

Porównanie reakcji przyrostowej jesionu wyniosłego (*Fraxinus excelsior* L.) i świerka pospolitego (*Picea abies* L.) w Sudetach Zachodnich

Olga Karbownik, Rafał Wojtan, Robert Tomusiak

Abstrakt. Szerokość przyrostów radialnych drzew zależy od zespołu czynników spośród których do najważniejszych można zaliczyć gatunek drzewa oraz układ warunków klimatycznych i siedliskowych. Możliwość porównania wzrostu różnych gatunków drzew dają badania w drzewostanach mieszanych, gdzie występuje taki sam układ czynników wpływających na procesy wzrostu. Celem niniejszej pracy jest sprawdzenie, czy osobniki jesionu wyniosłego i świerka pospolitego rosnące w bezpośrednim sąsiedztwie, reagują w podobny sposób na zmianę warunki środowiska. Oceny tej dokonano na podstawie porównania występowania lat wskaźnikowych i zgodności przebiegu sekwencji przyrostów radialnych.

Słowa kluczowe: jesion wyniosły, świerk pospolity, rok wskaźnikowy, zgodność chronologii

Abstract. The tree-rings width depends on many factors among which the most important are tree species and climatic and habitat conditions. In mixed stands it is possible to compare the radial growth of different tree species which is affecting by the same factors. The aim of this study is to compare the radial growth of European ash and Norway spruce growing in the same environmental conditions. This assessment was based on comparison of the pointing years and coherence between chronologies. The study was based on data collected in the Western Sudetes in Świeradów Forest District.

Key words: common ash, Norway spruce, pointer year, coherence of chronologies

Wstęp

Występowanie dwóch gatunków drzew w bardzo bliskim sąsiedztwie daje możliwość zbadania różnic w przebiegu procesu wzrostu wywołanych wpływem warunków meteorologicznych. Reakcję przyrostową na różne czynniki biotyczne, abiotyczne i antropogeniczne najdokładniej można prześledzić na podstawie analizy szerokości słoików rocznych. W pracy porównano przebiegi sekwencji przyrostów radialnych jesionu wyniosłego i świerka pospolitego, które rosły w bezpośrednim sąsiedztwie w przylegających wydzieleniach drzewostanowych.

Jesion wyniosły preferuje tereny nizinne, rzadziej występuje w górach do 1000 m n.p.m. Przyczyną tego mogą być duże wymagania glebowe i wodne. Drzewo to rośnie na glebach żyznych, głębokich oraz bogatych w składniki pokarmowe. Występuje zwykle przy wodach płynących. Wymaga siedlisk wilgotnych i mokrych, natomiast nie toleruje wód stagnujących. Jest mrozoodporny, ale najbardziej spośród rodzimych gatunków drzew cierpi od przymrozków wiosennych, podczas których jego liście niezwykle szybko przemarzają (Tomanek, Witkowska-Zuk 2008; Bugała 1995).

Świerk występuje w Polsce w dwóch zasięgach: północnym i południowym. W granicach występowania tworzy lite drzewostany i jest jednym z podstawowych gatunków drzew tworzących lasy regla górnego. Bywa często gatunkiem drugiego piętra. Płaski, niestabilny system korzeniowy sprawia, że świerk nie toleruje suszy i wymaga dużo wilgoci w glebie (Tomanek, Witkowska-Żuk 2008). Drzewo to jest bardzo wrażliwe na zanieczyszczenia środowiska (przede wszystkim kwaśne deszcze), choroby i szkodniki, co zaobserwować można w Sudetach Zachodnich. Świerk w Europie jest gatunkiem drzewa będącym często obiektem badań z dziedziny dendrochronologii i dendroklimatologii (Felixsik 1972; Schweingruber et al. 1979; Eckstein, Aniol 1981; Schweingruber 1983; Szychowska-Krapiec 1998; Bednarz et al. 1999; Zielski, Koprowski 2001).

