

Zad. 29

Poszukiwanie specyficznych reakcji warunkujących tolerancję genotypów ziemniaka na wysoką temperaturę i suszę

Wykonawcy:

Dominika Boguszewska-Mańkowska, Anna Bilska-Kos, Krzysztof Treder, Krystyna Zarzyńska, Cezary Trawczyński, Beata Wasilewska-Nascimento, Anna Pawłowska

okres realizacji zadania: 2021-2026

e-mail: d.boguszewska-mankowska@ihar.edu.pl



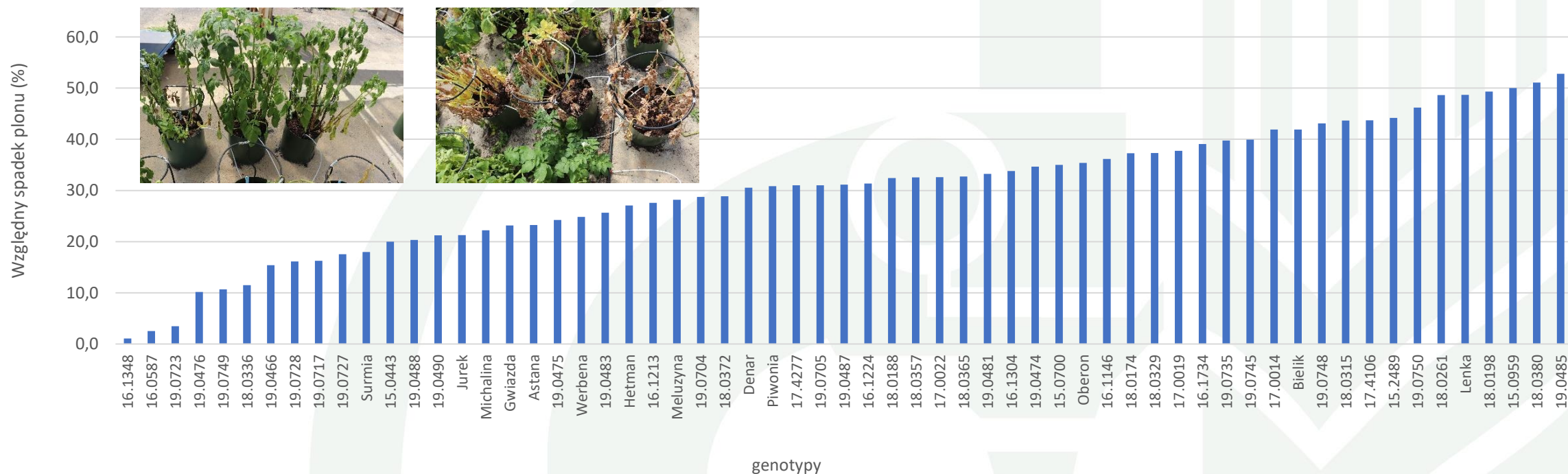
Cele projektu:

- Wytypowanie na podstawie wstępnych obserwacji genotypów, które wykazują cechy tolerancyjności na niekorzystne warunki środowiska t.j suszę i wysoką temperaturę
- Wytypowanie cech korzeni decydujących o większej odporności genotypów ziemniaka na suszę glebową
- Charakterystyka budowy anatomicznej liścia ziemniaka w celu zidentyfikowania zmian strukturalnych zachodzących pod wpływem suszy i wysokiej temperatury.
- Lokalizacja akwaporyn odpowiedzialnych za regulację potencjału wodnego komórek i uczestniczących w odpowiedzi roślin na różne stresy abiotyczne
- Sprawdzenie czy wstępne traktowanie roślin ABA zwiększa odporność roślin ziemniaka na obydwa stresy
- Określenie wpływu suszy i wysokiej temperatury na profil czasowy ekspresji 12 genów indukowanych przez stres abiotyczny w liściach odmiany tolerującej i odmiany wrażliwej na suszę. Poziom ekspresji tych genów będzie określany względem genu referencyjnego, wybranego w 2021 roku.

