

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu

Urszula Ogłodzińska

Czynniki wpływające na jakość i zdolność
przechowalniczą jabłek odmiany ‘Šampion’
poddanych działaniu preparatu SmartFresh™

Factors affecting the quality and storability of ‘Šampion’ apples treated with
SmartFresh™ preparation

Praca doktorska

Doctoral thesis

Praca doktorska wykonana w Katedrze Sadownictwa SGGW
w Warszawie pod kierunkiem
prof. dra hab. Kazimierza Tomali

Recenzenci:

Prof. dr hab. Ewa Jadczyk-Tobjasz

Dr hab. inż. Jan Błaszczuk

Warszawa, 2015

Czynniki wpływające na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany Šampion poddanych działaniu preparatu SmartFresh™

STRESZCZENIE

Badania nad jakością i zdolnością przechowalniczą jabłek odmiany Šampion poddanych działaniu 1-MCP prowadzono w 4 sezonach przechowalniczych na owocach pochodzących z 3 sadów towarowych i Sadu Doświadczalnego Katedry Sadownictwa SGGW w Warszawie. Bezpośrednio po przechowywaniu oraz po 7 dniach w temperaturze pokojowej (20°C) poddawano ocenie stan fizjologiczny i zdrowotność jabłek Šampion pod wpływem następujących czynników: termin zbioru jabłek, temperatura owoców podczas traktowania ich 1-MCP, warunki i długość przechowywania, a także opóźnienie wprowadzenia warunków KA. Ustalono, że jabłka odmiany Šampion w warunkach chłodni zwykłej z reguły przed upływem 2 miesięcy przechowywania stają się nadmiernie miękkie. Użycie 1-MCP opóźnia o dwa miesiące mięknięcie jabłek w chłodni zwykłej, natomiast w KA przemiany te można niemalże zatrzymać przez 6 miesięcy przechowywania. Dowiedziono również, że opóźnienie ustalenia docelowych warunków KA o 3 tygodnie względem zbioru istotnie zmniejsza potencjał przechowalniczy jabłek.

W niniejszej dysertacji szczególny nacisk położono na występowanie objawów zbrązowienia przysypułkowego (ZP) i stresowego uszkodzenia skórki (SUS). Wykazano, że w czasie krótkoterminowego przechowywania jabłek Šampion, 1-MCP może wywoływać zbrązowienie przysypułkowe skórki, a stopień nasilenia tych objawów zależy od sadu i temperatury jabłek podczas traktowania 1-MCP. Zbrązowieniu przysypułkowemu ulegają najsilniej jabłka traktowane tym związkiem bez uprzedniego ich schłodzenia. Ryzyko wystąpienia ZP można wyeliminować stosując 1-MCP na jabłka schłodzone do 1,5-5°C i utrzymywanie w ciągu pierwszych 8 tygodni przechowywania stałej i niskiej temperatury. W czasie 10-miesięcznego okresu przechowywania jabłek odmiany Šampion na powierzchni skórki mogą pojawiać się objawy SUS, które są wynikiem długotrwałego przechowywania w warunkach KA, a nie, jak przypuszczano, wskutek traktowania owoców 1-MCP.

SŁOWA KLUCZOWE: jabłka, termin zbioru, NA, KA, 1-MCP, etylen, zbrązowienie przysypułkowe, stresowe uszkodzenie skórki.

Recenzja

Rozprawy doktorskiej mgr Urszuli Ogłodzińskiej

pt. „Czynniki wpływające na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Šampion’ poddanych działaniu preparatu SmartFresh™”