Celem niniejszych badań jest sprawdzenie, czy dwa gatunki drzew rosnące w bezpośrednim sąsiedztwie reagują w podobny sposób na zmienne warunki środowiska w poszczególnych latach. Na podstawie próbek w postaci wywiertów pobranych z drzew przeprowadzono analizę zbieżności chronologii i porównano zgodność występowania lat wskaźnikowych.

Material i metody

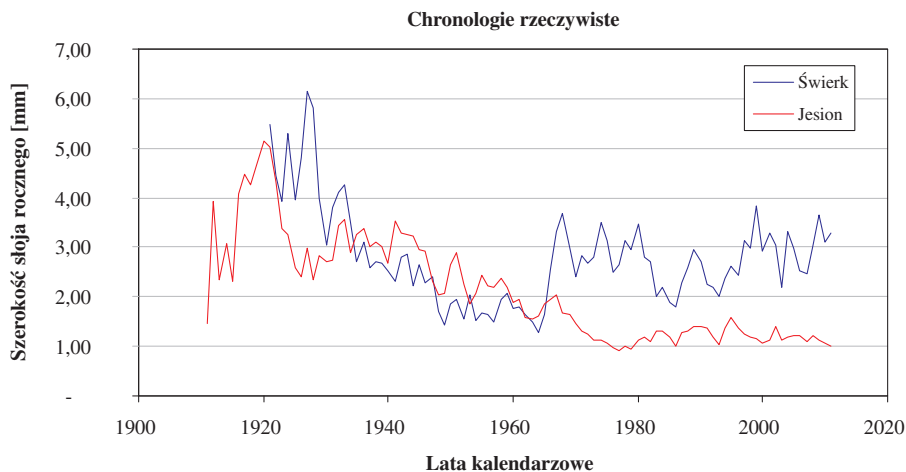
Badania przeprowadzono w wybranych drzewostanach Nadleśnictwa Świeradów, w których świerk i jesion rosły w bezpośrednim sąsiedztwie. Na wybranych drzewach należących do najwyższych klas biosocjalnych (I i II klasa Krafta — drzewa górujące i panujące) pobrano przy użyciu świdra Presslera materiał badawczy w postaci wywiertów dordzeniowych z wysokości piersnicy. Dla każdego z gatunków pobrano po 15 próbek, co jest zalecaną liczebnością w badaniach z zakresu dendroekologii i dendrochronologii dla jednego stanowiska (Fritts 1976).

Przed wykonaniem analiz przeprowadzono prace związane z oczyszczeniem materiału oraz oszlifowaniem go w celu uwidocznienia słoju rocznych. Tak przygotowane próbki poddawano zeskanowaniu. Uzyskane obrazy cyfrowe posłużyły do określenia szerokości przyrostów radialnych dla wszystkich próbek. Czynności te wykonano w programie Coorecorder.

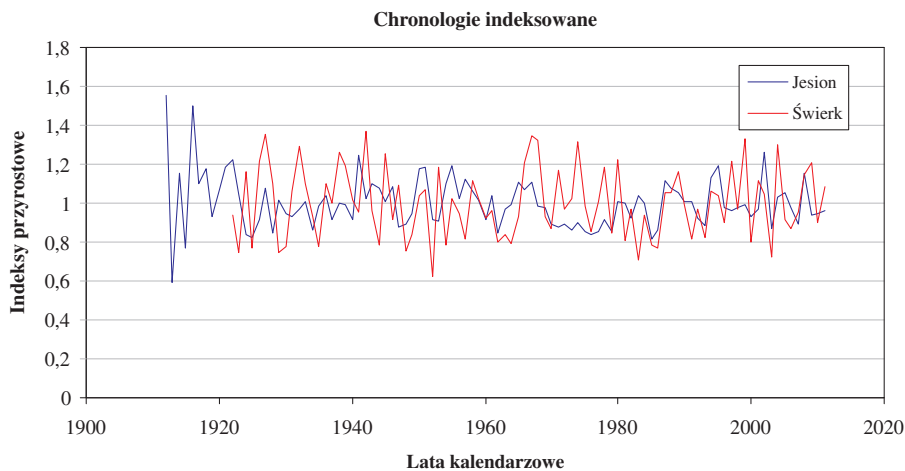
W następnym etapie na uzyskanych danych pomiarowych użyto standardowych programów wykorzystywanych w analizach dendrochronologicznych. W celu sprawdzenia zgodności wszystkich sekwencji osobniczych posłużono się programem COFECHA. Następnie utworzono chronologie rzeczywiste i indeksowane dla jesionu i świerka przy pomocy pakietu DPL (Laboratory of Tree Rings Research, University of Arizona, Tuscon, USA) oraz przeprowadzono ocenę ich zbieżności oraz określono lata wskaźnikowe (program WEISER).