Materiał i metody:

- Uprawa roślin ziemniaka w rękawach - wazonach wegetacyjnych, doniczkach;
- Ocena wskaźników morfologiczno-fizjologicznych roślin: masa liści, masa łodyg, powierzchnia asymilacyjna RWC, SPAD, ocena fluorescencji chlorofilu, wielkości i jakości plonu roślin; ocena parametrów systemu korzeniowego: świeża i sucha masa, stosunek root/sprout w początkowym okresie rozwoju roślin;
- W celu przygotowania preparatów mikroskopowych została zastosowana metoda wykorzystująca technikę „mrożeniowa” oraz urządzenie typu kriostat . Analiza budowy anatomicznej dotyczyła 4 parametrów takich jak np.: grubość liścia, grubość warstwy komórek epidermy oraz komórek miękiszu palisadowego i gąbczastego;
- Optymalizacja metody immunozłotowej. Do immunolokalizacji zostały wybrane 2 formy akwaporyn (typ.: PIP, plasma membrane intrinsic protein), z potwierdzoną reaktywnością u ziemniaka;
- Indukowana susza przez zastosowanie PEG 6000 w hodowli roślin ziemniaka *in vitro*, ilościowe oznaczanie aktywności ABA, analiza proteomu;
- badano poziom ekspresji dziesięciu genów HKG kodujących mRNA

Temat badawczy 1. Wybór nowych genotypów ziemniaka o podwyższonej tolerancyjności na stresy abiotyczne, analiza cech morfologiczno-fizjologicznych oraz ocena wielkości i jakości plonu



- Pośród badanych genotypów wytypowano odmiany tolerancyjne na niekorzystne warunki środowiska (suszę i wysoką temperaturę): Gwiazda, Jurek, Michalina oraz Astana oraz rody: 16.1348; 16.0587; 19.0723; 19.0749; 19.0466; 19.0717. Genotypy te charakteryzowały się najwyższym plonem w warunkach stresów oraz najniższym względnym spadkiem plonu
- Najwyższą pozytywną korelację dotyczącą cech morfologicznych rośliny i tolerancyjności na suszę i wysoką temperaturę odnotowano w przypadku masy liści

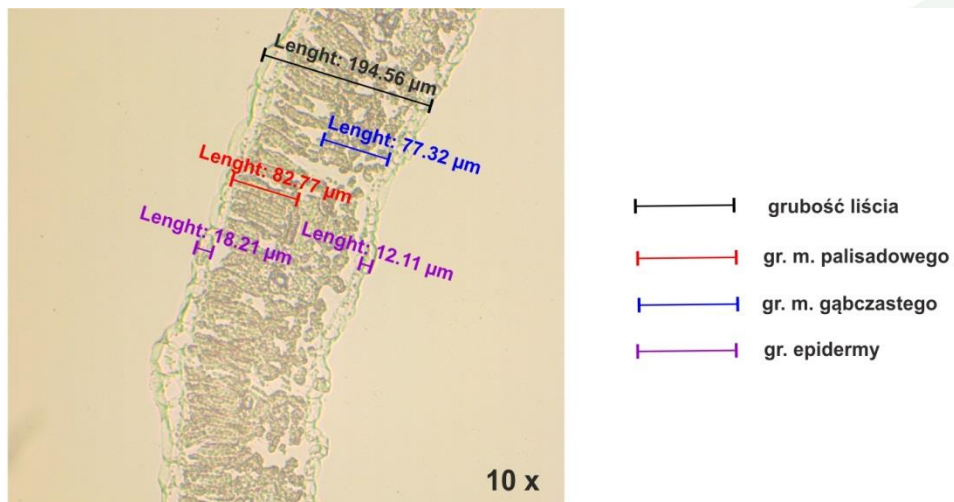
Temat badawczy 2. Badania zależności między częścią nadziemną a systemem korzeniowym roślin ziemniaka w warunkach suszy glebowej i wysokiej temperatury

Przyjmując wielkość wskaźnika „root/sprout” jako miernik tolerancyjności roślin na stresy abiotyczne (uwzględniając suchą masę roślin) za najbardziej tolerancyjne rody można uznać następujące rody: 19.0481, 17.4106, 18.0365, 19.0704, 17.4277, 18.0198, 18.0329, 18.0372, 18.0380, 19.0728. U tych rodów wskaźnik „root/sprout” był wyższy od 1,0.

