
- Lacàzè J. F. 1968. Comparaison de quelques provenances de Douglas dans l'Arboretum des Barres. Rev. For. Franc. 1. Maciejowski K. 1950. O przydatności daglezi dla lasów polskich i o jej roli w gospodarstwie leśnym. Sylwan 94, 1 i 2: 33-34, 58-75

38 Edward Feliksik, Sławomir Wilczyński

- Maciejowski K. 1951. Egzoty naszych lasów. PWRiL, Warszawa.
- Mejnartowicz L. 1976. Genetic investigations on Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) populations. Arbor. Kórnickie 21: 126-179.
- Münch E. 1928. Klimarassen der Douglasie. Cbl. f.d. ges. Forstw. 54.
- Schober R. 1963. Erfahrungen mit der Douglasie in Europa. Allg. Forstzeitschrift 18 (30): 473-519.
- Schober R., Kleinschmit J., Svolba J. 1983. Ergebnisse des Douglasien-Provenienzversuches von 1958 in Nordwestdeutschland. I Teil. Allg. Forst- und Jagdz. 154: 209-236.
- Schulman E. 1947. An 800-Year Douglas-Fir at Masa Verde. Tree-Ring Bull. 14, 1: 2-8.
- Suchocki S. 1926. Pseudotsuga Douglasii i dotychczasowe wyniki jej aklimatyzacji w Poznańskiem. Roczn. Nauk Rol. i Leśn. 15, 1: 150-202.
- Tumiłowicz J. 1967. Ocena wyników wprowadzenia niektórych obcych gatunków drzew w lasach Krainy Mazursko-Podlaskiej. Roczn. Sekcji Dendrol. 20: 136-169.
- Tusco F. F. 1963. A study of variation in certain Douglas-fir populations in British Columbia. Dept. of Biol. and Bot., U.B.C.
- Yao C. 1971. Geographic variation in seed weight, some cone scale measurements and seed germination of Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco). Univ. of British Columbia, Vancouver.

SUMMARY

Climatic conditions of the radial increment of Douglas fir (*Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco) in Poland

This paper provides the analysis of the influence of the temperature and precipitation on radial increment of Douglas fir trees growing in 50 partial populations across Poland [Feliksik, Wilczyński 2004]. The response function method [Fritts 1976] was used to investigate the climate-increment relationship (Fig. 2, 3), in which dependent variables were increment indices of site chronologies (Fig. 1) and independent variables – monthly temperatures and precipitation from the 1940-1994 period. The obtained results denoted that the main factor limiting radial increment of Douglas fir was the temperature during the winter and at the very beginning of spring as well as precipitation and temperature during the vegetation season. Important role was also played by weather conditions of the last year fall. However, the influence of the above-mentioned meteorological factors on the tree increment was differentiated locally and regionally (Fig. 4). This differentiation refers not only to the length of period in which the temperature and precipitation significantly affected wood forming, but also to the strength of the influence of these meteorological factors. The graphical presentation of the response function analysis results determines a model which describes a relationship between climatic conditions and incremental responses of Douglas fir (Fig. 2, 3) with a local and regional variability of the Douglas fir sensitivity to climatic factors.