Wyniki

Opracowane chronologie rzeczywiste dla jesionu wyniosłego i świerka pospolitego są uśrednionymi sekwencjami szerokości ich słoju rocznych. Dla obu gatunków widoczny jest trend wiekowy — zmniejszające się z biegiem lat szerokości słoju rocznych. U jesionu jest to zjawisko bardziej zauważalne, natomiast u świerka pod koniec lat 60. XX wieku nastąpił wzrost szerokości przyrostów radialnych (Ryc. 1). Chronologia indeksowana wyraża szereg indeksów przyrostowych, w związku z czym wyeliminowany jest w niej trend wiekowy. Pozwala ona na ustalenie czy w określonym roku wystąpiły pozytywne warunki do wzrostu drzewa. Jeśli rok był dobry, to indeks przyrostowy przyjmuje wartości powyżej 1, natomiast jeśli w danym roku panowały niekorzystne warunki wzrostu to indeks przyjmuje wartości poniżej 1. W latach, w których indeksy przyrostowe oscylują blisko 1 wartości szerokości słoju rocznych są zbliżone do linii aproksymującej trend wiekowy. Opracowane chronologie indeksowane przedstawiono na rycinie 2. Można zauważyć na ich podstawie, że wahania przyrostów u świerka są większe niż u jesionu, co może świadczyć o jego większej wrażliwości na te same warunki zewnętrzne.



Ryc. 1. Porównanie chronologii rzeczywistych jesionu i świerka
Fig. 1. Comparison of standard chronologies of ash and spruce



Ryc. 2. Porównanie chronologii indeksowanych jesionu i świerka
Fig. 2. Comparison of residual chronologies of ash and spruce

Stopień zgodności chronologii obliczono dwoma sposobami. Pierwszy z nich wykorzystuje statystykę *t*. Przyjęto tu, że chronologie są zgodne gdy wartość tej statystyki jest większa od 3. Dla chronologii rzeczywistych statystyka *t* przyjęła wartość 2,9, a dla indeksowanych 3,6. Na podstawie chronologii indeksowanej można stwierdzić, że występuje zgodność sekwencji przyrostów radialnych świerka i jesionu. Druga metoda wykorzystuje współczynnik zbieżności GL. Przyjęto w tym przypadku, że zgodność chronologii występuje gdy wartość tego wskaźnika przekracza 70%. Dla chronologii rzeczywistych współczynnik GL przyjął wartość 71%, a dla indeksowanych 65%. W tym przypadku to wartości uzyskana dla chronologii rzeczywistych wskazują na zgodność sekwencji przyrostowych obu gatunków.

Rok wskaźnikowy to taki, w którym szerokość słoja rocznego odbiega wielkością od wartości dla lat sąsiednich. Zjawisko to musi wystąpić na większości drzew na stanowisku (ponad 60% drzew). Jeżeli przyrost jest znacząco większy - oznacza to rok wskaźnikowy pozytywny, jeśli przyrost jest znacząco mniejszy to negatywny. Poniżej zestawiono stwierdzone w analizach pozytywne i negatywne lata wskaźnikowe dla obu gatunków drzew. Wartości wspólne pogrubiono.