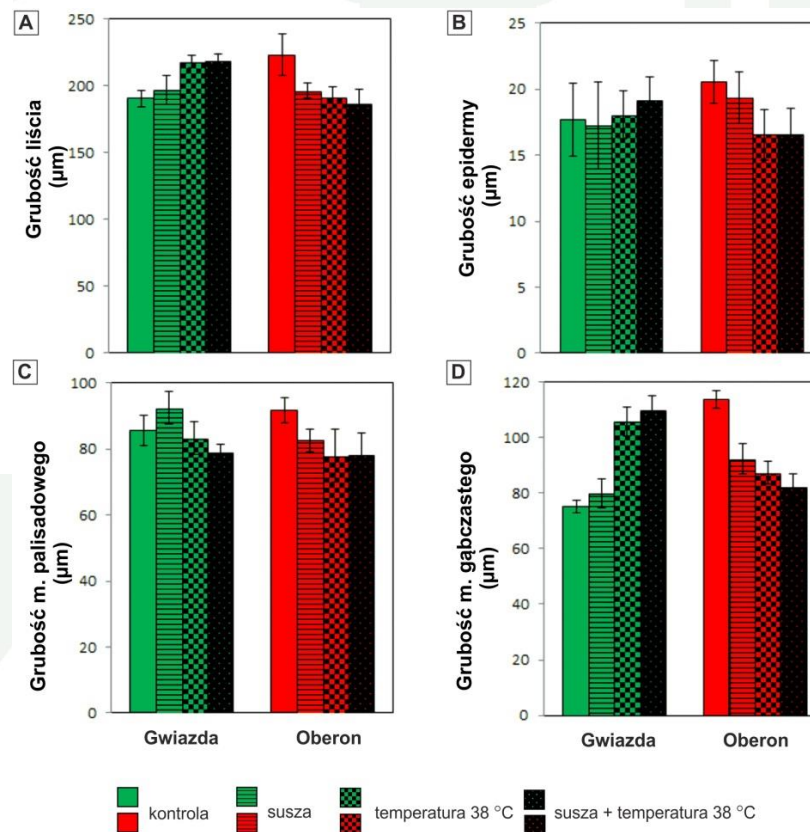


Genotypy ziemniaka wytwarzały większą masę nadziemną i większy system korzeniowy w optymalnych warunkach wilgotnościowych niż w warunkach z zastosowanymi stresami ale stosunek masy korzeni do masy nadziemnej był wyższy w warunkach stresowych.

Temat badawczy 3. Analiza budowy anatomicznej liści ziemniaka w warunkach suszy i wysokiej temperatury z zastosowaniem mikroskopu świetlnego oraz mikroskopu elektronowego