‘Šampion’ to czeska odmiana jabłoni, która od wielu lat zajmuje czołowe miejsce w strukturze powierzchni uprawy jabłoni w Polsce. Jej najważniejszymi zaletami są wysoka plenność, słaby wzrost oraz stosunkowo mała podatność na parcha i mączniaka jabłoni. Owoce są średniej wielkości, mają atrakcyjny kolor, są soczyste i bardzo smaczne, jeśli nie są przejrzale. Natomiast wadami tej odmiany są, między innymi, skłonność do szybkiego mięknięcia owoców i podatność na gorzką plamistość podskórną. Przy występującej w ostatnich latach nadprodukcji jabłek i dużej konkurencji na rynku owoców warunkiem utrzymania wysokiego zainteresowania owocami tej odmiany ze strony konsumentów jest wprowadzanie do sprzedaży jabłek charakteryzujących się wysoką jakością. Stosowanie nowoczesnych technologii przechowywania owoców, czy też pozbiornicze traktowanie owoców preparatami zawierającymi syntetyczny hormon roślinny 1-metylocyklopropan (1-MCP) pozwala ograniczyć niekorzystne zmiany jakościowe owoców i znacząco poprawia zdolność przechowalniczą jabłek.

Zagadnienia związane z wpływem preparatu SmartFresh™ na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany ‘Šampion’, jak również uzyskanie informacji o przyczynach występowania uszkodzeń fizjologicznych owoców badanej odmiany, takich jak zbrązowienie przyszyplukowe i stresowe uszkodzenie skórki, którymi zajmowała się mgr Urszula Ogłodzińska mają duże znaczenie poznawcze i aplikacyjne.

Treść rozprawy Doktorantka podzieliła na następujące rozdziały: Wstęp – 1 strona, Cel i zakres pracy oraz Hipoteza badawcza – 1 strona, Przegląd literatury – 24 strony, Metodyka badań – 13 stron, Charakterystyka warunków atmosferycznych w latach 2008-2011 – 3 strony, Wyniki – 80 stron, Dyskusja – 11 stron, Wnioski – 1 strona, Spis literatury – 10 stron oraz obejmujący 8 stron Spis fotografii, Spis rysunków i Spis tabel. Wymienione rozdziały poprzedza Wykaz skrótów oraz Streszczenie w języku angielskim i polskim. W sumie praca, wraz ze stosownymi załącznikami, liczy 159 stron, zawiera 35 tabel, 73 rysunki oraz 8 fotografii.

Sugeruję, aby Wykaz skrótów uzupełnić o skrót: NA – normalna atmosfera i KA – kontrolowana atmosfera.

We Wstępie Autorka przedstawiła między innymi sposób działania 1-MCP, podkreśliła jego skuteczność w opóźnianiu mięknięcia owoców, zaznaczyła również możliwe pojawienie się negatywnych następstw zastosowania tego związku tj. uszkodzeń fizjologicznych widocznych na powierzchni skórki owoców. Opracowaniem skutecznej strategii postępowania z jabłkami odmiany 'Šampion' po zbiorze uzasadniła celowość i zakres podjętych badań. Doktorantka przedstawiła przyjęte przed podjęciem badań trzy hipotezy badawcze, które dotyczyły wpływu 1-MCP i stanu fizjologicznego jabłek podczas zbioru na jakość owoców oraz wywoływanego przez pozbiornicze traktowanie jabłek 1-MCP uszkodzenia fizjologicznego skórki.

W obszernym Przeglądzie literatury Autorka w bardzo wyczerpujący sposób przedstawiła charakterystykę i biosyntezę etylenu, wpływ terminu zbioru i pozbiorniczego traktowania jabłek na zdolność przechowalniczą owoców, sposoby zmniejszenia niekorzystnego wpływu etylenu na owoce poprzez inhibicję na poziomie biosyntezy etylenu oraz inhibicję na poziomie receptora etylenu. Kolejnym poruszonym zagadnieniem była fizjologiczna reakcja owoców na 1-MCP. Doktorantka zamieściła również doniesienia dotyczące zawartości polifenoli w jabłkach. Przedstawiona problematyka jest związana z pracą i daje dobre wprowadzenie do własnych badań.

