

Zadanie 3.5. Wytworzenie materiałów wyjściowych borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) o wysokiej jakości owoców oraz analiza molekularna specyficznych fragmentów genomów.

Streszczenie

W szklarni wyprodukowano siewki hodowlane pokolenia F₁ (2000 szt.), które będą wysadzone na polu hodowlano-selekcyjnym w SD w Dąbrowicach wiosną 2025 r., w celu dalszej oceny i selekcji wartościowych pojedynków.

Wykonano ocenę fenotypową najstarszych siewek hodowlanych pod względem wybranych cech morfologicznych krzewów, intensywności kwitnienia, zawiązywania owoców i uszkodzeń przymrozkowych oraz plonowania i jakości owoców.

Podjęto próbę założenia kultur *in vitro* 10 wartościowych klonów hodowlanych borówki wysokiej oznaczonych 9A, 12A, 17A, 19A, 20A, 21A, 22A, 16B/10, 9C/5, 23C/10. Wolne od patogenów eksplantaty przekładano na pożywkę wg. WPM. Cztery genotypy (9A, 17A, 20A, 21A) udało się ustabilizować w warunkach *in vitro* i zostaną one ukorzenione i wysadzone do warunków szklarniowych w 2025 r.

Potwierdzono tożsamość genetyczną DNA wartościowych 10 genotypów borówki wysokiej: 9A ('Brgitta Blue' × 'Safir'), 12A ('Bluecrop' × 'Duke'), 17A ('Sunrise' × 'Chandler'), 19A ('Bluegold' × 'Chandler'), 20A ('Bluegold' × 'Toro'), 21A ('Bluegold' × 'Sunrise'), 9C/5 ('Bluecrop' × 'Toro'), 16B/10 ('Chandler' × 'Earliblue'), 19B/15 ('Chandler' × 'Toro'), 23C/10 ('Draper' × 'Toro') i ich form rodzicielskich, przy użyciu techniki SSR (Simple Sequence Repeat).

Dla matryc RNA/cDNA z owoców odmian 'Bluecrop' i 'Duke' przeprowadzono analizę odczytów bibliotek cDNA. Na podstawie bazy danych sekwencji *Vaccinium corymbosum* L, wytypowano geny najsilniej różnicujące ww. odmiany pod kątem intensywności woskowego nalotu na ich owocach. Profile ekspresji sporządzono dla genów: VcAldOx (koduje oksydazę aldehydową) i VcAlcoDeh (koduje dehydrogenazę alkoholową), uczestniczących w szlaku rozkładu kwasów tłuszczowych i cukrów.

Prowadzono 3 doświadczenia porównawcze założone w latach 2019 i 2020 i 2023 na polu w Sadzie Pomologicznym w Skierniewicach. Wykonano ocenę fenotypową testowanych klonów hodowlanych i odmian standardowych borówki wysokiej pod względem cech morfologicznych (siły wzrostu i pokroju krzewów) oraz intensywności kwitnienia, zawiązania owoców i uszkodzeń przymrozkowych oraz plonowania i jakości owoców.

W pierwszym doświadczeniu porównawczym (**Borówka 1/2019**) oceniano 19 klonów hodowlanych borówki wysokiej (04/2010, 26/2010, 30/2010, 48/2010, 49/2010, 51/2010, 53/2010, 57/2010, 58/2010, 59/2010, 65/2010, 68/2010, 69/2009, 70/2010, 75/2010, 76/2010, 77/2009, 77/2010, 9P) oraz 3 odmiany standardowe ('Bluecrop', 'Duke' i 'KazPliszka'), pochodzące z wegetatywnego rozmnażania *in vitro* i *ex vitro* (sadzunki półzdrewniałe). Oceniane genotypy różniły się pod względem ocenianych cech morfologicznych, siły wzrostu i pokroju krzewu. Siła wzrostu (wielkość roślin) określona na podstawie pomiaru wysokości i szerokości roślin była bardzo zróżnicowana i zależna od metody rozmnażania i badanych genotypów. Średnia wysokość roślin badanych odmian i klonów hodowlanych dla metody rozmnażania przez sadzonki (*ex vitro*) była wyższa i wynosiła 120,2 cm w porównaniu do metody *in vitro* (113,8 cm). Średnia ogólna szerokość roślin wszystkich badanych genotypów była także zróżnicowana i uzależniona od metody rozmnażania – 92,7 cm (*ex vitro*) i 101,1 cm (*in vitro*). Pokrój krzewu (jako wskaźnik pokroju krzewu) był także różny dla testowanych genotypów, średnio wyższy dla *ex vitro* (1,30) i metody *in vitro* (1,13). Intensywność kwitnienia bardziej uzależniona była od badanego genotypu niż metody wegetatywnego rozmnażania. Zawiązanie owoców skorelowane było u większości badanych genotypów z intensywnością kwitnienia roślin.

Plonowanie roślin borówki wysokiej było także zróżnicowane i uzależnione od genotypu i metody wegetatywnego rozmnażania. Średni plon owoców z krzewów testowanych klonów hodowlanych oraz 3 odmian standardowych rozmnażanych w kulturach *in vitro* wynosił 5,89 kg/poletko, był wyższy o około 46%, w porównaniu do metody *ex vitro* (4,04 kg/poletko). Ogólnie, średnia masa owoców badanych genotypów rozmnażanych *ex vitro* była wyższa 10,7% niż dla metody *in vitro*, wynosiła odpowiednio 173,7 i 162,2 g/100 szt. owoców.