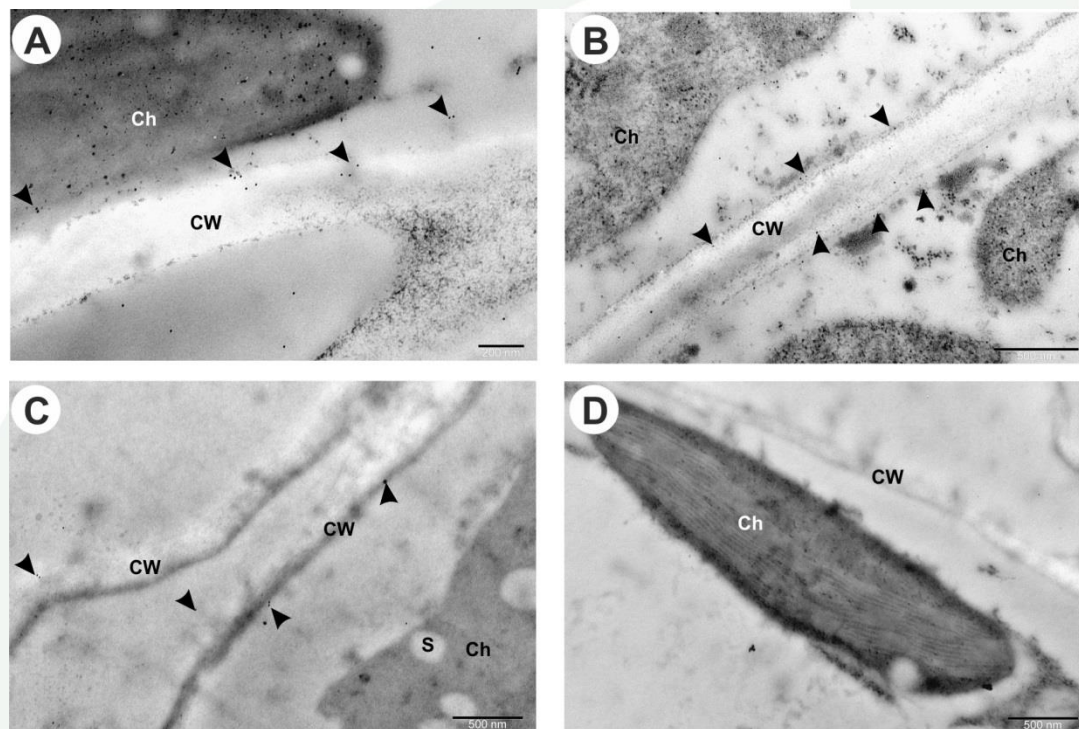
Ryc. 1. Obraz z mikroskopu świetlnego przedstawiający przekrój poprzeczny przez liść ziemniaka (odmiana Gwiazda) z naniesionymi przykładowymi pomiarami parametrów anatomicznych.)



Ryc. 2. Zmiany anatomiczne w przekrojach poprzecznych liści dwóch odmian ziemniaka w warunkach suszy glebowej i wysokiej temperatury (38 °C).

- Obserwowane zmiany w budowie anatomicznej potwierdzają zróżnicowany poziom tolerancji na stres suszy i wysokiej temperatury u badanych odmian ziemniaka.

Temat badawczy 4. Immunolokalizacja akwaporyn w liściach ziemniaka w warunkach suszy i wysokiej temperatury z zastosowaniem mikroskopu elektronowego.



Przykładowe obrazy z immunolokalizacji akwaporyn z wykorzystaniem poliklonalnych przeciwciał specyficznych do PIP (plasma membrane intrinsic protein) oraz złota koloidalnego (10 nm). Forma PIP 1;1, Gwiazda (A) PIP 2;2, Oberon (B-C), kontrola negatywna (D). Groty wskazują na zgrupowania ziaren złota na terenie błony komórkowej. Oznaczenia: Ch – chloroplast, S – skrobia, CW – ściana komórkowa.

Temat badawczy 5. Synteza i dystrybucja ABA w roślinach ziemniaka w odpowiedzi na stres suszy i wysokiej temperatury