Badania własne Doktorantka przeprowadziła w czterech sezonach przechowalniczych w latach 2008-2012. W pierwszym sezonie przechowalniczym oceniano wpływ temperatury owoców w czasie traktowania ich 1-MCP oraz długości przechowywania na jakość jabłek i występowanie zbrązowienia przysypułkowego. W kolejnym sezonie przechowalniczym zajmowano się wpływem stanu dojrzałości owoców w czasie zbioru, traktowania 1-MCP i długości przechowywania na jakość jabłek i występowanie zbrązowienia przysypułkowego. Następnie podjęto próbę ustalenia właściwego taktowania pozbiorniczego jabłek w

perspektywie długiego ich przechowywania w warunkach kontrolowanej atmosfery. Natomiast w ostatnim sezonie przechowalniczym podjęto próbę wytłumaczenia wystąpienia zbrązowienia przyszypułkowego łącząc je ze zmianami zawartości polifenoli w skórce jabłek. W czasie prowadzenia badań modyfikowano czynniki doświadczenia, dlatego warto byłoby wyjaśnić, czym podyktowane zostało takie zróżnicowanie badań w poszczególnych latach. Metodyka prowadzonych pomiarów i analiz została właściwie dobrana i szczegółowo opisana. Wielkość pobranych prób jabłek była odpowiednia, zarówno dla oceny rzetelności uzyskiwanych wyników, jak i szczegółowej analizy statystycznej.

W odniesieniu do tej części pracy nasuwają się jednak pewne uwagi. W pierwszych dwóch sezonach badań owoce zbierano z trzech sadów towarowych zlokalizowanych w różnych miejscowościach, które jak zaznaczyła Autorka, były znacznie od siebie oddalone. Nie podała jednak czy jabłka do badań pochodziły z drzew w tym samym wieku, rosnących w takiej samej rozstawie i na takiej samej glebie. Nie wiadomo również jakiego rejonu dotyczą opisywane w pracy warunki atmosferyczne.

W najobszerniejszym rozdziale pracy – Wynikach – Autorka w czytelny i logiczny sposób omówiła uzyskane rezultaty badań. Przedstawiła, oddzielnie dla każdego sezonu przechowalniczego, wyniki badań dotyczące stanu fizjologicznego jabłek w czasie zbioru oraz ich jakości i zdolności przechowalniczej. W ostatnim sezonie przechowalniczym przedstawiono wyniki obrazujące zmiany zawartości polifenoli w skórce jabłek. Autorka przedstawiła efekt prosty czynników doświadczenia oraz odnotowaną interakcję czynników, z właściwym opisem oraz interpretacją, w czym wyraziło się dane współdziałanie. Doktorantka wykazała między innymi, że w celu zmniejszenia intensywności produkcji etylenu istotna jest temperatura jabłek traktowanych 1-MCP oraz termin ich zbioru. Stwierdziła, że 1-MCP z reguły ograniczał intensywność wydzielania etylenu, dodatkowo znacznie opóźniał mięknięcie jabłek oraz ograniczał występowanie gorzkiej zgnilizny. Natomiast negatywnym skutkiem pozbiornego traktowania jabłek 1-MCP było ryzyko występowania zbrązowienia przyszypułkowego.

W rozdziale tym wkradło się kilka błędów i nieścisłości:

1. W tabeli 4 błędnie oznaczono średnią charakteryzującą nietraktowane preparatem SmartFresh™ jabłka po 4 tygodniach przechowywania, jest A 27,4 a, powinno być B 27,4 a,
2. W tabeli 6 błędnie oznaczono średnie charakteryzujące nietraktowane preparatem SmartFresh™ jabłka po 4 tygodniach przechowywania, jest C 0,34 a, C 0,32 a, B 0,30 a, powinno być C 0,34 b, C 0,32 ab, B 0,30 a,

