

Badania morfologii i anatomii systemu korzeniowego odmian ziemniaka wrażliwych i tolerancyjnych na stres wysokiej temperatury i suszy w okresie wegetacji

Krystyna Rykaczewska¹, Barbara Łotocka²

¹ Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy, Oddział w Jadwisinie

² Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Rolnictwa i Biologii, Katedra Botaniki

Wprowadzenie

Ziemniak (*Solanum tuberosum* L.) charakteryzuje się specyficznymi wymaganiami termicznymi i rozwija się najlepiej w temperaturze około 20°C. Z doświadczeń prowadzonych w fitotronach wynika, iż wzrost elongacyjny pędu jest najszybszy w temperaturze 20-25°C, a temperatury optymalne dla zawiązywania i wzrostu bulw znajdują się w granicach 15-20°C. Korzystniejsze są jednak temperatury zmienne – około 20°C w dzień i 14-15°C w nocy. W temperaturze wyższej od optimum rozwój bulw zostaje zahamowany a wzrost części nadziemnej wzmożony. Ze względu na coraz częstsze występowanie okresów wysokich temperatur i suszy oraz straty w produkcji ziemniaka wynikające z działania tych stresów abiotycznych, w Oddziale IHAR – PIB w Jadwisinie podjęto badania tolerancji odmian ziemniaka na wysoką temperaturę i suszę w różnych stadiach wegetacji roślin. Z dotychczasowych kilkuletnich doświadczeń wynika, że odmianą najbardziej tolerancyjną na stres termiczny i stres suszy jest odmiana Tetyda. Jednym z elementów prowadzonych obecnie prac jest ocena zmienności morfologii i anatomii systemu korzeniowego odmian ziemniaka oraz wykazanie ewentualnego związku z tolerancją na stresy abiotyczne.

Materiał i metody

W roku 2014 badania przeprowadzono początkowo w Jadwisinie, wykorzystując prototypowe, własnego projektu, urządzenie do aeroponicznej produkcji minibulw ziemniaka. Badano system korzeniowy 17 odmian ziemniaka: Denar, Lord, Justa, Milek (bardzo wczesne), Aruba, Bila, Etola, Gwiazda, Hubal, Michalina (wczesne), Etiuda, Finecja, Gandawa, Kuba, Oberon. Korzenie roślin rozwijały się swobodnie w przestrzeni komory aeroponicznej (fot. 1, 2). W okresie około tuberyzacyjnym (11 lipca) określono stan rozwoju części nadziemnej roślin oraz długość korzeni, ich świeżą i suchą masę. Następnie z roślin każdej odmiany pobrano około dwucentymetrowe wycinki z najstarszej części korzeni przybyszowych do obserwacji mikroskopowych. Materiał utrwalono w mieszaninie FAA. Dalsze badania przeprowadzono w Katedrze Botaniki SGGW. Z każdego wycinka korzenia wykonano ręcznie skrawki poprzeczne, osobno z jego części proksymalnej i dystalnej, co pozwoliło wykonać standardowe obserwacje budowy anatomicznej. Obserwacje anatomiczne i dokumentacja fotograficzna zostały wykonane przy pomocy mikroskopu Provis AX (Olympus) wyposażonego w kamerę cyfrową.



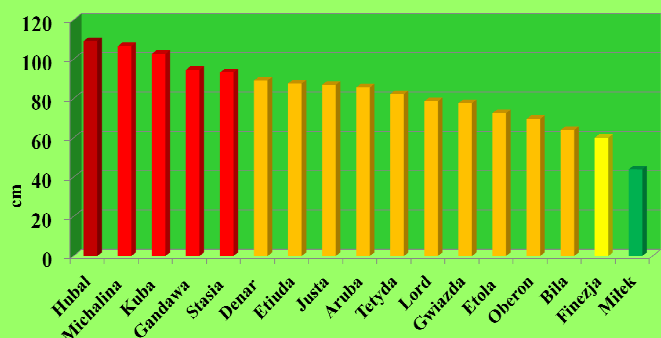
Fot. 1. Korzenie, stolony i minibulwy ziemniaka rosnące swobodnie w przestrzeni komory aeroponicznej

Wyniki

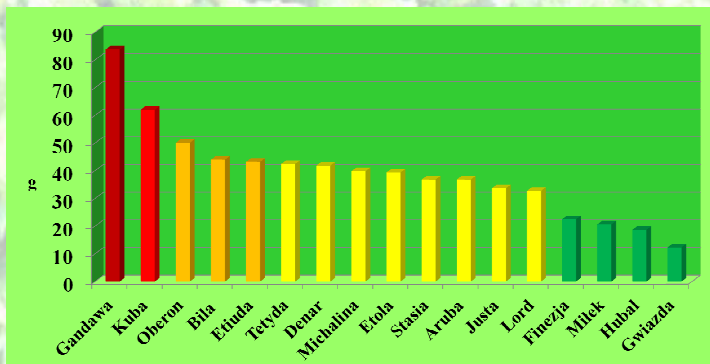
Stwierdzono wysoce istotne zróżnicowanie długości korzeni 17 badanych odmian ziemniaka w okresie około tuberyzacyjnym. Ich długość wynosiła średnio 82,6 cm i wahała się od 109 cm u odmiany Hubal do 44 cm u odmiany Milek (rys. 1). Świeża masa korzeni wynosiła średnio 38,8 g/roślinę i wahała się od 83,8 g u odmiany Gandawa do 12,3 u odmiany Gwiazda (rys. 2). Nie stwierdzono istotnej korelacji między długością korzeni a ich świeżą masą. Sucha masa korzeni wynosiła średnio dla badanych odmian 5,74 g/roślinę. Różnice między odmianami były wysoce istotne.



