

Dr hab. Dariusz Wrona, prof. nadzw. SGGW
Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu
Samodzielny Zakład Sadownictwa

RECENZJA

pracy doktorskiej mgr inż. Karoliny Kozos pt.: „Wpływ sposobu uprawy na wzrost, plonowanie i jakość owoców borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.)

Praca została wykonana w Katedrze Ogrodnictwa, Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, pod kierunkiem promotora dr hab. inż. Piotra Chelpińskiego, prof. nadzw. ZUT oraz promotora pomocniczego dr hab. inż. Ireneusza Ochmiana.

Przedłożona do recenzji rozprawa doktorska jest oparta na jednotematycznym cyklu publikacji naukowych dotyczących badań nad reakcją krzewów i owoców borówki wysokiej na stosowane zabiegi agrotechniczne i warunki przechowywania. W skład powyższego cyklu wchodzi 4 wieloautorskie (2 – 4 autorów) oryginalne prace naukowe opublikowane w latach 2014 – 2016. Dwie z nich ukazały się w czasopismach z IF, znajdujących się w bazie Journal Citation Reports, kolejne dwie w czasopismach z listy B - Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Dołączone są oświadczenia wszystkich autorów o ich wkładzie w powstanie każdej pracy. Doktorantka jest pierwszym autorem w dwóch publikacjach i drugim w pozostałych dwóch. Całkowity udział Doktorantki wynosi po 50% w pierwszej i czwartej publikacji oraz 70% w drugiej i 60% w trzeciej. Łączny IF zgodnie z rokiem wydania publikacji wynosi 1,619, a liczba punktów według MNiSW 58. Warto nadmienić, że część pracy była zrealizowana w ramach projektu finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego - grant N N310 205337.

Temat pracy został obrany bardzo trafnie, a jednocześnie ma wymierny aspekt ekonomiczny. Polska jest bowiem liderem w Unii Europejskiej i trzecim państwem na świecie w produkcji owoców borówki wysokiej. Przy tak wysokiej produkcji, w celu utrzymania równowagi na polskim rynku znaczna ilość owoców powinna być eksportowana na rynki zagraniczne. W tym przypadku szanse na eksport mają tylko owoce atrakcyjnych odmian o wysokiej jakości. W celu utrzymania wysokiej jakości owoców konieczne jest stosowanie nowoczesnych metod uprawy i kosztownych technologii przechowywania, a naturalne ubytki masy owoców podczas przechowywania dodatkowo zwiększają te koszty. Reprezentująca ten kierunek badań praca doktorska mgr inż. Karoliny Kozos podejmuje w sposób kompleksowy i

nowoczesny tę złożoną problematykę, wnosząc do naszej wiedzy nowe, cenne informacje. Badania tego typu należy uznać za bardzo trafne i w pełni uzasadnione, dla utrzymania naszej czołowej pozycji w światowej produkcji owoców borówki wysokiej.

Załączone anglojęzyczne pełne teksty publikacji naukowych oraz oświadczenia współautorów poprzedza opis osiągnięcia naukowego Doktorantki, składający się ze wstępu, celu i zakresu badań, syntetycznego omówienia wyników badań, wniosków, bibliografii liczącej 37 pozycji literatury oraz streszczenia w języku polskim i angielskim.

We wstępie Autorka scharakteryzowała historię uprawy borówki wysokiej, jej wymagania glebowe i klimatyczne oraz wykazała dynamiczny rozwój i wzrost powierzchni upraw tego gatunku w Polsce. Dodatkowo zawarła również informacje jak ważną sprawą na arenie międzynarodowej jest jakość wyprodukowanych owoców i jakimi sposobami można ją poprawić, co przekonywująco uzasadnia podjęcie określonych badań w pracy doktorskiej. Zamieszczone dane poparła licznymi cytatami z literatury, które świadczą o dobrym przygotowaniu Doktorantki do badań w tym zakresie.

Cel i zakres pracy został sformułowany poprawnie i odpowiada na rzeczywiste problemy producentów borówki wysokiej dotyczące wielkości plonu i możliwości poprawy oraz utrzymania jakości owoców, poprzez zastosowanie odpowiednich technologii uprawy i przechowywania.

