

Biochemiczna reakcja młodych drzew lipy holenderskiej i olszy sercowatej na stres po przesadzeniu

Marek Kościeszka, Mateusz Korbik*, Agata Jędrzejuk, Tatiana Swoczyna, Piotr Latocha

Katedra Ochrony Środowiska i Dendrologii, Instytut Nauk Ogrodniczych, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa

Department of Environment Protection and Dendrology, Institute of Horticultural Sciences, Warsaw University of Life Sciences – SGGW, ul. Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa, Poland

*Autor korespondencyjny: mateusz_korbik@sggw.edu.pl



SZKOŁA GŁÓWNA
GOSPODARSTWA
WIEJSKIEGO

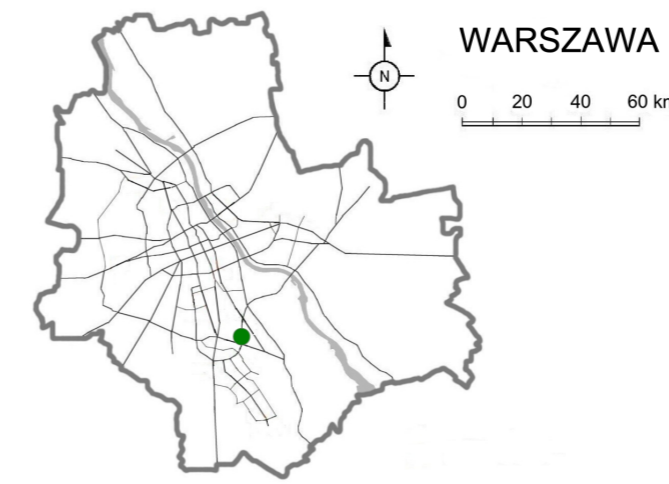


Polskie
Towarzystwo
Dendrologiczne

1924 2024
100 LAT PTD

Biochemical reaction to post-planting stress in young common lime and Italian alder trees

Post-planting stress is a common feature affecting trees planted in cities, including young specimens. Urban conditions mean not only in changed soil properties but also in changed microclimatic conditions, which result in higher exposure of trees to disturbances in water management and photosynthesis. In the spring 2023 young Italian alder (*Alnus cordata* (Loisel.) Duby) and common lime (*Tilia xeuropaea* L. 'Pallida') trees were planted in a lawn strip in a street of heavy traffic in Warsaw. In the summer 2023 leaf samples were collected four times during the growing season to determinate chlorophyll a and b, carotenoids, flavonoids and proline content. Italian alder revealed higher chlorophyll a, chlorophyll b and carotenoids' content. Flavonoid and proline content in both species was the highest in the end of July and decreased. However, in common lime, the content of these stress biomarkers increased which suggests the weakening of the tested lime trees as the end of the growing season was approaching. Our results showed that *Tilia xeuropaea* 'Pallida', a species commonly recommended for urban plantings, can withstand with a greater difficulty the stress after being transplanted to urban conditions.



Ryc. 1. Lokalizacja badanych drzew olszy sercowatej (*Alnus cordata*) i lipy holenderskiej (*Tilia xeuropaea* 'Pallida') przy Al. Gen. Władysława Sikorskiego w Warszawie.



Ryc. 2. Badane drzewa w pierwszym sezonie po posadzeniu. Fot.: TS, 4.07.2023

WSTĘP

Stres przesadzenia jest częstym zjawiskiem dotykającym drzewa sadzone w miastach, w tym młode egzemplarze. Warunki miejskie to nie tylko zmiana gleby, ale też zmiana warunków mikroklimatycznych, co skutkuje większym narażeniem drzew na zaburzenia gospodarki wodnej i fotosyntezy. Mimo zapewnionej pielęgnacji (podlewania, ściółkowania) zauważa się znaczne osłabienie kondycji drzew w pierwszym okresie wzrostu w nowym miejscu. Widoczne gołym okiem objawy są świadectwem zaburzeń zachodzących w procesach biochemicznych. W naszych badaniach podjęliśmy próbę oceny reakcji biochemicznej, dotyczącej barwników fotosyntetycznych czynnych, zapewniających pozyskiwanie cukrów, niezbędnych do wzrostu i regeneracji, oraz substancji ochronnych pozwalających na zmniejszanie stresu oksydacyjnego (flawonoidy) i stresu wodnego na poziomie komórkowym (prolina) w celu porównania reakcji obu gatunków na stres po przesadzeniu.