Lata wskaźnikowe pozytywne

Jesień : 1933, **1951**, 1995, 2002

Świerk : **1951**, 1957, 1968, 1974, 1980, 1989, 1999, 2009

Lata wskaźnikowe negatywne

Jesień : 1940, **1949**, **1963**, **1964**, 1979, **1986**, **1993**,

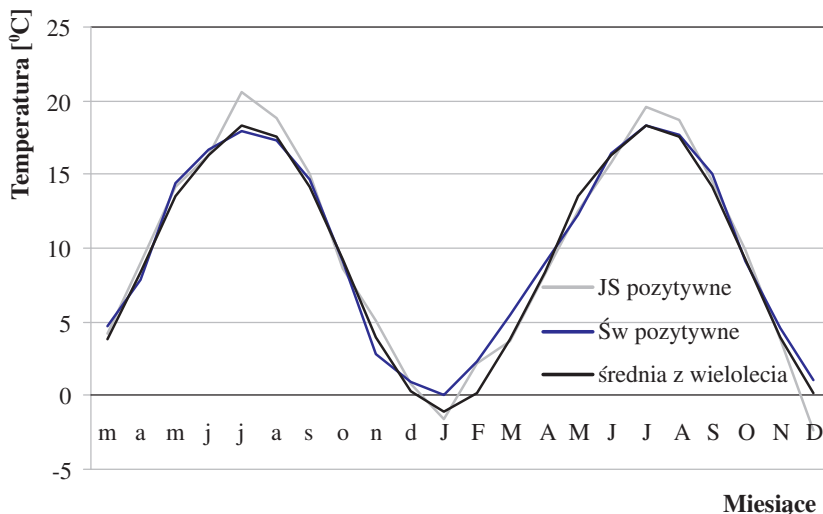
Świerk : 1944, 1948, **1949**, 1952, **1963**, **1964**, 1965, 1970, 1976, 1977, 1983, 1985, **1986**, **1993**, 2003, 2006, 2007.

Dla obu gatunków wystąpił tylko 1 rok pozytywny, ale negatywnych było już 5.

Przeanalizowano średnie miesięczne temperatury pozytywnych lat wskaźnikowych i porównano je ze średnimi z wielolecia (1901-2002). Lata pozytywne świerka charakteryzowały się cieplejszymi od przeciętnej miesiącami zimowymi okresu poprzedzającego formowanie się przyrostu. W przypadku jesionu stwierdzono wyższe od przeciętnych temperatury miesięcy letnich (Ryc. 3). Lata negatywne występowały gdy temperatura miesięcy zimowych poprzedzających formowanie się przyrostu była niższa od średnich z wielolecia (Ryc. 4).

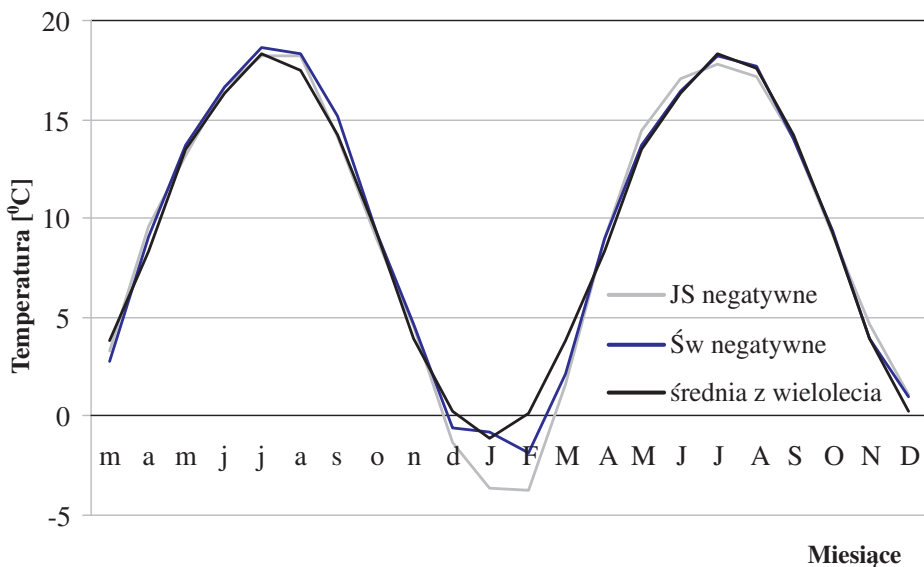
Zaobserwowane prawidłowości dotyczące ilości opadów w latach wskaźnikowych można przedstawić następująco:

