

**Stala powierzchnia badawcza Chorin 112  
– wyniki 27-letnich badań nad cisem (*Taxus baccata* L.)  
w różnych warunkach świetlnych**

Chorin 112 permanent experimental area – results  
of 27 years of studies on English yew (*Taxus baccata* L.)  
under various light conditions

STEFAN PANKA<sup>1</sup>, JANA PANKA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE)  
A.-Möller-Str. 1, D-16225 Eberswalde, Deutschland  
e-mail: stefan.panka@LFB.Brandenburg.de

<sup>2</sup>Seestr. 14, D-16230 Britz, Deutschland  
e-mail: jana@panka.de

*Submitted: 11 September 2023; Accepted: 28 December 2023*

**ABSTRACT:** Using a long-term experimental area with two different light conditions as an example, the authors define growth conditions and present their research based on 27 years of analyses of English yew (*Taxus baccata*). The results on English yew growing in different light conditions, suggest that not only health status and the ability of aril production but also the growth of the analysed yew population under well-lit conditions are significantly higher, compared to yew grown under cover. The latter variant exhibits a relatively high tolerance for shade, however, this comes at the expense of a much poorer health status. In contrast, English yew in well-lit conditions indicates that, for optimal development, it requires more light.

**Key words:** English yew, growth rate, light conditions, sexual dimorphism, reproductive capacity

## Wstęp

Cis pospolity (*Taxus baccata* L.) jest reliktem czwartorzędowym i dzisiaj bardziej z winy człowieka niż przez globalne zmiany klimatu ma w Europie już tylko nieliczne naturalne stanowiska (Endtmann, 1994). Wielki popyt w przeszłości na jego drewno (Hilf, 1926), rzadkość naturalnych populacji oraz ewolucyjnie szczególne taksonomiczne usytuowanie tego przedstawiciela klasy Taxopsida (Seneta i in., 2021) spowodowały, że cisy już od dawna w całej Europie obejmowano mniej lub bardziej ścisłą ochroną. Zarówno stare pojedyncze okazy cisa, jak i znajdujące się w fazie odnowienia drzewostany, to nadzwyczaj

atrakcyjne bogactwo naszego krajobrazu. Na przykład na Dolnym Śląsku mamy znakomite i znane również poza granicami naszego kraju okazy *Taxus baccata*. To właśnie tam znajdują się jedne z najstarszych egzemplarzy cisa w Polsce. Za najstarszy uznaje się egzemplarz w Henrykowie Lubańskim, w pobliżu Zgorzelca. Co prawda wiek jego budzi pewne kontrowersje (Zarzyński i Tomusiak, 2019), jednak za Pacyniakiem (1967, 1992) szacuje się go dzisiaj na około 1290 lat (1280 lat, 512 cm, 10 m, za: Zarzyński i in., 2016). W opublikowanej w 1921 r. w Szwajcarii pracy doktorskiej odnajdujemy jednak wzmiankę, według której już wtedy cis z Henrykowa Lubańskiego miał liczyć sobie ponad 1400 lat (Jatrides, 1921).

## Powierzchnia doświadczalna i cele badawcze

Będąca przedmiotem badań populacja cisa (ryc. 1) wywodzi się prawdopodobnie z przydrożnego nasadzenia (Endtmann i Endtmann, 1993); zlokalizowana jest na terenie graniczącego z Polską Nadleśnictwa Chorin (ryc. 2), na północnym stoku wzniesienia Weinberg położonego naprzeciwko byłego klasztoru cystersów (ryc. 3). Cis pospolity mimo dość szerokiej gamy zajmowanych siedlisk (Hofmann, 1958) znajduje się na swoich naturalnych stanowiskach na wymarcu. Jest to jedna z przyczyn powstania w 1995 r. eksperymentu mającego na celu obserwację wzrostu cisa, jego zdolności rozmnażania oraz śledzenie struktury płciowej. Założone w ramach pracy dyplomowej (Mathe, 1996) dwie powierzchnie doświadczalne o wymiarach  $14 \times 14$  m ( $196 \text{ m}^2$ ) powiększono w maju 2012 r. do wielkości  $20 \times 25$  m ( $500 \text{ m}^2$ ). W tym samym roku, na powierzchni nr 1 (wariant świetlisty) zakończono też ostatecznie proces stopniowego usuwania (przy pomocy obrączko-

wania odziomków) okapu drzewostanu składającego się z buka, dębu, jaworu, wiązu i lipy (tab. 1). Jesienią tego samego roku powierzchnię tę, dla ochrony przed zwierzyną, ogrodzono dwumetrowym płotem z metalowej siatki.

Doświadczenie znajduje się pod wpływem umiarkowanie suchego klimatu krainy przyrodniczo-leśnej „Młodych moren północnej Brandenburgii i wschodniej Meklemburgii” na średnio zasobnym siedlisku (Gauer i Kroihner, 2012). Według danych pobliskiej stacji meteorologicznej w Angermünde średnia roczna suma opadów dla ostatnich 73 lat wynosi  $546 \text{ mm}$  (ryc. 4). W okresie wegetacyjnym (średnia temperatura miesięczna  $>7^\circ\text{C}$ ) badany drzewostan cisowy miał do dyspozycji przeciętnie niespełna  $350 \text{ mm}$  rocznie. Roczna średnia temperatura wynosi tu  $7,9^\circ\text{C}$ , zaś średnia w okresie wegetacyjnym  $14,9^\circ\text{C}$  (ryc. 4). Powierzchnia badawcza ma dwa warianty oświetlenia. Wariant świetlisty to czysty, 82-letni drzewostan cisowy, a cienisty to również 82-letnie cisy, ale pod okapem starodrzewu bukowego z domieszką lipy i wiązu (tab. 1).

Tab. 1. Opis stałych powierzchni badawczych Centrum Kompetencji Leśnej w Eberswalde (LFE) o nazwie CHORIN 112 (stan na 24.03.2022)

Tab. 1. Description of the permanent research plots of the Forest Competence Centre Eberswalde (LFE), called CHORIN 112 (24 March 2022)

Działka Plot	Pow. Area [m <sup>2</sup> ]	Wariant Variant	Siedlisko Habitat	Gatunek Species	Wiek Age [lata/years]	Rok założenia Year of establishment	Liczba pomiarów No. of measurements
1	500	świetlisty	LMśw	cis	82	23.06.1995	5
2	500	cienisty	LMśw	cis, buk, lipa, wiąz	82, 147, 23, 45	23.06.1995	5