3. W tabeli 10 błędnie oznaczono średnią charakteryzującą nietraktowane preparatem SmartFresh™ jabłka po 16 tygodniach przechowywania, jest A 12,0 a, powinno być C 12,0 a,
4. W tabeli 16 błędnie oznaczono średnie charakteryzujące traktowane preparatem SmartFresh™ jabłka z kombinacji KA po 4 tygodniach przechowywania, jest A 12,1 b (I zbiór) i B 11,5 b (II zbiór), powinno być B 12,1 b i A 11,5 b,
5. Pod tabelami 16 i 17 błędnie podano objaśnienie, jest patrz tabela 14, powinno być patrz tabela 13,
6. Na stronie 95 opis wyników dotyczących jabłek z Budziszynka przechowywanych w chłodni zwykłej nie odpowiada danym zamieszczonym na rysunku 45, gdzie nie wykazano istotnej różnicy pomiędzy jabłkami z I i II zbioru,
7. Strona 97 wiersz 4, jest KA7, powinno być KA,
8. W tabeli 19 błędnie oznaczono średnie charakteryzujące jabłka pochodzące z NA po 16 tygodniach przechowywania, zebrane w I terminie, jest A 2,1 b (nietraktowane) i A 2,2 b (traktowane), powinno być B 2,1 b i B 2,2 b,
9. W tabeli 27 błędnie oznaczono średnie charakteryzujące nietraktowane preparatem SmartFresh™ jabłka zebrane w II terminie, przechowywane 40 tygodni, po 9 i 21 dniach wprowadzenia warunków KA, jest B 11,5 a i A 12,2 a, powinno być A 11,5 a i B 12,2 a,
10. Na stronie 117 Autorka pisze, że cytat „Nie wykazano natomiast istotnego wpływu ani terminu ustalenia składu gazowego KA (rys. 65) ani 1-MCP....” tymczasem taki wpływ jest widoczny po 14 dniach w temperaturze pokojowej,
11. Na stronie 119 omówienie wyników nie koresponduje z danymi zamieszczonymi w tabeli 29.

Ponadto rysunki 20 i 27 nie są w pełni opisane, jest „bezpośrednio po”, powinno być „bezpośrednio po przechowywaniu”. Natomiast w opisie rysunków 25, 30, 31, 37, 42 i 46 wkraść się drobny błąd, jest „przechowyawaniu”, powinno być „przechowywaniu”. Z kolei opis rysunku 52 jest nałożony na siebie.

W kolejnym rozdziale pracy – Dyskusji – Doktorantka omówiła najważniejsze wyniki swoich badań nawiązując do publikacji naukowych z tego zakresu. Podjęta została także próba wyjaśnienia osiągniętych rezultatów w oparciu między innymi o rolę etylenu w dojrzewaniu owoców, termin zbioru jabłek, warunki przechowywania owoców, czas ustalenia właściwego składu atmosfery, wpływ 1-MCP na jakość wewnętrzną owoców oraz wpływ czynników pozbiorecznych i zawartość niektórych polifenoli w skórce jabłek na występowanie

zbrązowienia przysypułkowego. Pewnym mankamentem Dyskusji jest powtarzanie informacji wcześniej już zamieszczonych we Wstępie lub Przeglądzie literatury:

1. Pierwszy akapit Dyskusji (strona 131, wiersz 2-13) jest taki sam jak początek Wstępu (strona 10, wiersz 2-13),
2. Gorny i Kader (2006 – powinno być 1996), Dyskusja – strona 131 wiersz 17-18 i Przegląd literatury – strona 16 wiersz 19-20,
3. McCormic i Streif 2008, Lallu i in. 2010, Grimm i in. 2012, Dyskusja – strona 136 wiersz 27-28 i Przegląd literatury – strona 30 wiersz 28-29,
4. Knoche i Grimm 2008, Dyskusja – strona 137 wiersz 19-20 i Przegląd literatury – strona 31 wiersz 6-7,
5. Grimm i in. (2012), Dyskusja – strona 137 wiersz 28-29 i Przegląd literatury – strona 33 wiersz 1-3,
6. Lee i Kader 2000, Davey i in. 2004, Łata 2007, Łata i Trąbczyńska 2008, Dyskusja – strona 139 wiersz 2-5 i Przegląd literatury – strona 34 wiersz 2-4,
7. Lachman i in. (2000), Hoang i in. (2001), Foo i Porter (1980), Dyskusja – strona 140 wiersz 1-3 i Przegląd literatury – strona 35 wiersz 8-11.