- lata pozytywne jesionu poprzedzone były niskimi opadami w miesiącach październik-grudzień (Ryc. 5),
- dla obu gatunków pozytywne lata wskaźnikowe charakteryzowały się niższymi od średnich z wielolecia opadami w miesiącach marzec - maj (Ryc. 5),
- negatywne lata wskaźnikowe jesionu cechowały się niskimi opadami w styczniu i lutym; u świerka natomiast we wrześniu i październiku roku poprzedzającego przyrost (Ryc. 6).



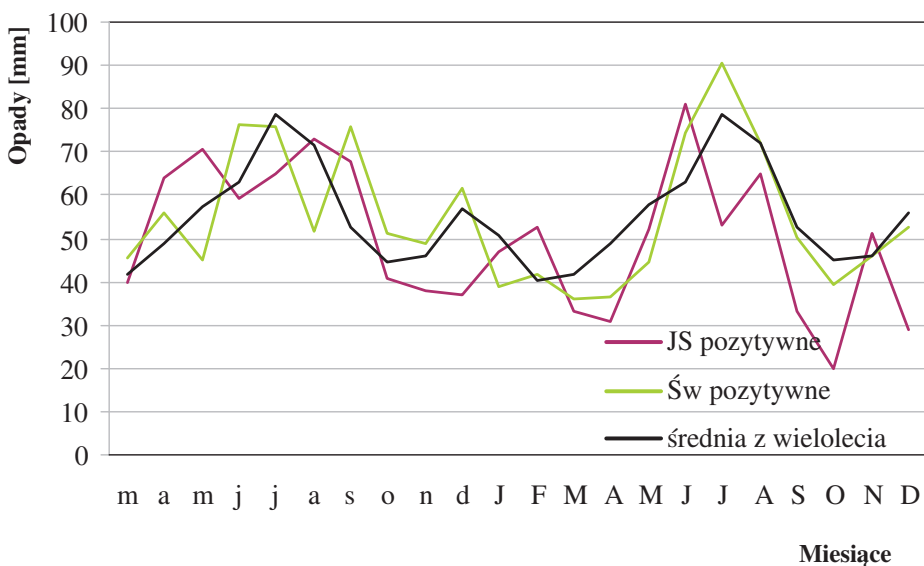
Ryc. 3. Porównanie temperatury powietrza w pozytywnych latach wskaźnikowych względem średnich miesięcznych z okresu 100 lat

Fig. 3. Mean monthly temperature during positive pointer years versus long-term average



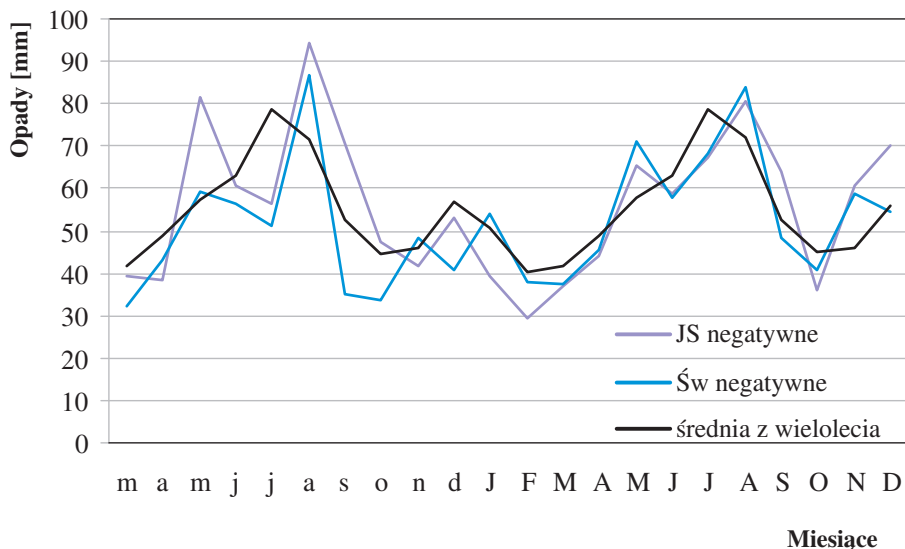
Ryc. 4. Porównanie temperatury powietrza w negatywnych latach wskaźnikowych względem średnich miesięcznych z okresu 100 lat