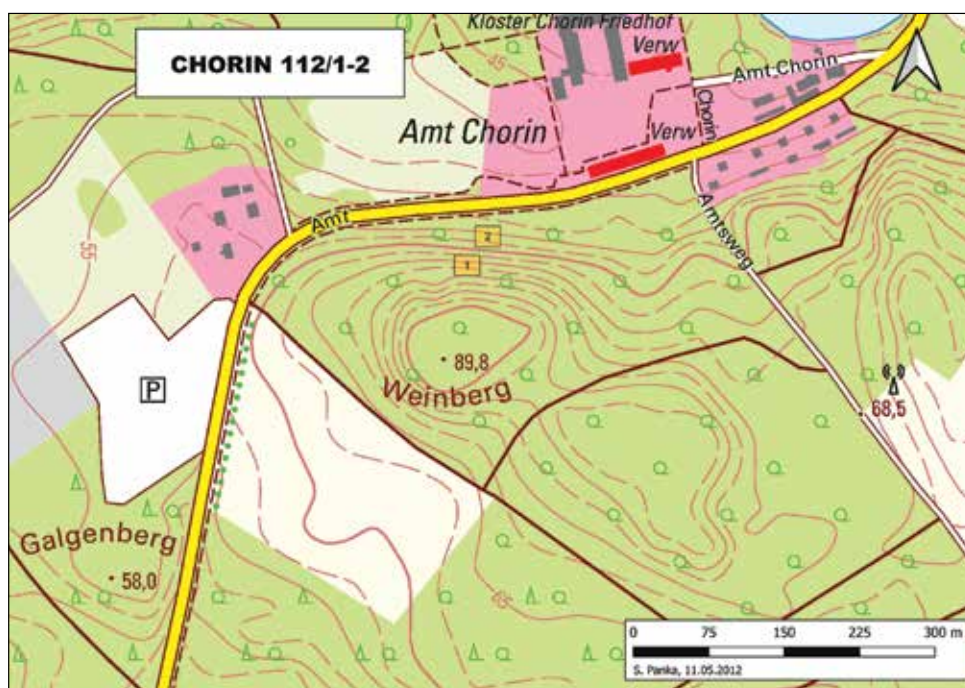
Ryc. 1. Stała powierzchnia doświadczalna CHORIN 112/2 (fot. S. Panka, 2023)

Fig. 1. Permanent research plot CHORIN 112/2 (photo S. Panka, 2023)



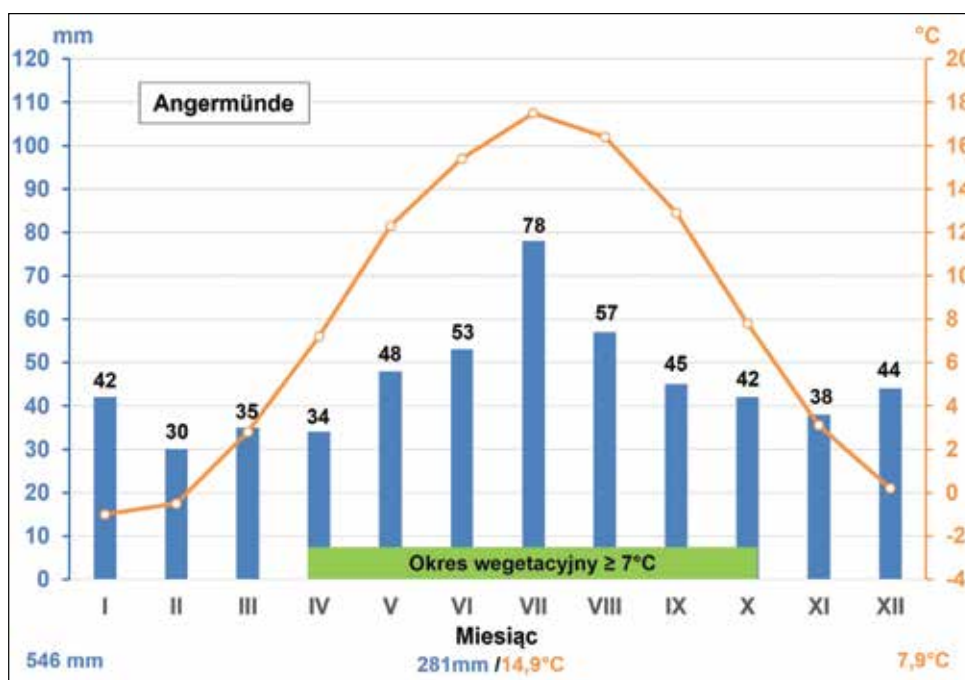
Ryc. 2. Lokalizacja powierzchni badawczych

Fig. 2. Location of the research plots



Ryc. 3. Położenie powierzchni badawczych na północnym stoku wzniesienia Weinberg

Fig. 3. Location of the plots on the northern slope of the Weinberg hill



Ryc. 4. Diagram klimatyczny (1949–2022) dla stacji meteorologicznej w Angermünde (18 km od powierzchni badawczych)

Fig. 4. Climatic diagram (1949–2022) for the meteorological station in Angermünde (18 km from research plots)

## Metodyka badań

Powierzchnie badawcze założono w dwóch wariantach świetlnych – świetlistym (powierzchnia nr 1) i cieniastym (powierzchnia nr 2). Zlokalizowane one zostały w siedliskowo zbliżonych warunkach, na północnym stoku wzniesienia Weinberg, przy czym wariant świetlisty leży w górnej jego części, zaś cieniasty nieco niżej (ryc. 3). Z wykorzystaniem numeracji drzew, znaków pomiarowych, współrzędnych położenia drzew, wymiarów pierśnicy, wysokości drzew oraz danych o średnicy i nasadzie korony stworzono, przy pomocy drzewostanowego symulatora wzrostu BwinPro (Nagel i in., 2000), trójwymiarowy model obu drzewostanów (ryc. 5 i 6). Z kolei mapy pni (ryc. 12) sporządzono, wykorzystując oprogramowanie QGIS. Oprócz pomiarów mających uchwycić

dynamikę wzrostu drzew w odstępach 5-letnich, przeprowadzono także inwentaryzację dalszych cech morfologicznych badanych drzew (rozwidlenie strzały, odrosty (wilki), występowanie świec, szablowatość, zgnilizna strzały, uszkodzenia przez zgryzanie lub czemchanie, żery owadzie czy infekcje grzybowe). Oznaczanie płci prowadzono wiosną, odnotowując występowanie kwiatów (ich brak również był rejestrowany). Jesienią inwentaryzowano obradzające osobniki żeńskie. Wyniki badań dynamiki wzrostu opierają się na pomiarach pierśnicy i wysokości wszystkich drzew wykonanych kolejno w latach: 1995, 2002, 2012, 2017 i 2022 oraz na dwóch pomiarach szerokości i długości koron w 2002 i 2019 r. Inwentaryzację płci oraz obradzania przeprowadzono w latach: 1995, 2012 i 2019. Współrzędne położenia badanych drzew określono w 1995 r. podczas prac przy zakładaniu doświadczenia



oraz w 2012 r. przy okazji powiększenia areálu powierzchni doświadczalnych. Charakterystykę wzrostu badanej populacji cisa w okresie przed założeniem powierzchni badawczej umożliwiło zastosowanie analizy pni – metody badania zmian różnych cech drzew w ciągu całego ich życia opisaną szczegółowo przez Bruchwalda (1999). Analizę tę przeprowadzono na czterech ściętych egzemplarzach cisa o przeciętnych wartościach pierśnicy (DG) i wysokości (HG) wykonanych w 1995 r. – po dwa drzewa w każdym wariantcie.