K K+ABA S S+ABA

K –kontrola, S-susza

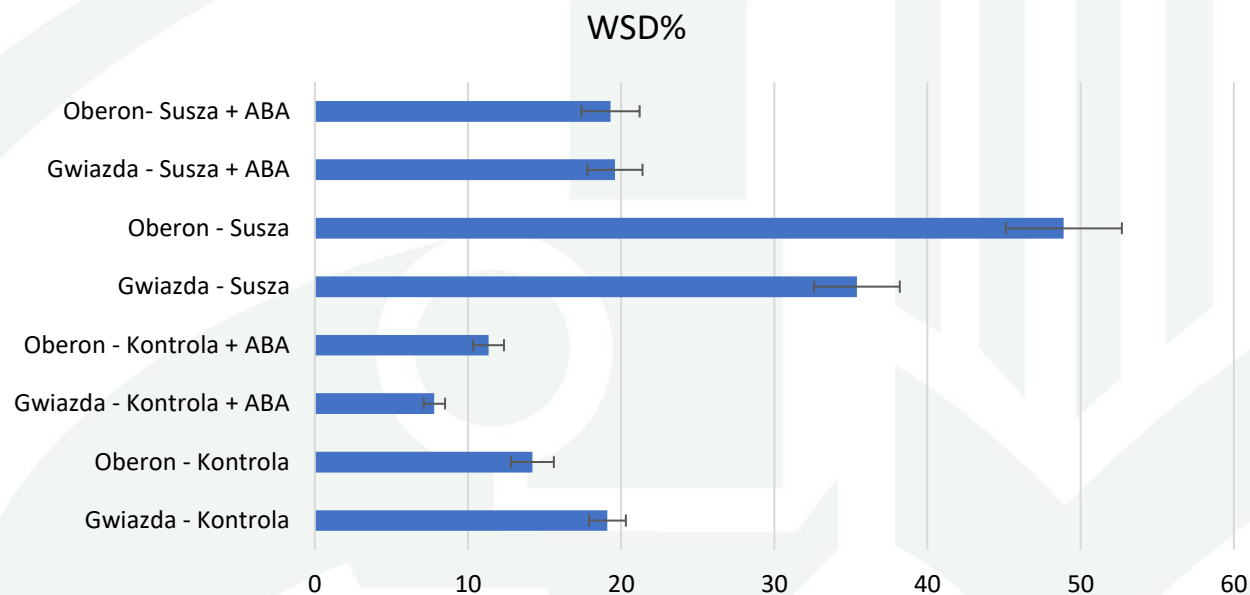
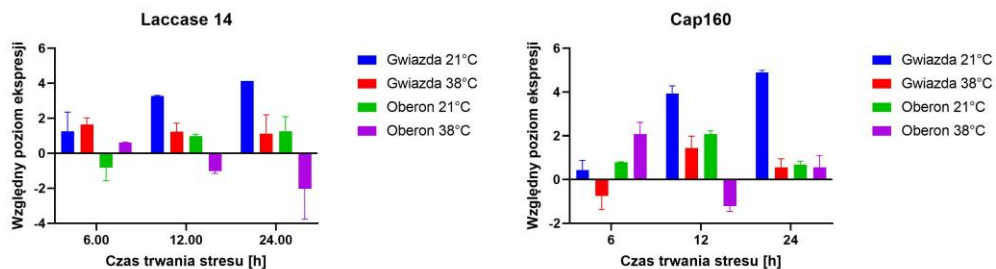


Fig. 1. Stopień odwodnienia roślin (WSD%).

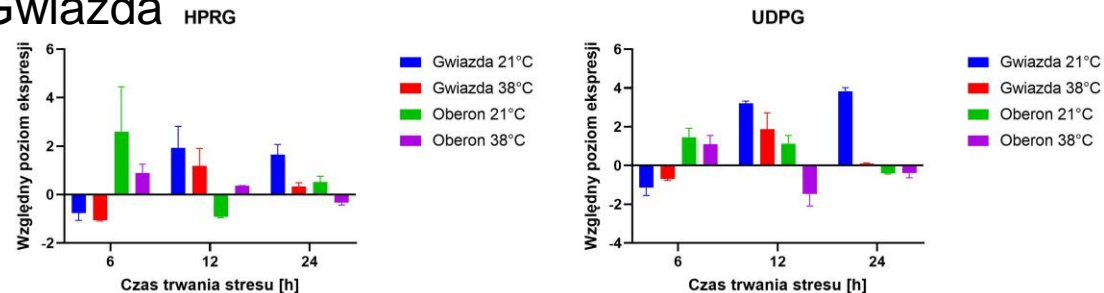
- W roku 2022 optymalizowano rodzaj pożywki – zastosowano pożywkę Knopp wzbogaconą o mikroelementy Hoaglanda.
- Aplikacja ABA zmniejszyła stopień odwodnienia roślin w doświadczeniu modelowym