Pomimo tych uwag uważam, że Doktorantka wykazała umiejętność właściwego interpretowania uzyskanych wyników.

Wnioski sformułowane przez Autorkę na podstawie zebranych obszernych danych mają swoje uzasadnienie. Pożądane byłoby dodatkowo zredagowanie wniosku odnoszącego się do roli zmian ilościowych i jakościowych polifenoli w skórce jabłek w powstawaniu zbrązowienia przysypułkowego.

Doktorantka zacytowała 151 pozycji literatury, ze 154 pozycji zamieszczonych w Spisie literatury. W tekście pracy brakuje cytowań następujących publikacji:

- Fan X., Mattheis J.P. 2000. Reduction of ethylene-induced physiological disorders of carrots and iceberg lettuce by 1-methylcyclopropene. *HortSci.* 35(7): 1312-1314. (str. 144),
- Vilaplana R., Valentines M.C., Toivonen P., Larrigaudiere C. 2006. Antioxidant potential and peroxidative state of 'Golden Smoothee' apples treated with 1- methylcyclopropene. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 131(1): 104-109. (str. 151),
- Vilas-Boas E.V.D., Kader A.A. 2006. Effect of atmospheric modification,1-MCP and chemicals on quality of fresh-cut banana. *Postharvest Biol. Technol.* 39(2):155-162. (str. 151).

Większość to publikacje w języku angielskim (138 pozycji), ponadto zamieszczono 10 pozycji w języku polskim, 3 w języku niemieckim i 3 w języku holenderskim. Zebrane publikacje i opracowania są aktualne i odpowiednie do przedmiotu rozprawy.

W Spisie literatury zdarza się nieprawidłowa kolejność pozycji (Łata B. 2008 później 2007, Saltveit M.E 2005 później 1999, Watkins C.B 2008 później 2006 i 2002).

Oprócz wymienionych, w kolejnych rozdziałach pracy są jeszcze inne drobne usterki:

- na stronie 16 jest Gorny i Kader 2006, a powinno być Gorny i Kader 1996,
- na stronie 23 jest Fan i in. 2000, a powinno być Fan i in. 1999 lub Fan i Mattheis 2000,
- na stronach 28 i 35 jest Grimm 2012, a powinno być Grimm i in. 2012,
- na stronie 35 jest Faragher i Chalmers 1997, a powinno być Faragher i Chalmers 1977,
- na stronie 47 Autorka cytuje publikację Sieliwanowicza i in. (2005), której nie ma w Spisie literatury,
- na stronie 145, wiersz 28 jest Sauerstoffgehaltenes bei der Lagerung von Äpfeln, a powinno Sauerstoffgehaltes bei der Lagerung von Äpfeln,
- na stronie 147, wiersz 6 jest Larrigaudičre, a powinno być Larrigaudiere ,
- na stronie 151, wiersz 5 jest 1-MCP and chemicals, a powinno być 1-MCP and chemicals.

Wymienione drobne uchybienia i usterki nie pomniejszają wartości merytorycznej pracy, ale powinny być uwzględnione podczas przygotowywania publikacji.

W mojej ocenie najważniejszymi osiągnięciami Autorki rozprawy są:

1. Wykazanie szybkiego zmniejszania się jędrności jabłek odmiany 'Šampion' przechowywanych w normalnej atmosferze wraz z inicjowanym przez etylen dojrzewaniem.
2. Udowodnienie możliwości długoterminowego przechowywania jabłek badanej odmiany w kontrolowanej atmosferze pod warunkiem szybkiego ustalenia docelowego składu atmosfery.
3. Wykazanie, że stosowanie preparatu SmartFreshTM może wywołać niekorzystne zmiany w skórce owoców wokół zagłębienia szypułkowego.
4. Stwierdzenie, że przyczyną pojawienia się stresowego uszkodzenia skórki nie jest pozbiornicze traktowanie jabłek 1-MCP, lecz długotrwałe przechowywanie w warunkach kontrolowanej atmosfery.