Ocenę wzrostu i witalności badanego cisa w obu wariantach umożliwiła porównawcza analiza zmienności ważniejszych wskaźników taksacyjnych odnoszących się zawsze do powierzchni 1 hektara (Assmann, 1961). Tempo przyrostu na grubość (d) i przyrost wysokości (h) interpretowano przy pomocy przebiegu wzrostu przeciętnej pierśnicy (1) i przeciętnej wysokości (2) w obu drzewostanach. Pierśnicowe pole przekroju drzewostanu (G) obliczano przy pomocy wzoru (3), zaś miąższość drzewostanu (VS), jako ważnego wskaźnika zdolności produkcyjnej badanych wariantów, obliczono przy pomocy wzoru (4). Dynamikę przeciętnej powierzchni zajmowanej przez drzewo (stoisko) w danym drzewostanie określano przy pomocy wzoru (5) wskaźnika stoiska (st). Dla możliwie najbardziej statystycznie obiektywnego porównania wielkości

koron drzew wybrano w obu wariantach teoretyczne drzewo odpowiadające w każdym wariantcie przeciętnej grubości pierśnicy 100 najgrubszych drzew na ha (DO) określanego wzorem (6). W ten sposób, z jednej strony zapewniono porównanie dwóch statystycznie identycznych drzew w obu wariantach, z drugiej zaś strony ograniczamy ową analizę wpływu światła na wielkość koron do tych egzemplarzy cisa najmniej dotkniętych przez uwarunkowania konkurencyjne.

Przeciętna pierśnica drzewostanu: 
$$DG = \frac{G}{N} \quad (1)$$

gdzie: G – pierśnicowe pole przekroju drzewostanu; N – liczba drzew w drzewostanie

Przeciętna wysokość drzewostanu: 
$$HG = \frac{\sum_{i=1}^N (d_i^2 \cdot h_i)}{\sum_{i=1}^N (d_i^2)} \quad (2)$$

gdzie: d – pierśnica drzewa; h – wysokość drzewa

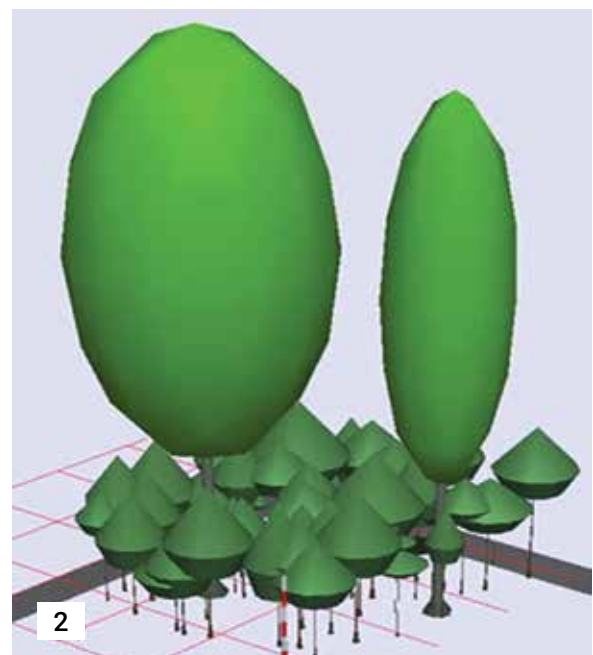
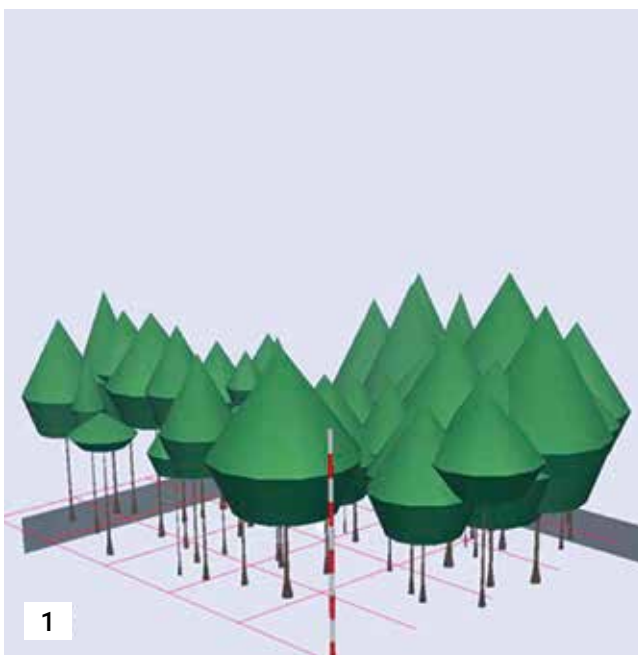
Pierśnicowe pole przekroju drzewostanu: 
$$G = \frac{\pi}{4} \cdot \sum_{i=1}^N d_i^2 \quad (3)$$

Miąższość strzały (Niefnecker, 1989): 
$$VS = e^{-9,6532+1,6593 \cdot \ln(d)+1,1588 \cdot \ln(h)} \quad (4)$$

Średnia powierzchnia stoiska drzew: 
$$st = \frac{F}{N} \quad (5)$$

gdzie: N – liczba żywych osobników w drzewostanie; F – powierzchnia zajmowana przez drzewostan

Przeciętna pierśnica 100 najgrubszych drzew na ha: 
$$DO = \sqrt{\frac{(\sum_{i=1}^{100} d_i^2)}{100}} \quad (6)$$



Ryc. 5 i 6. Trójwymiarowy model obu drzewostanów (wariant świetlisty (1), wariant cieniasty (2)) stworzony według drzewostanowego symulatora wzrostu BwinPro (Nagel i in., 2000)

Fig. 5 and 6. Three-dimensional model of both plots (light variant (1), shade variant (2)) created by the tree stand growth simulator BwinPro (Nagel et al., 2000)

## Wyniki badań

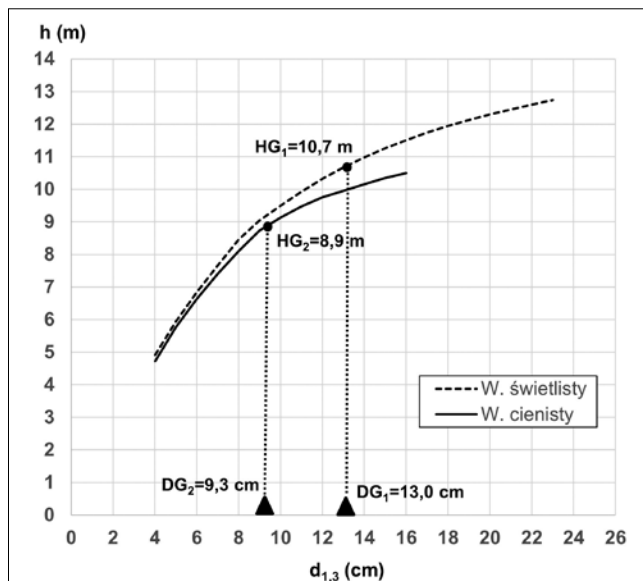
Charakterystykę populacji oraz żywotności cisów w obu wariantach umożliwiła porównawcza analiza ważniejszych wskaźników taksacyjnych.