MATERIAŁY I METODY

Wiosną 2023 roku na zlecenie Zarządu Zieleni Miasta Stołecznego Warszawy młode drzewa olszy sercowatej (*Alnus cordata* (Loisel.)Duby) (AC) i lipy holenderskiej (*Tilia xeuropaea* L. 'Pallida') (TE) posadzono w pasie trawnika między jezdniami ruchliwej trasy – Al. Gen. Władysława Sikorskiego w Warszawie (Ryc. 1, 2). Drzewa AC i TE o obwodach pni 16-18 cm pochodziły z komercyjnych szkółek holenderskiej (AC) i polskiej (TE). Próbki liści pobierano w czterech terminach w trakcie okresu wegetacyjnego. Dla każdej kombinacji wykonano 12 powtórzeń.

Zawartość chlorofilu a i b, karotenoidów oznaczano metodą Lichtenhalera i Welburna (1983): mielono 0,5 g liści z 50 ml 80% acetonu. Absorbancję przefiltrowanego homogenatu mierzono przy użyciu spektrofotometru Aoelab UV-VIS UV1600 (AOE Instruments, Shanghai, Chiny) dla czterech długości fal: 470, 646, 652 i 663 nm. Próbę zerową stanowił 80% aceton.

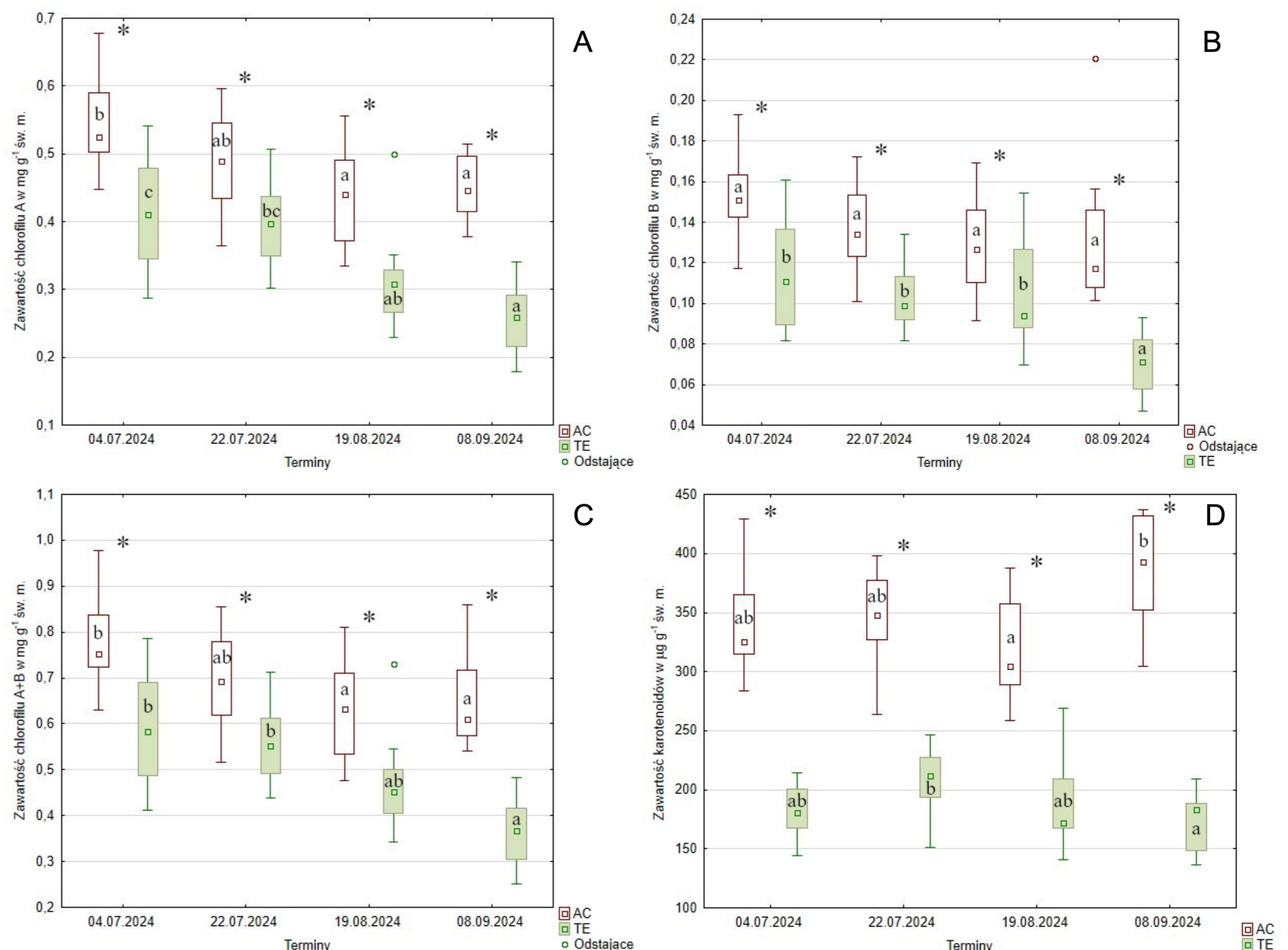
Zawartość flawonoidów oznaczano przy użyciu metody opisanej przez Eom i wsp. (2007): homogenizowano 0,5 g świeżych liści w 5 ml 80% metanolu. Do 500 µl filtratu dodano 100 µl 10% chlorku glinu, 100 µl 1 M octanu potasu i 4,3 ml 80% metanolu, a w dalszej kolejności 2 ml 1mM/ml NaOH i dopełniono wodą destylowaną do 10 ml. Pomiaru ekstynkcji dokonano przy użyciu w/w spektrofotometru przy długości fali 510 nm. Zawartość flawonoidów obliczono wg krzywej standardowej zawartości rutyny (mg rutyny/g świeżej masy). Próbę zero stanowiła mieszanina składająca się z: 500 µl 80% metanolu, 100 µl 10% chlorku glinu, 100 µl 1 M octanu potasu, 2 ml 1mM/ml NaOH.