Fot. 2. System korzeniowy bardzo wczesnej odmiany Lord i wczesnej odmiany Tetyda.

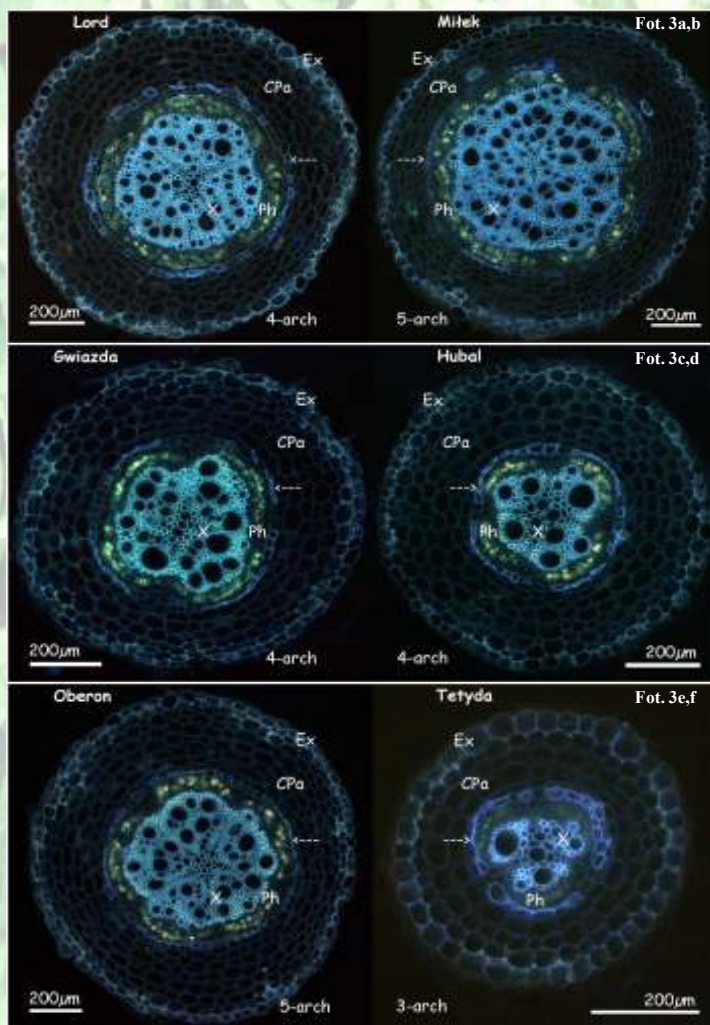


Rys. 1. Długość korzeni badanych odmian ziemniaka – grupowanie wg Tukey'a (na poziomie istotności 0,05) zaznaczono odmiennymi kolorami



Rys. 2. Masa korzeni badanych odmian ziemniaka – grupowanie wg Tukey'a (na poziomie istotności 0,05) zaznaczono odmiennymi kolorami

Obserwacje mikroskopowe anatomii korzenia (fluorescencja kalozy po reakcji z błękitem aniliny i autofluorescencja ligniny, wzbudzenie promieniowaniem UV) sześciu odmian ziemniaka: Lord, Milek (bardzo wczesne, Fot. 3a,b), Gwiazda, Hubal (wczesne, Fot. 3c,d), Oberon, Tetyda (średnio wczesne, Fot. 3e,f) wykazały, że w bazalnej części korzeni przybyszowych ryzoderma była zdegradowana, a funkcję okrywającą pełniła egzoderma (Ex), zazwyczaj jednowarstwowa, o ścianach skorkowaciałych. Endoderma (strzałki) była jednowarstwowa, z wyraźnym niesynchronicznym wchodzeniem jej komórek w II stadium rozwojowe (lamella suberynowa), które rozpoczynało się naprzeciwko floemu pierwotnego i postępowało w kierunku pasm ksylemu pierwotnego. W walcu osiowym wystąpił przyrost wtórny ograniczony do wytworzenia kambium i niewielkiego przyrostu wtórnego floemu (Ph) i ksylemu (X). W centrum ksylemu pierwotnego znajdował się obszar metaksylemu wspólny dla wszystkich pasm ksylemu pierwotnego, których w zależności od odmiany było 3-6. Różnice między badanymi odmianami dotyczyły głównie skali przyrostu drewna wtórnego.



Wnioski

Odmiana Tetyda, najbardziej tolerancyjna na badany stres abiotyczny, należała do grupy odmian o średniej długości i masie korzeni. Wyróżniała się jednak budową anatomiczną. Należała do odmian o najmniejszym przyroście wtórnym w badanym odcinku korzenia.