### 1. Przebieg wzrostu, ważniejsze wskaźniki taksacyjne

Do podstawowych wskaźników taksacyjnych należą przeciętna pierśnica (DG) i przeciętna wysokość (HG). Na przyrost pierśnicy decydująco wpływa wielkość stoiska (Assmann, 1961), a więc dostęp do światła, zaś w przypadku wysokości, obok dostępu do światła, najważniejszym czynnikiem jest

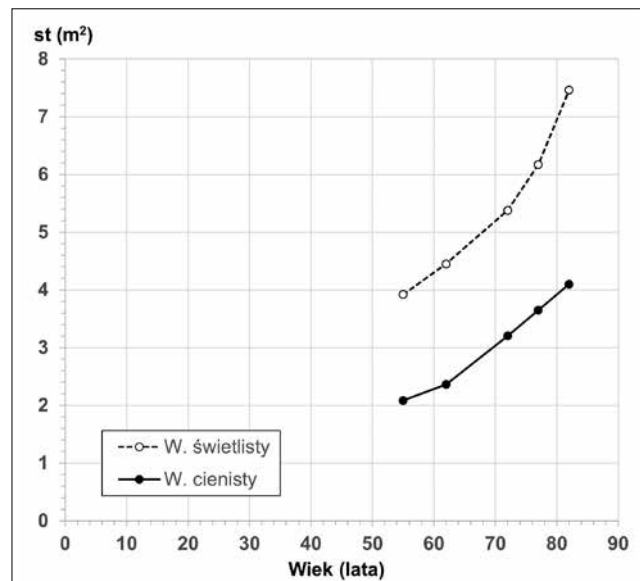
zasobność siedliska. Wyniki ostatniego pomiaru pierśnicy (24.03.2022) i wysokości przedstawia ryc. 7, gdzie prześledzić można zmianę wysokości drzew w zależności od ich pierśnicy. Zarówno w przypadku pierśnicy, jak i wysokości, zarysowuje się tu wyraźna przewaga wariantu świetlistego. Różnica między przeciętną pierśnicą ( $|DG_2 - DG_1|$ ) i przeciętną wysokością ( $|HG_2 - HG_1|$ ) wynosi odpowiednio 3,7 cm i 1,8 m.

Dzięki przeprowadzonym analizom czterech pni przeciętnych cisów jesteśmy w stanie prześledzić wzrost pierśnicy i wysokości w okresie jeszcze przed założeniem powierzchni badawczych. Warto tu zwrócić uwagę (ryc. 9 i 10) na silniejszy



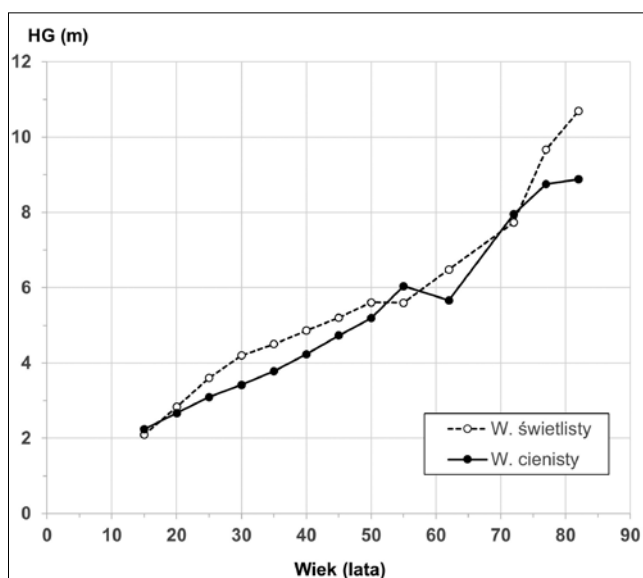
Ryc. 7. Krzywe wysokości drzewostanu obu wariantów w porównaniu według ostatniego pomiaru (24.03.2022)

Fig. 7. Stand height curves of both variants compared to the last measurement (24.03.2022)



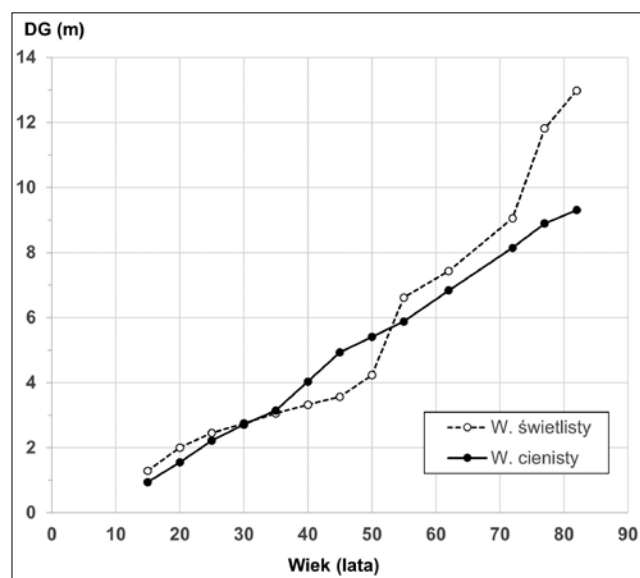
Ryc. 8. Zmiana wielkości stoiska (st) drzew obu wariantów z wiekiem

Fig. 8. Change of growing space (st) of both variants, depending on age



Ryc. 9. Zmiana z wiekiem przeciętnej wysokości drzewostanu (HG) obu wariantów

Fig. 9. Age related development of the mean height of the stand (HG) of both variants



Ryc. 10. Zmiana z wiekiem przeciętnej pierśnicy drzewostanu (DG) obu wariantów

Fig. 10. Age related development of the mean breast diameter of the stand (DG) of both variants

wzrost wysokości i pierśnicy wariantu świetlistego po usunięciu tam ostatnich drzew starodrzewu w wieku (cisa) 72 lat.

Zmiana z wiekiem liczby pni i pierśnicowego pola przekroju to bardzo ważny wskaźnik przy analizie śmiertelności danej populacji. Zdolność produkcyjna danego drzewostanu to nie tylko sama jego miąższość, ale także bardzo ważny element w ocenie jego witalności.