W syntetycznym omówieniu treści poszczególnych publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej Autorka przedstawia rezultaty wykonanych badań. W pierwszym artykule naukowym (*Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 2015, 39(2): 174-181) oceniano reakcję odmian borówki wysokiej na różne metody uprawy: konwencjonalną i ekologiczną. Ważnym celem było zweryfikowanie potocznej opinii o tym, że owoce pochodzące z uprawy ekologicznej są owocami gorszej jakości. Badano wielkość, jędrność oraz skład chemiczny owoców z uwzględnieniem związków polifenolowych czterech odmian borówki: 'Sunrise', 'Brigitta', 'Duke' i 'Elliott'. Badania wykazały, że przy zapewnieniu optymalnych warunków siedliskowych uprawa na plantacji ekologicznej nie powodowała utraty jakości plonu borówki wysokiej, a wręcz przeciwnie, owoce pochodzące z plantacji ekologicznej były większe i charakteryzowały się wyższą zawartością związków polifenolowych, wśród których antocyjany stanowiły ponad 70%. Niezależnie od sposobu uprawy najniższą jędrnością i zawartością polifenoli charakteryzowała się odmiana 'Duke', która była także najbardziej podatna na uszkodzenia. Najmniej ekstraktu oraz kwasów organicznych zawierały owoce odmiany 'Elliott'.

W drugim artykule naukowym (*Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis. Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica*, 2016, 325(37)1: 29-38) Doktorantka analizowała wpływ zróżnicowanych dawek fizjologicznie kwaśnego nawozu – fosforanu mocznika o składzie 17,7% N oraz 44,6% P₂O₅ na wzrost krzewów i plonowanie dwóch odmian borówki wysokiej: ‘Sunrise’ i ‘Brigitta Blue’. Celem badań było poszukiwanie odpowiedzi na pytanie czy i w jakich dawkach wyżej wymieniony nawóz poprawia wzrost oraz zwiększa plonowanie krzewów zachowując jednocześnie kwaśny odczyn gleby. Zastosowano posypową formę nawozu w dawce 30 i 60 kg N ha⁻¹. Oceniano wysokość krzewów, długość przyrostów jednorocznych, określano liczbę pędów odziomkowych, indeks zazielenienia i wielkość liści oraz plon a także wielkość owoców i ich jędrność. Wykazano, że nawożenie fosforanem mocznika w dawce 60 kg N ha⁻¹ wpłynęło na zwiększenie plonu i wielkość owoców obu badanych odmian. Ponadto krzewy nawożone tym nawozem, niezależnie od dawki, charakteryzowały się większymi liśćmi o wyższym indeksie zazielenienia w porównaniu do krzewów nienawożonych. Zastosowanie fosforanu mocznika nie wpłynęło na wzrost wysokości krzewów i długość pędów jednorocznych, stymulowało natomiast krzewy do wytwarzania pędów odziomkowych.

W trzecim artykule naukowym wchodzącym w skład ocenianej dysertacji (*Journal of Elementology*, 2015, 20(1): 185-201) określano wpływ dolistnego stosowania różnych nawozów wapniowych różniących się formami występowania wapnia (chlerek wapnia, Folanx Ca29, Lebosol Calcium Forte oraz Calcinit) na jędrność, wielkość oraz skład chemiczny owoców borówki wysokiej. Celem badań była odpowiedź na pytanie, które formy wapnia występujące w nawozach najlepiej poprawiają jakość owoców borówki wysokiej i mogą być alternatywne do stosowanych obecnie. Stwierdzono, że działanie zastosowanych nawozów wapniowych było zróżnicowane, jakkolwiek w większości przypadków oddziaływało pozytywnie na jakość owoców zwiększając w nich zawartość wapnia. Owoce pochodzące z krzewów opryskiwanych nawozami Lebosol Calcium Forte oraz Calcinit charakteryzowały się największą masą oraz zawartością polifenoli. Nawozy te nie poprawiały jednak jędrności owoców w stosunku do kontroli. Najmniej korzystnie na wielkość owoców wpłynęło zastosowanie chlorku wapnia. Natomiast zastosowanie nawozu Folanx Ca29 poprawiało zarówno wielkość jak i jędrność owoców a także odporność na uszkodzenia. Parametry te wpływają na atrakcyjność owoców dla konsumenta i dają możliwość dłuższego ich przechowywania. Wszystkie zastosowane nawozy wapniowe obniżały natomiast kwasowość owoców w stosunku do kontroli.