Zawartość proliny oznaczano na drodze reakcji ninhydrynowej, opisanej przez Bates i wsp. (1973). Po odważeniu 0,5 g świeżych liści, ucierano je w 10 ml 3% kwasu 5-sulfosalicylowego. Do 1 ml filtratu dodano kwaśnego roztworu ninhydryny (1,25 g ninhydryny + 30 ml lodowatego kwasu octowego + 20 ml 6 M kwasu fosforowego), 1 ml 3% kwasu 5-sulfosalicylowego i 1 ml lodowatego kwasu octowego. Całość przez godzinę inkubowano w łaźni wodnej w 100°C. Następnie schłodzono, dodano do każdej próbki 2 ml toluenu i intensywnie wymieszano. Po rozdeleniu się mieszaniny na dwie fazy, pobierano górną i mierzono ekstynkcję w spektrofotometrze Aoelab UV-VIS UV1600 przy długości fali 520 nm. Próbę zero stanowił toluen.

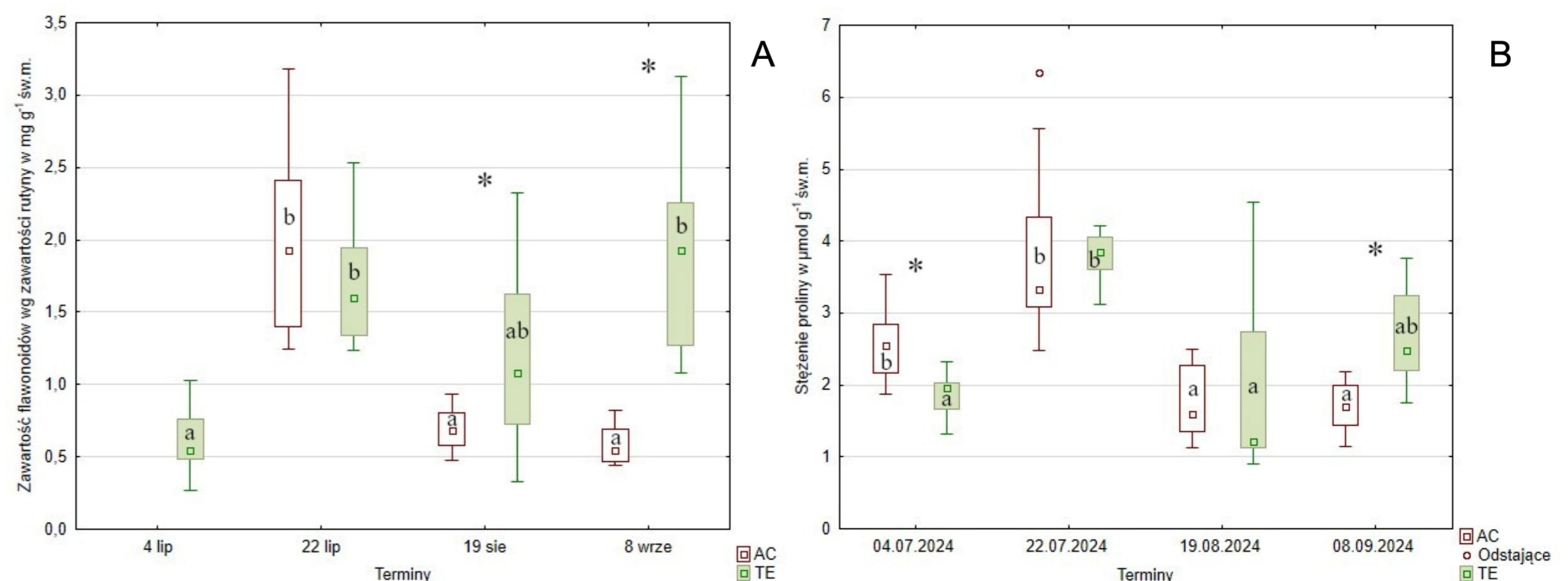
Analizy statystyczne i wykresy wykonano przy zastosowaniu oprogramowania STATISTICA version 13.0 software (TIBCO Software Inc. (2017)). Sprawdzono normalność rozkładu danych, a wobec jej braku gatunki porównywano za pomocą testu U Manna-Whitneya, natomiast terminy za pomocą testu Kruskalla-Wallisa przy poziomie istotności P=0,05.

WYNIKI

We wszystkich terminach olsza sercowata wykazywała wyższą zawartość chlorofilu a i b oraz karotenoidów (Ryc. 3). Zawartość flawonoidów i proliny u obu gatunków była najwyższa w środku sezonu wegetacyjnego, tj. pod koniec lipca (Ryc. 4). Później zawartość tych substancji ochronnych zmniejszała się, jednak w ostatnim, wrześniowym terminie u lipy holenderskiej ponownie ich zawartość wzrosła, co sugeruje osłabienie badanych drzew lipy wraz ze zbliżającym się końcem okresu wegetacyjnego.