Temat badawczy 6. Analiza metabolitów, enzymów oraz poziomu ekspresji wybranych genów jako markerów tolerancyjność roślin ziemniaka na suszę glebową i wysoką temperaturę

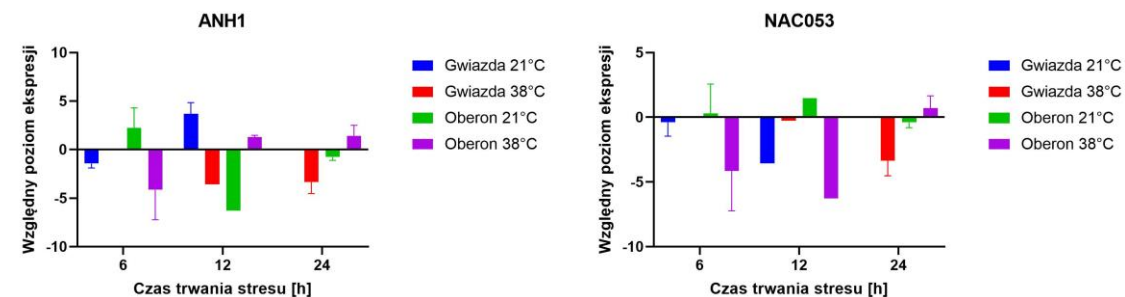
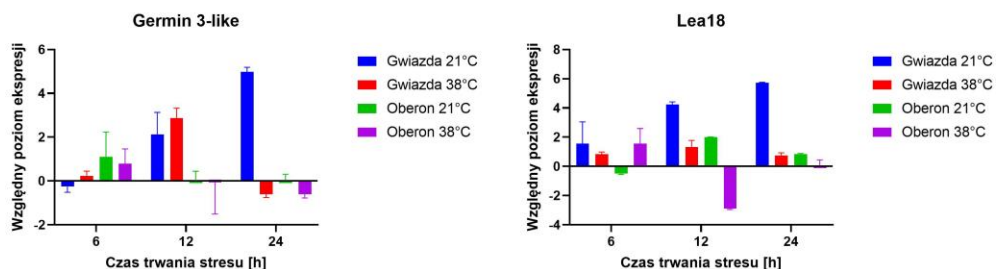
I. Grupa genów wczesnej i średnio-wczesnej odpowiedzi na suszę w odmianie Gwiazda



II. Geny indukowane przez suszę po 12 i 24 h w odmianie Gwiazda



III. Geny o obniżonej ekspresji pod wpływem stresów



Analiza dynamiki ekspresji badanych genów umożliwia odróżnienie tolerancyjnej odmiany Gwiazda od podatnej odmiany Oberon. Ponadto możliwe jest również odróżnienie wpływu samej suszy od kombinacji suszy i wysokiej temperatury.

Publikacje i doniesienia konferencyjne:

- Referat: „The effect of drought and heat stress on potato root system” Konferencja EAPR 2022, Kraków, materiały konf. s. 68
- Poster: „The effect of drought and heat stress on plant morphology and tuber yield” Konferencja EAPR 2022, Kraków, materiały konf. s. 109
- Publikacja: Boguszevska-Mańkowska D, Zarzyńska K, Wasilewska-Nascimento B , 2022. Potato (*Solanum tuberosum* L.) plant shoot and root changes under abiotic stresses – yield response, Plants (po pozytywnych recenzjach)

Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin - Państwowy Instytut Badawczy

Radzików
05-870 Błonie
tel. 22 733 45 00
NIP-PL: 5290007029
REGON: 000079480
e-mail: postbox@ihar.edu.pl
www.ihar.edu.pl/

Dane kontaktowe

I HAR-PIB Oddział w Jadwisinie

05-140 Serock

e-mail: d.boguszevska-mankowska@ihar.edu.pl