W podsumowaniu pragnę podkreślić, że praca zawiera obszerny materiał stanowiący dużą wartość poznawczą, a także może służyć jako podstawa do sformułowania ważnych wniosków dla praktyki przechowalniczej. Doktorantka bardzo dobrze opanowała warsztat

badawczy, orientuje się we współczesnej literaturze przedmiotu, potrafiła zaplanować doświadczenie naukowe i prawidłowo je zrealizować.

Uważam, że przedstawiona do oceny praca spełnia wszelkie wymagania stawiane rozprawom doktorskim. W związku z tym stawiam wniosek do Wysokiej Rady Wydziału Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie o dopuszczenie mgr Urszuli Ogłodzińskiej do publicznej obrony pracy doktorskiej.

Dr hab. inż. Jan Błaszczyk



Warszawa, 21 października 2015 r.

Prof. dr hab. Ewa Jadczyk-Tobjasz
Katedra Sadownictwa
Wydział Ogrodnictwa, Biotechnologii
i Architektury Krajobrazu
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego

RECENZJA

Rozprawy doktorskiej mgr inż. Urszuli Ogłodzińskiej pt.

**„CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA JAKOŚĆ I ZDOLNOŚĆ
PRZECHOWALNICZĄ JABŁEK ODMIANY ŠAMPION Poddanych
DZIAŁANIU PREPARATU SMARTFRESH™”**

Rozprawa doktorska pod wymienionym tytułem została wykonana pod kierunkiem prof. dr hab. Kazimierza Tomali w Katedrze Sadownictwa SGGW.

Podjęty problem ma o tyle duże znaczenie, że w obecnej sytuacji na rynku owoców – przy coraz większej podaży, a nawet nadprodukcji – jedynie jabłka „doskonałe” pod względem jakości mają szansę konkurować z innymi owocami. Tylko za owoce wysokiej jakości, zgodne z oczekiwaniami, odbiorcy są skłonni zapłacić wyższą cenę.

Czeska odmiana Šampion zajmuje trzecie miejsce z 11% udziałem powierzchni uprawy jabłoni w Polsce. Jej owoce w warunkach chłodni zwykłej szybko mięknią, co w ocenie konsumentów jest cechą niepożądaną. Zastosowanie 1-MCP w połączeniu z technologią KA pozwala znacznie poprawić zdolność przechowalniczą owoców, ale może być przyczyną specyficznych uszkodzeń skórki na jabłkach odmiany Šampion. Występowanie na owocach tych zaburzeń dyskwalifikuje je w obrocie handlowym.

Przedmiotem badań była ocena wpływu preparatu SmartFresh™ na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany Šampion, przy zastosowaniu różnych technologii przechowywania. Temat pracy trafnie określa zakres badań recenzowanej pracy. Praca zawiera jasno sformułowane hipotezy i profesjonalnie postawione cele badawcze, które wyczerpująco obrazują jej zakres przedmiotowy.

Rozprawa doktorska mgr Urszuli Ogłodzińskiej stanowi jednolite opracowanie obejmujące 159 stron. Struktura rozprawy jest właściwa dla prac o charakterze doświadczalnym. Praca została zredagowana starannie z zachowaniem właściwej

proporcji rozdziałów. Pracę rozpoczyna dobrze opracowane **Streszczenie** w języku polskim i angielskim – po 1 stronie.

We **Wstępie** (1 strona) Autorka w sposób bardzo zwięzły wprowadza czytelnika w obszar wiedzy dotyczącej zakresu rozprawy i wyjaśnia celowość prowadzonych badań.