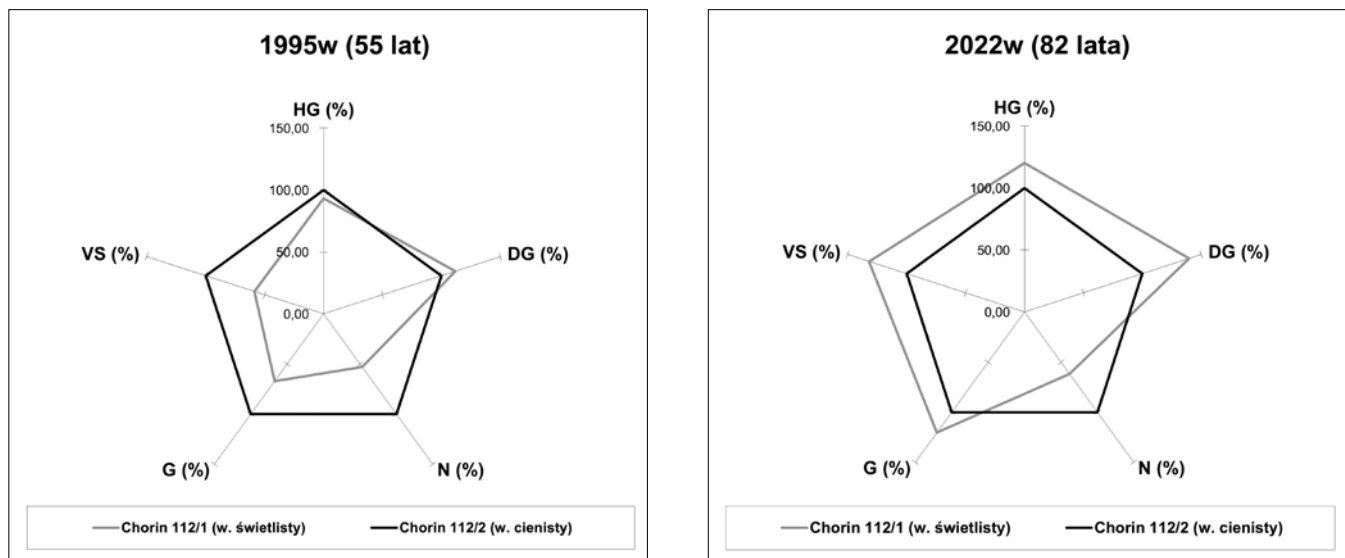
Na miąższość (VS) mają wpływ dwa dalsze wskaźniki taksacyjne, tzn. liczba pni (N) oraz pierśnicowe pole przekroju drzewostanu (G). Podsumowanie przebiegu zmian w obu wariantach przedstawia ryc. 11.

Przedmiotem badań były również korony wszystkich drzew w obu wariantach. W porównawczej analizie przeciętnej długości korony (DK) i jej przeciętnej średnicy (ŚK) obliczono w obu wariantach jako średnią arytmetyczną dla 100 najgrubszych drzew (DO, 6). Średnie długości

koron (DK<sub>DO</sub>) wariantu świetlistego i cieniowego wyniosły odpowiednio 7,2 m i 6,2 m, zaś średnie średnice koron (ŚK<sub>DO</sub>) 6,1 m i 4,4 m.

## 2. Struktura płciowa

Stosunek płci to niezmiernie interesujący aspekt tych badań. Przeprowadzone obserwacje pokazały, że relacja ta wydaje się wypadać w obu wariantach na korzyść płci żeńskiej. W wariantcie świetlistym odnotowano stosunek 35%(m):62%(ż), a w wariantcie cieniowym 35%(m):59%(ż) (ryc. 12). Warto przy tym zwrócić uwagę na wyższe średnie wartości pierśnicy i wysokości okazów męskich w obu wariantach od osiąganych przez osobniki żeńskie. Stwierdzono również obecność osobników o niewykształconych cechach płciowych (wariant świetlisty 2 drzewa, wariant cieniowy 6 drzew).



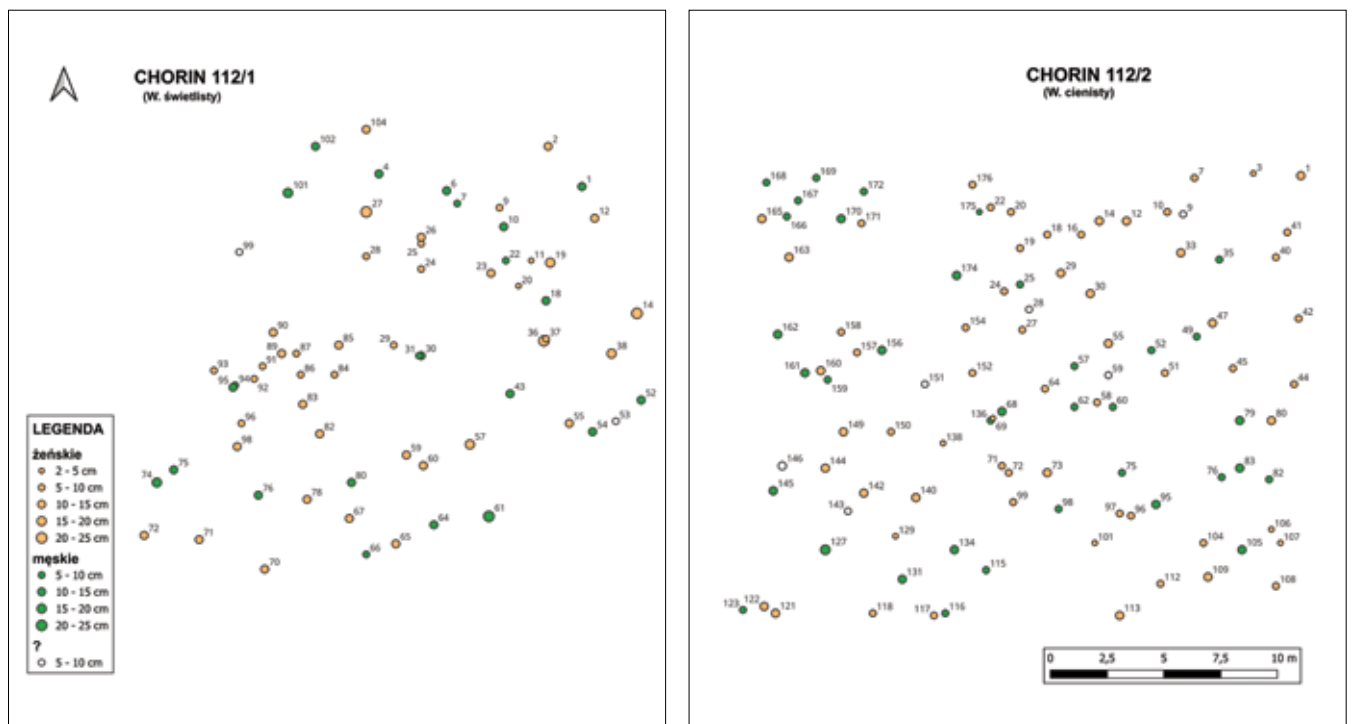
Ryc. 11. Ważniejsze wartości taksacyjne drzewostanów obu wariantów (w. cieniowy = 100%) na początku okresu badań (wiosna 1995) i po 27 latach obserwacji (wiosna 2022); HG – przeciętna wysokość, DG – przeciętna pierśnica, N – liczba pni, G – pierśnicowe pole przekroju, VS – miąższość strzały

Fig. 11. Most important yield indicators of the stands of both variants compared (shaded variant = 100%) at the beginning (Spring 1995) and at the end of the research; HG – mean height, DG – mean diameter, N – number of stems, G – basal area, VS – stemwood volume

Tab. 2. Porównanie ważniejszych wskaźników taksacyjnych obu wariantów na początku i końcu badań (100% = wariant cieniowy)

