

ABSTRACT

High public awareness directly translates into dietary decisions and the amount of consumption of health-promoting products. Such products undoubtedly include highbush blueberries. The berries of this plant contain a large amount of phytochemicals, especially anthocyanins. With the growing demand for consumption, the rapid production of these fruits and seedlings must go hand in hand at the same time. In order to produce a large quantity of good quality plants, it is necessary to use proven methods and technologies that allow for predictable, reliable results. One such method is plant *in vitro* cultures, which allow the mass multiplication of genetically identical plants on a large scale. Proper agrotechnology also influences the growth of certain consumer-desired substances contained in fruit, which include polyphenols. It is important that the solutions used are of organic origin and have a beneficial, or at least neutral, effect on the environment.

The high genetic variability within the species *Vaccinium corymbosum*, means that there are no universal additives that will have a uniformly stimulating effect on desirable plant traits.

The scientific objective of the dissertation was to develop an effective method for micropropagation of three cultivars of highbush blueberry and to study the effects of physicochemical factors and functional additives of natural origin on plant growth and development under phytotron conditions.

With these objectives in mind, a series of studies was conducted, which included the development of an optimal medium for the initiation, multiplication and rooting of highbush blueberry plants. At the micropropagation stage, the effects of the silicon preparation (Hydroplus™ Actisil), organic additives and pH of the substrate on the development of *Vaccinium corymbosum* plants were also tested. The next stage of the research was the acclimatization of plants to *ex vitro* conditions.

In addition, highbush blueberry fruits were also tested. The effect of chitosan-based sprays on the quality of highbush blueberry fruit was studied, and the effect of irrigation, berry size and fruit preparation technology on freeze-drying and rehydration was checked.

Taking into account the economic aspect, which is important in crop production, a cost calculation of the application of different types of light in the propagation of highbush blueberry plants under phytotron conditions was carried out. Further experiments are needed to globally assess the possibility of introducing savings into production, obtaining the best quality plant cuttings for industrial breeding.

In conclusion, the completed research cycle has made it possible to develop an *in vitro* culture propagation protocol for selected varieties of highbush blueberry and to explore its biology. This protocol can be used for the production of certified vegetative material or various biotechnological purposes.

Key words: highbush blueberry, micropropagation, *in vitro* culture, zeatin, chitosan, LED light, polyphenols, freeze-drying.

Mowka Tadeusz - Kuczyńska
10.05.2023

STRESZCZENIE

Wysoka świadomość społeczeństwa bezpośrednio przekłada się na decyzje żywieniowe i wielkość spożycia produktów prozdrowotnych. Do takich produktów niewątpliwie należą owoce borówki wysokiej. Jagody tej rośliny zawierają dużą ilość fitochemikaliów, a zwłaszcza antocyjanów. Wraz z rosnącym popytem na spożycie, w parze musi iść równocześnie szybka produkcja tych owoców i sadzonek. Chcąc wyprodukować dużą ilość dobrej jakości roślin należy stosować sprawdzone metody i technologie, które pozwalają na przewidywalne, pewne wyniki. Jedną z takich metod są roślinne kultury *in vitro*, które pozwalają na masowe mnożenie genetycznie identycznych roślin na szeroką skalę. Odpowiednia agrotechnika wpływa również na wzrost niektórych pożądaných przez konsumentów substancji zawartych w owocach, jakimi są między innymi polifenole. Istotne jest by zastosowane rozwiązania były pochodzenia organicznego, a także miały korzystny, bądź przynajmniej obojętny wpływ na środowisko.

Duża zmienność genetyczna w obrębie gatunku *Vaccinium corymbosum*, powoduje, że nie istnieją uniwersalne dodatki, które w jednakowy sposób będą wpływały stymulująco na pożądane cechy roślin.

Celem naukowym pracy doktorskiej było opracowanie efektywnej metody mikrorozmnażania trzech odmian borówki wysokiej oraz zbadanie wpływu czynników fizykochemicznych oraz dodatków funkcyjnych pochodzenia naturalnego na wzrost i rozwój roślin w warunkach fitotronu.

Mając na uwadze powyższe cele, przeprowadzono cykl badań, które obejmowały opracowanie optymalnego podłoża dla inicjacji, namnażania oraz ukorzenia roślin borówki wysokiej. Na etapie mikrorozmnażania przetestowano także oddziaływanie preparatu krzemowego (Hydroplus™ Actisil), dodatków organicznych i pH podłoża na rozwój roślin *Vaccinium corymbosum*. Kolejny etap badań stanowiła aklimatyzacja roślin do warunków *ex vitro*.

Ponadto, badaniom poddano także owoce borówki wysokiej. Przebadano wpływ oprysków opartych na chitozanie na jakość owoców borówki wysokiej oraz sprawdzono wpływ nawadniania, wielkości jagód i technologii przygotowania owoców na liofilizację i ich rehydratację.

Mając na uwadze istotny w produkcji roślinnej aspekt ekonomiczny, przeprowadzono kalkulację kosztów zastosowania różnych rodzajów światła w namnażaniu roślin borówki wysokiej w warunkach fitotronu. Niezbędne są dalsze doświadczenia, które pozwolą

na globalną ocenę możliwości wprowadzenia oszczędności do produkcji, uzyskując najlepszej jakości sadzonki roślin do hodowli przemysłowej.

Podsumowując, zrealizowany cykl badań umożliwił opracowanie protokołu rozmnażania w kulturach *in vitro* wybranych odmian borówki wysokiej oraz pozwolił zgłębić wiedzę nad jej biologią. Protokół ten może być stosowany do produkcji certyfikowanego materiału wegetatywnego lub różnych celów biotechnologicznych.

Słowa kluczowe: borówka wysoka, mikrorozmnażanie, kultury *in vitro*, zeatyna, chitozan, światło LED, polifenole, liofilizacja.

Monika Fijał - Koczyska
10.05.2023