Fig. 4. Mean monthly temperature during negative pointer years versus long-term average



Ryc. 5. Porównanie średnich miesięcznych sum opadów w pozytywnych latach wskaźnikowych względem średnich sum miesięcznych z okresu 100 lat

Fig. 5. Mean monthly precipitation: positive pointer years versus long-term average



Ryc. 6. Porównanie średnich miesięcznych sum opadów w negatywnych latach wskaźnikowych względem średnich sum miesięcznych z okresu 100 lat
Fig. 6. Mean monthly precipitation: negative pointer years versus long-term average

Wnioski

- Chronologie jesionów i świerków rosnących na tym samym stanowisku cechują się niewysokim stopniem zgodności.
- Świerk charakteryzuje się większą liczbą lat wskaźnikowych jak również większymi wychyleniami indeksów przyrostowych, co świadczy o jego większej wrażliwości na te same warunki środowiska w porównaniu do jesionu.
- Porównanie warunków meteorologicznych dla pozytywnych i negatywnych lat wskaźnikowych w odniesieniu do średniej z wielolecia wykazało, że jesion wyniosły i świerk pospolity różnią się układem warunków termicznych i opadowych stymulujących oraz ograniczających tworzenie słoików rocznych.

Podziękowania

Badania przeprowadzono w ramach obozu naukowego Sekcji Biometrii Leśnej Koła Naukowego Leśników w Sudetach Zachodnich na terenie Nadleśnictwa Świeradów.

Literatura

- Bugała W. (red). 1995. *Jesion wyniosły - Fraxinus excelsior L. Poznań-Kórnik*. Sorus.
- Bednarz Z., Jaroszewicz B., Ptak J., Szwagrzyk J. 1999. *Dendrochronology of the Norway spruce (Picea abies (L.) Karst.) in the Babia Góra National Park*. Dendrochronologia, 16-17: 45-55.
- Feliksik E. 1972. *Studia dendroklimatologiczne nad świerkiem (Picea excelsa L.) cz. I*. Acta Agrar. Silv. Ser. Silv. 12: 39-70.
- Fritts H. C. 1976. *Tree Rings and Climate*. London, Academic.
- Eckstein D., Aniol R. W. 1981. *Dendroclimatological reconstruction of the summer temperatures for an alpine region*. Mitt Forstl Bundesversuchsanst. Wien. 142: 391-398.
- Schweingruber F. H. 1983. *Der Jahrring. Standort, Methodik, Zeit und Klima in der Dendrochronologie*. Wien, Springer.

logie. Paul Haupt, Bern.

Schweingruber F. H, Bräker O. U, Schär E. 1979. *Dendroclimatic studies on conifers from central Europe and Great Britain*. Boreas; 8:427-52.

Szychowska-Krąpiec E. 1998. *Współczesny standard dendrochronologiczny z rejonu Beskidu Żywieckiego dla świerka pospolitego (Picea abies L. Karst.)*. Sylwan 142 (9): 67-74.

Tomanek J., Witkowska-Żuk L. 2008. *Botanika Leśna*. Warszawa, PWRiL.

Zielski A., Koprowski M. 2001. *Metoda skeleton plot w dendrochronologii*. Materiały sesji i sympozjum 52 Zjazdu Polskiego Towarzystwa Botanicznego. Botanika w dobie biologii molekularnej. Poznań.

Olga Karbownik^{1*}, Rafał Wojtan², Robert Tomusiak²

*dresiooo@wp.pl,

¹Sekcja Biometrii Leśnej Koła Naukowego Leśników, Wydział Leśny SGGW

²Samodzielny Zakład Dendrometrii i Nauki o Produkcyjności Lasu, Wydział Leśny SGGW