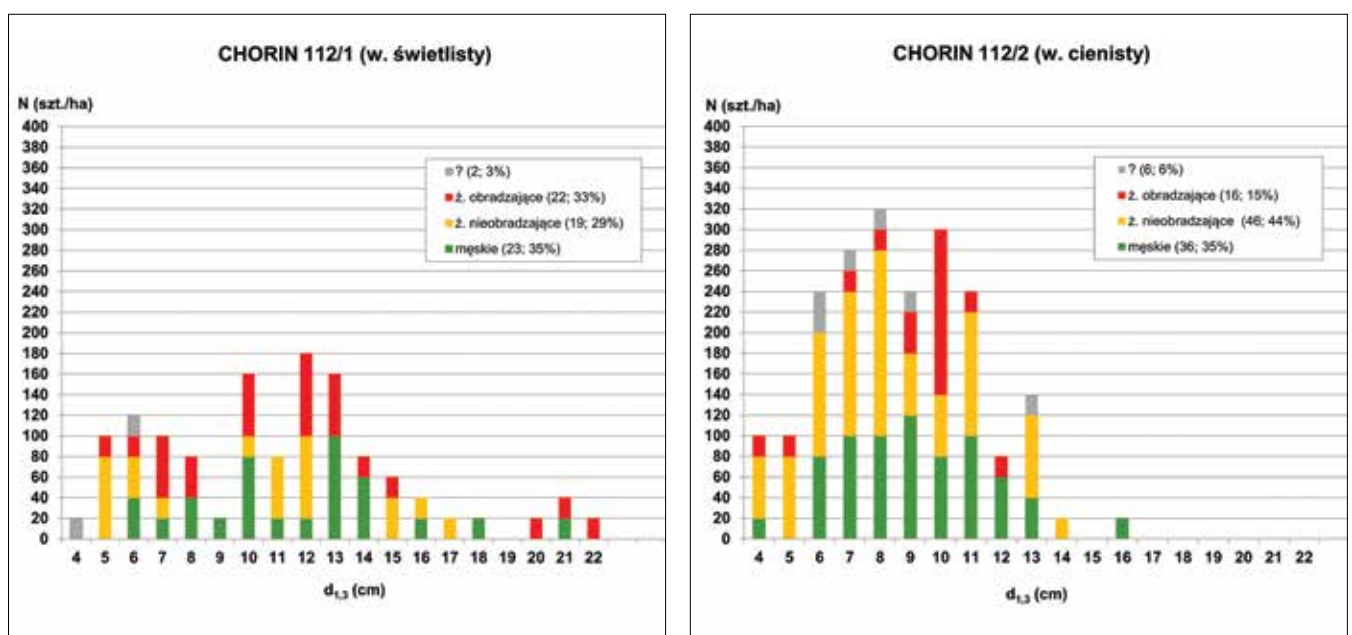
Tab. 2. Comparison of the most important yield indicators for both variants at the beginning and end of the research (100% = shaded variant)

Wskaźnik taksacyjny Yield indicator	23.06.1995				24.03.2022			
	w. świetlisty light variant		w. cieniowy shaded variant		w. świetlisty light variant		w. cieniowy shaded variant	
HG [m]	5,6	93,3%	6,0	100%	10,7	120,2%	8,9	100%
DG [cm]	6,6	111,9%	5,9	100%	13,0	139,8%	9,3	100%
DO [cm]	11,5	115,0%	10,0	100%	21,9	152,1%	14,4	100%
N [szt./ha]	2245	53,0%	4235	100%	1260	61,8%	2040	100%
G [m <sup>2</sup> /ha]	7,7	67,0%	11,5	100%	16,68	120,3%	13,86	100%
VS [m <sup>3</sup> /ha]	22,9	58,6%	39,2	100%	84,67	131,8%	64,23	100%



Ryc. 12. Struktura płciowa (2019) i pierśnice (2022) w wariantach świetlistym (po lewej) i cieniastym (po prawej)

Fig. 12. Sex ratio (2019) and diameters (2022) for both variants (light on the left, shaded on the right)



Ryc. 13. Zdolność obradzenia (wrzesień 2019)

Fig. 13. Production capacity (September 2019)

### 3. Zdolność obradzenia

Ostatnie obserwacje zdolności obradzenia przez żeńskie osobniki cisa przeprowadzone we wrześniu 2019 r. wykazały, że w obu wariantach obrodziły tylko te egzemplarze, których korony miały stosunkowo duży dostęp do światła. W wariantcie świetlistym na 41 egzemplarzy żeńskich

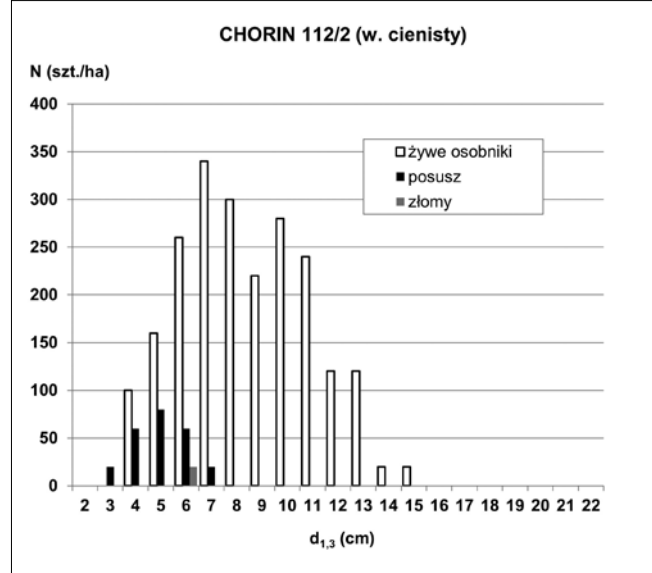
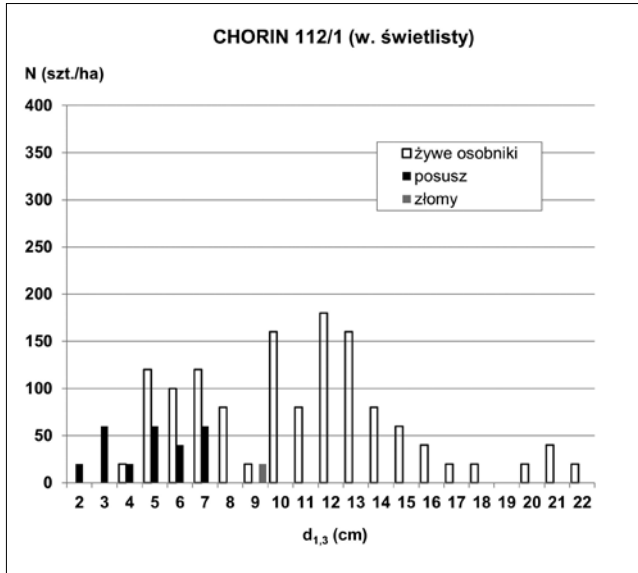
22 (54%) wykazały się zdolnością do obradzenia. W wariantcie cieniastym na 62 okazy żeńskie obrodziło tylko 16 drzew (26%). Przegląd klas pierśnic pokazuje, że obradzające osobniki występują w obu wariantach z różnym natężeniem niemal we wszystkich klasach (ryc. 13).