W drugim doświadczeniu porównawczym (**Borówka 2/2020**) oceniano 15 klonów (BOR-91, BOR-101, BOR-134A), BOR-143, BOR-143, BOR-147, BOR-161, BOR-181, BOR-198, BOR-230, BOR-232, BOR-234B, BOR-234E, BOR-235B, BOR-251 i BOR-263) oraz 2 odmiany standardowe ('Bluecrop' i 'Duke') pochodzące od rozmnażania *in vitro*. Uzyskane w 2024 roku wyniki pokazują duże różnice w sile wzrostu jako wielkości roślin badanych genotypów borówki wysokiej. Średnia wielkość młodych roślin wszystkich genotypów wynosiła 0,32 m² i zawierała się od 0,08 m² do 0,74 m². Rośliny różniły się bardzo w wysokości i szerokości roślin. Średnia ogólna wysokość roślin wynosiła około 60 cm, a szerokość wynosiła 41,6 cm.

Wskaźnik pokroju krzewu badanych odmian i klonów był także zróżnicowany i zawierał się od 1,21 do 1,84.

Plonowanie młodych roślin także było zróżnicowane i uzależnione od genotypu. Średni ogólny plon owoców wynosił 1,49 kg/poletko i zawierał się w przedziale od 0,25 do 4,50 kg/poletko. Wielkość owoców (oceniana jako masa 100 owoców, w g) wszystkich genotypów wynosiła 163,5 g i zawierała się między 96,0 a 194,0 g. Testowane genotypy borówki wysokiej różniły się także w jędrności owoców określonej przy użyciu nowo zakupionego urządzenia - jędrnościomierza cyfrowego (LT Lutron FR-5120). Średnia jędrność owoców wszystkich genotypów borówki wysokiej wynosiła 2,33 N i wahała się od 1,92 do 3,29 N.

Trzecie doświadczenie porównawcze (**Borówka 3/2023**) obejmowało 17 genotypów borówki wysokiej, w tym 14 klonów hodowlanych (BOR-10, 102, 104, 132B, 140, 156A, 159, 160, 181, 228 i 251) oraz 3 odmiany standardowe ('Duke', 'Bluecrop' i 'Calipso') założone wiosną 2023 r. W pierwszym roku po wysadzeniu doniczekowanych roślin wykonano tylko wstępną ocenę fenotypową młodych roślin pod kątem ich przetrwania, przyjęcia się i ich wzrostu i rozwoju. Ze względu na młody wiek roślin, zdecydowana większość z nich nie kwitła i nie plonowała lub tylko wydała pojedyncze owoce. Zakłada się, że wstępna ocena fenotypowa ważnych cech morfologicznych roślin, plonowanie oraz masa i jakość owoców klonów hodowlanych i odmian kontrolnych prowadzona będzie w 2025 r. i w kolejnych 3-4 latach.

W ramach współpracy z Zakładem Przechowalnictwa i Przetwórstwa Owoców i Warzyw wykonano analizę składu chemicznego owoców (ekstrakt, sucha masa, pH, kwasowość, antocyjany i polifenoli ogółem) 15 wybranych genotypów borówki wysokiej. Analiza wyników wskazuje, że badane odmiany standardowe i klony hodowlane borówki wysokiej różniły się zawartością analizowanych związków chemicznych. Średnia zawartość ekstraktu w owocach wszystkich genotypów wynosiła 11,67 °Brix i wahała się w granicach 10,87-13,45 °Brix. Zawartość suchej masy w owocach borówek była także bardzo zróżnicowana i uzależniona od badanego genotypu, średnio wynosiła 14,41%. Średnia ogólna kwasowość owoców badanych odmian i klonów hodowlanych, w przeliczeniu na kwas cytrynowy, wynosiła 0,89 mg/100 g i wahała się w granicach od 0,41 do 1,29 mg/100 g. Średnia zawartość związków polifenolowych ogółem w owocach badanych genotypów wynosiła około 300 mg/100 g i zawierała się od 250,0 mg/100 g do 349,5 mg/100 g. Średni poziom antocyjanów w owocach testowanych odmian i klonów wynosił 120,1 mg/100 g i mieścił się w granicach 67,5-177,4 mg/100g.

Dane literaturowe donoszą, że owoce borówki wysokiej są bogatym źródłem substancji bioaktywnych, o charakterze prozdrowotnym m.in. polifenoli, w tym antocyjanów. Związki te posiadają właściwości antyutleniające, czyli mają naturalną zdolność do neutralizowania szkodliwego działania wszystkich metabolicznych procesów (w tym wolnych rodników), jakie zachodzą w organizmie człowieka.

W ramach wyjazdów zagranicznych zrealizowano udział 1 osoby (kierownika Zadania celowego 3.5) w XIII Międzynarodowym Sympozjum Borówkowym (XIII ISHS International Vaccinium Symposium) w Halifax i Charlottetown, Nova Scotia, Kanada, 23-29 sierpnia, podczas którego wygłoszono referat (Oral) i zaprezentowano poster.