Ryc. 3. Zawartość chlorofilu a (A), b (B), a + b (C) oraz karotenoidów (D) na przestrzeni czasu u olszy sercowatej – *Alnus cordata* (AC) i lipy holenderskiej – *Tilia xeuropaea* 'Pallida' (TE). * wskazuje istotną statystycznie różnicę pomiędzy gatunkami, małe litery a, b, c wykazują istotne statystyczne różnice wewnątrz gatunku pomiędzy terminami, punkt przedstawia medianę, ramka przedstawia percentyle, wąsy odzwierciedlają zakres nieodstających.



Ryc. 4. Zawartość flawonoidów (A) i proliny (B) na przestrzeni czasu u olszy sercowatej – *Alnus cordata* (AC) i lipy holenderskiej – *Tilia xeuropaea* 'Pallida' (TE). * wskazuje istotną statystycznie różnicę pomiędzy gatunkami, małe litery a, b, c wykazują istotne statystyczne różnice wewnątrz gatunku pomiędzy terminami, punkt przedstawia medianę, ramka przedstawia percentyle, wąsy odzwierciedlają zakres nieodstających.

WNIOSKI

1. Olsza sercowata w pierwszym roku po posadzeniu charakteryzowała się wyższymi zawartościami barwników fotosyntetycznych niż lipa drobnolistna.
2. Obniżająca się zawartość chlorofilu a oraz b u lipy holenderskiej odm. 'Pallida' wraz z biegiem czasu sugeruje utratę pełnej zdolności do fotosyntezy w drugiej połowie sezonu wegetacyjnego.
3. Zwiększone zawartości flawonoidów oraz proliny u lipy w stosunku do olszy w końcu okresu wegetacyjnego wskazują również na reakcję obronną wobec stresu odczuwanego przez drzewa lipy.
4. Olsza sercowata okazała się bardziej tolerancyjnym i żywotnym gatunkiem, podczas gdy lipa holenderska może z większą trudnością znosić pierwszy okres po przesadzeniu do warunków miejskich.