#### 4. Stan zdrowotny i śmiertelność

Omawiając śmiertelność, warto zwrócić uwagę na rozkłady pierśnic z roku 2017 (ryc. 14). Najgrubsze cisy osiągają 22 cm, zaś w wariancie cieniściej najwyżej 15 cm. Strefa obumierania w obu wariantach zamyka się w przedziale 2–7 cm. Panujące w omawianym przedziale pierśnic warunki wzrostu powodują, że niektóre z badanych drzew nie wykształcają w danym roku cech płciowych. Przebieg

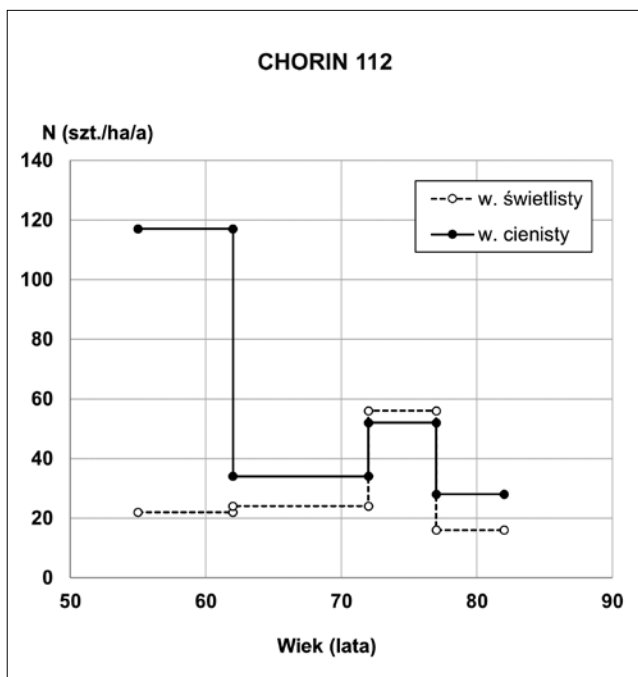
przeciętnej rocznej śmiertelności obu wariantów demonstruje ryc. 15.

Obserwacje cisa w obu wariantach pokazują, że wiele osobników o słabo rozwiniętej koronie nakłada na bocznicę swoich pni mniej lub bardziej gęste odrosty tworzące z czasem tzw. koronę wtórną (ryc. 16), z której, z co mocniejszych odrostów, mogą powstawać dalsze pnie (świece). Na jednym z drzew (ryc. 17) wariantu cieniściego zaobserwowano owocnik grzyba z rodzaju *Phellinus* (czyreń).



Ryc. 14. Rozkład pierśnic drzewostanu z uwzględnieniem martwych osobników w obu wariantach (17.02.2017)

Fig. 14. Distribution of diameters of tree stand including dead individuals for both variants (17.02.2017)



Ryc. 15. Zestawienie przebiegu średniorocznej śmiertelności badanych wariantów

Fig. 15. Comparison of the development of average annual mortality in the examined variants



Ryc. 16. Drzewo z nałożoną na bocznicę pnia koroną wtórną (wariant cieniisty)

Fig. 16. Tree with secondary crown on the trunk (shaded variant)



## Dyskusja

Żywotność cisa wariantu cieniściego jest, mimo stosunkowo gęstego okapu koron starodrzewu, zdumiewająco wysoka. Co prawda oba warianty zlokalizowane są na takim samym siedlisku, jednak w dolnej części stoku, a więc w niższej położonym fragmencie wariantu cieniściego, rośliny są prawdopodobnie lepiej zaopatrzone w wodę i substancje odżywcze, co z kolei tłumaczyłoby zaobserwowaną tu dużą żywotność. Można by również przypuszczać, że oprócz tego położenie na zboczu umożliwia docieranie do górnej części koron większej ilości bocznego światła (ryc. 18). Podobnego spostrzeżenia dokonał Aichholz (1994) badający populację cisa na stromych stokach południowej części Jury Szwabskiej.

O występowaniu na cisie w wariantcie cieniściego czyżby jodłowego (ryc. 17) donoszą w swojej pracy De Vries i Kuyper (1990), wskazując przy tym na uszkodzenia pnia jako przyczynę zasiedlenia przez ten patogen.

Interesującym aspektem naszych obserwacji w kontekście badań różnorodności genetycznej ograniczonych liczebnie populacji cisa jest również stosunek liczebności osobników żeńskich i męskich. Zaobserwowany w Chorinie wyższy udział osobników żeńskich w obu badanych wariantach (62% i 59%) potwierdzają wyniki badań (Hilfiker i in., 2003) 14 niewielkich (poniżej 150 osobników) populacji cisa, w których również odnotowano wyższy udział płci żeńskiej (przeciętnie 62%). Z jednej strony mamy tu do czynienia z dużą żywotnością, z drugiej jednak – mniejsza liczba obradzających osobników może w zbliżonych warunkach siedliskowych wskazywać na brak wystarczającego dostępu do tak ważnego zasobu, jakim jest światło. W wariantcie cieniściego

zarejestrowano również ograniczoną zdolność obradzania, co koresponduje ze spostrzeżeniami Korpela (1981) i Niemann (1982) poczynionymi podczas ich badań nad cisem rosnącym w warunkach silnie ograniczonego światła. Obradzanie to dla każdego żeńskiego osobnika szczególnie wysiłek, który jest jednak niezwykle ważny dla utrzymania gatunku. Jest to inwestycja, na którą mogą sobie pozwolić tylko okazy o odpowiednio dobrym stanie zdrowotnym i kondycji (Iszkuło i in., 2009). Wydaje się, że niższa liczba obradzających osobników żeńskich w wariantcie cieniściego jest konsekwencją stresowych warunków wzrostu.

Wyniki dotyczące zaobserwowanej w Chorinie większej grubości i wysokości męskich okazów cisa pokrywają się z obserwacją innych badaczy (Nowak i in., 2017, 2021; Iszkuło i in., 2009), natomiast przewaga wariantu świetlistego pod względem przeciętnej pierśnicy i przeciętnej wysokości wydaje się wynikać ze stosunkowo większej powierzchni stoiska (ryc. 8), jaką mają do dyspozycji drzewa wariantu świetlistego. Analiza ryciny 11 nasuwa dwa spostrzeżenia. Z jednej strony, osiągnięte przez wariant świetlisty wyższe wartości HG, DG, G i VS unaocniają względnie dużą produktywność w tym wariantcie, z drugiej zaś, mamy świadomość, że widoczna tu przewaga wariantu świetlistego nad wariantem cieniściego istnieje mimo znacznie mniejszej liczby pni w wariantcie świetlistym (tab. 2). Ową przyczynę wyższej produktywności/witalności wariantu świetlistego można też tłumaczyć przewagą jego przeciętnej wielkości koron ( $\Delta DK$  – różnica w przeciętnej długości korony,  $\Delta SK$  – różnica w przeciętnej średnicy korony) nad wariantem cieniściego, która w odniesieniu do przeciętnej pierśnicy 100 najgrubszych drzew (DO) wynosi odpowiednio  $\Delta DK=1,0$  m i  $\Delta SK=1,7$  m.