W czwartym artykule naukowym z jednotematycznego cyklu publikacji (*Folia Horticulturae*, 2014, 26(2): 147-153) badano wpływ szokowego schładzania owoców borówki wysokiej bezpośrednio po zbiorze (3-4⁰C w ciągu 2 godzin) i warunków przechowywania (chłodnia z normalną atmosferą oraz z kontrolowaną atmosferą) na parametry fizyczne i skład chemiczny owoców. Celem badań było stwierdzenie czy wstępne, szybkie schłodzenie owoców przed przechowywaniem zapewni ich dłuższe przechowanie i lepszą jakość. Badania wykazały, że po sześciu tygodniach przechowywania mniejsze straty masy owoców oraz wyższą jędrność zachowały owoce, które poddano szokowemu schłodzeniu. Ponadto, zaobserwowano również w tych owocach wyższą zawartość kwasu L-askorbinowego i związków polifenolowych. Zdecydowanie korzystniej na jakość owoców wpłynęło także ich przechowywanie w warunkach kontrolowanej atmosfery. Udowodniono również korelację pomiędzy wskaźnikiem antocyjanów a zawartością polifenoli w owocach. Badania potwierdziły, że w celu utrzymania wysokiej jakości, owoce natychmiast po zebraniu powinny być bardzo szybko schłodzone i przechowywane w optymalnych warunkach - chłodni z kontrolowaną atmosferą.

Na zakończenie opisu osiągnięcia naukowego Doktorantka zamieściła wnioski wynikające z przeprowadzonych badań. Ujmują one trafnie i zwięźle najważniejsze osiągnięcia pracy, w których autorka położyła duży nacisk na wartość praktyczną przeprowadzonych badań.

Do najważniejszych osiągnięć rozprawy doktorskiej mgr inż. Karoliny Kozos zaliczam:

- wykazanie, że przy wyborze odpowiedniego stanowiska do uprawy oraz zastosowania poprawnej agrotechniki, owoce borówki wysokiej pochodzące z uprawy ekologicznej bez wykorzystania syntetycznych nawozów i środków ochrony roślin mogą dorównywać lub nawet przewyższać jakością owoce pochodzące z uprawy konwencjonalnej,
- wykazanie, że dla utrzymania wymaganej jędrności owoców borówki wysokiej oraz większej ich odporności na uszkodzenia mechaniczne miały wpływ zastosowane preparaty wapniowe, zwłaszcza Folanx Ca29, a także wstępne szokowe schładzanie owoców bezpośrednio po zbiorze i przechowywanie ich w kontrolowanej atmosferze,
- wykazanie, że wstępne szybkie schłodzenie owoców przed przechowywaniem w kontrolowanej atmosferze powodowało najmniejsze straty ich masy a także zawartości polifenoli i kwasu L-askorbinowego
- wykazanie, że wielkość owoców borówki wysokiej zależała nie tylko od odmiany ale również od rodzaju zastosowanego nawozu wapniowego i dawki fosforanu mocznika.

Na wysoką ocenę zasługuje znajomość metod analitycznych oraz właściwe interpretowanie uzyskanych różnic i odnotowanych interakcji. Poza dużą biegłością warsztatową, niezbędna była również wyobraźnia i śledzenie informacji z dużego obszaru badań oraz trafne wnioskowanie.

Doktorantka nie ustrzegła się kilku drobnych usterek, głównie o charakterze redakcyjnym, które zaznaczyłem w tekście maszynopisu. Na wyjaśnienie zasługuje jednak uwaga dotycząca opisu wyników badań przedstawionych w publikacji D4 na stronie 9. Autorka podaje, że parametry składu atmosfery w chłodni z KA wynosiły: 15% O₂ i 5% CO₂, gdzie wcześniej we wstępie uzasadnia celowość przechowywania borówki wysokiej w kontrolowanej atmosferze o niskiej zawartości O₂ i wysokiej CO₂. Prosiłbym o krótki komentarz do tej uwagi.

Powyższe uwagi, jak już wspomniano mają głównie charakter redakcyjny. Nie wpływają one negatywnie na ocenę całości rozprawy mgr inż. Karoliny Kozos.

W posumowaniu stwierdzam, że przedstawiona do recenzji praca doktorska mgr inż. Karoliny Kozos ma wartość zarówno naukową, jak i potencjał wdrożeniowy a tym samym spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim wymienione w Ustawie z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późniejszymi zmianami). Uważam ją za cenny materiał stanowiący dużą wartość poznawczą, który może posłużyć do formułowania ważnych wniosków dla praktyki. Uważam także, że doktorantka wykazała się umiejętnością prowadzenie trudnych i pracochłonnych badań, orientuje się we współczesnej literaturze przedmiotu oraz potrafi formułować uzasadnione i logiczne wnioski. W związku z tym stawiam wniosek do Rady Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie o dopuszczenie mgr inż. Karoliny Kozos do publicznej obrony rozprawy.

Warszawa, 22 sierpnia 2016 r.