Ryc. 17. Drzewo nr 134 z owocnikiem *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat. (wariant cieniisty)

Fig. 17. Tree no. 134 with fruiting body of *Phellinus hartigii* (Allesch. & Schnabl) Pat. (shaded variant)



Ryc. 18. Wariant cieniisty – profil stoku (rys. J. Panka)

Fig. 18. Shaded variant – slope profile (drawing by J. Panka)

Zarówno w wariancie cienistym, jak i w chronionym płotem od roku 2012 wariancie świetlistym, nie udało się do tej pory stwierdzić żadnych nowych młodych osobników cisa mogących świadczyć o jego rozmnażaniu.

## Podsumowanie i wnioski

Prowadzone w ciągu ostatnich 27 lat obserwacje na dwóch reprezentatywnych dla populacji chorińskiego cisa powierzchniach badawczych pozwalają nam sformułować następujące wnioski:

- Pojawianie się posuszu w obu wariantach w dolnym przedziale rozkładu pierśnic badanych drzew wskazuje na wydzielanie się cisów na skutek niedostatku światła.
- Lepsze warunki świetlne wariantu świetlistego wyraźnie pozytywnie wpływają na wzrost i rozwój rosnących tu cisów. O ich dobrej kondycji świadczą wyższe wartości podstawowych cech taksacyjnych drzewostanu tego wariantu.
- Niezależnie od warunków świetlnych stwierdzono w obu wariantach znaczną przewagę liczby okazów żeńskich.
- Osobniki męskie były wyższe i miały większe pierśnice w porównaniu z osobnikami żeńskimi.
- Zaobserwowana w obu wariantach skłonność do tworzenia odrostów na całej bocznicy i przy podstawie pnia świadczy o dużej zdolności regeneracyjnej.
- Dobra kondycja zdrowotna wariantu świetlistego oraz wyższa zdolność obradzania wskazują, że dla swojego optymalnego rozwoju cis potrzebuje większej ilości światła niż w wariancie cienistym.

## Podziękowania

Profesorowi dr. hab. Zbigniewowi Sierocie dziękujemy serdecznie za pomoc w oznaczeniu owocnika grzyba zaobserwowanego na jednym z drzew w wariancie cienistym. Dziękujemy długoletniemu leśniczemu leśnictwa Chorin – Pan inż. Dittmar Discher aktywnie nas wspierał i życzliwie pomagał w urządzaniu i przy nadzorze naszej powierzchni badawczej.

## Literatura

- Aichholz H. 1994. Die Eibe am Trauf der Südwestalb. *Allgemeine Forstzeitschrift* 18:1022–1023.
- Assmann E. 1961. *Waldetragskunde*. München: Bayrischer Landwirtschaftsverlag.
- Bruchwald A. 1999. *Dendrometria*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW.
- De Vries BWL, Kuyper TW. 1990. Holzbewohnende Pilze auf Eibe. *Zeitschrift für Mykologie* 56(1):87–94.
- Endtmann KJ. 1994. Die Gemeine Eibe (*Taxus baccata* L.) – Baum des Jahres 1994. Vom Waldbaum zum Ziergehölz? *Beiträge für Forstwirtschaft und Landschaftsökologie* 28(2):66–69.
- Endtmann KJ, Endtmann M. 1993. Forstbotanische und botanische Gärten in Ostbrandenburg. *Heimatkalender Kreis Eberswalde* 1993:46–51.
- Gauer J, Kroiher F red. 2012. *Waldökologische Naturräume Deutschlands. Forstliche Wuchsgebiete und Wuchsbezirke. Digitale Topographische Grundlagen. Neubearbeitung Stand 2011. Landbauforschung Sonderheft 359*. Braunschweig: Johann Heinrich von Thünen-Institut Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei.
- Hilf RB. 1926. Die Eibenholzmonopole des 16. Jahrhunderts. *Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte* 18:186–191.
- Hilfiker K, Ulber M, Gugerli F, Rotach P, Bonfils P, Holderegger R. 2003. In kleinen Eibenpopulationen: Mehr Weibchen als Männchen. *Wald Holz* 84(2):44–46.
- Hofmann G. 1958. Die eibenreichen Waldgesellschaften Mitteldeutschlands. *Archiv für Forstwesen* 7:502–558.
- Iszkuło G, Jasińska AK, Giertych MJ, Boratyński A. 2009. Do secondary sexual dimorphism and female intolerance to drought influence the sex ratio and extinction risk of *Taxus baccata*? *Plant Ecology* 200:229–240 DOI: 10.1007/s11258-008-9447-5.
- Jatrides D. 1921. Beiträge zur Kenntnis der Bestandteile von *Taxus baccata* L. (Eibe) insbesondere über das Taxin. (praca doktorska) Zürich.
- Korpel S. 1981. Das größte Eibenvorkommen in Europa. *Allgemeine Forstzeitschrift* 9(10):218–221.
- Mathe A. 1996. *Das Eibenvorkommen am Choriner Weinberg*. (praca dyplomowa) FH Eberswalde.
- Nagel J, Albert M, Schmidt M. 2000. *BWINPro – Programm zur Bestandesanalyse und Prognose. Handbuch zur Version 6.0*. Göttingen: Niedersächsische Forstliche Versuchsanstalt.
- Niefnecker W. 1989. Zur Wuchsleistung und waldbaulich-ertragskundlichen Behandlung des Riesenlebensbaumes (*Thuja plicata* D. Don). *Sozialistische Forstwirtschaft* 39(5):149–153.
- Niemann M. 1982. Erhalt natürlicher Eibenvorkommen. *Allgemeine Forstzeitschrift* 8:405–407.
- Nowak K, Giertych MJ, Pers-Kamczyc E, Thomas PA, Iszkuło G. 2021. Rich but not poor conditions determine sex-specific differences in growth rate of juvenile dioecious plants. *Journal of Plant Research* 134:947–962 DOI: 10.1007/s10265-021-01296-2.
- Nowak K, Giertych MJ, Thomas P, Iszkuło G. 2017. Males and females of *Juniperus communis* L. and *Taxus baccata* L. show different seasonal patterns of nitrogen and carbon content in needles. *Acta Physiologiae Plantarum* 39:191 DOI: 10.1007/s11738-017-2489-3.
- Pacyniak C. 1967. Wiek najokazalszych drzew rosnących w Polsce. *Sylvan* 6–7:155–161.
- Pacyniak C. 1992. *Najstarsze drzewa w Polsce*. Przewodnik. Warszawa: Wydawnictwo PTTK „Kraj”.
- Seneta W, Dolatowski J, Zieliński J. 2021. *Dendrologia*. Warszawa: PWN.
- Zarzyński P, Tomusiak R. 2019. Cis pospolity (*Taxus baccata* L.) z Henrykowa Lubańskiego – wątpliwości co do rzeczywistego wieku najstarszego drzewa Polski. *Rocznik Polskiego Towarzystwa Dendrologicznego* 67:49–52.
- Zarzyński P, Tomusiak R, Borkowski K. 2016. *Drzewa Polski. Najgrubsze. Najstarsze. Najstynniejsze*. Warszawa: PWN.