Przegląd literatury (24 stron), na który składa się 154 pozycji w 90% anglojęzycznych (139 pozycji). Wśród pozostałych 15, 9 to publikacje w języku polskim i po 3 w niemieckim i holenderskim. W rozdziale tym w logiczny sposób wyodrębniono 5 podrozdziałów, co ułatwia studiowanie tego rozdziału. Przegląd literatury jest ściśle związany z charakterem prowadzonych badań. Mgr Urszula Ogłodzińska porusza w nim w sposób jasny i wyczerpujący całokształt zagadnień związanych z pracą. Został on opracowany bardzo starannie i interesująco. W opinii recenzenta jest to bardzo mocny punkt recenzowanej pracy świadczący o dużej umiejętności zbierania i wykorzystania przez Autorkę źródeł informacji naukowej oraz Jej głębokiej wiedzy o przedmiocie badań.

Rozdział **Metodyka badań** (13 stron) opisano wyczerpująco i starannie. W badaniach zastosowano właściwe metody badawcze oraz nowoczesny sprzęt zalecany w tego typu badaniach, zgodny ze światowymi standardami w tej dziedzinie. Badania wpływu preparatu SmartFreshTM na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany, prowadzono w czterech sezonach przechowalniczych (2008/2009, 2009/2010, 2010/2011 i 2011/2012) w latach 2008- 2012. W opinii recenzenta niezrozumiałe jest modyfikowanie w trakcie tych badań warunków i czynników doświadczalnych w zależności od sezonu badawczego. Jedynym stałym czynnikiem we wszystkich sezonach badawczych było traktowanie owoców 1-MCP. W pierwszym sezonie przechowalniczym główny nacisk położono na wpływ temperatury w obiekcie (nie owoców) w czasie traktowania owoców 1-MCP. W drugim sezonie zajęto się zależnością pomiędzy stanem dojrzałości owoców w czasie zbioru a traktowaniem 1-MCP przy różnych technologiach przechowywania. W trzecim sezonie podjęto próbę ustalenia właściwego traktowania pozbiorniczego dla jabłek odmiany Šampion z możliwością ich długiego przechowywania w KA – znalezienie właściwej procedury postępowania pozbiorniczego. W ostatnim sezonie podjęto próbę wyjaśnienia specyficznych uszkodzeń owoców, łącząc je ze zmianami zawartości polifenoli w skórce. W pierwszych dwóch sezonach owoce pochodziły z trzech sadów towarowych z różnych rejonów Polski. Sady te wytypowano po badaniach pilotażowych z 10 sadów, jako te w których najliczniej obserwowano uszkodzenia fizjologiczne skórki określane jako zbrązowienie przyszypułkowe i stresowe uszkodzenie skórki owoców odmiany Šampion. W dwóch pozostałych sezonach jabłka pochodziły z 10-letnich drzew na M.9 z Sadu Doświadczalnego Katedry Sadownictwa SGGW w Wilanowie.

Następnym VI rozdziałem jest **Charakterystyka warunków atmosferycznych w latach 2008-2011**. W tym miejscu chciałabym zadać pytanie: jakiego rejonu dotyczy opis i prezentacja (rysunki) warunków atmosferycznych? Nie znalazłam tych informacji, a odległości między sadami są duże (Swarzędz koło Poznania, okolice Grójca - Skowronki i Budziszynek, czy Wilanów), więc i warunki atmosferyczne mogą być różne.

Rozdział **Wyniki** obejmuje 80 stron. Wyniki przedstawiono oddzielnie dla każdego sezonu przechowalniczego. Trzeba podkreślić, że przedstawienie tak obszernych rezultatów ze zmiennością warunków i czynników doświadczalnych w poszczególnych sezonach badań nie było łatwe. Autorka z tego zadania wywiązała się bardzo dobrze. Zadbała o przejrzystość, jeżeli chodzi o stronę graficzną. Uczyniła to w formie 35 tabel, 73 rysunków oraz 8 fotografii. Należy zaznaczyć, że konstrukcja tabel jest prosta i zrozumiała, wykresy są przejrzyste, a fotografie dobrej jakości.

W krótkiej recenzji nie sposób jest omówić tak szerokiego zakresu wyników, pragnę jednak podkreślić te, które w moim odczuciu są najcenniejsze ze względu na ich użyteczny lub poznawczy charakter.

- 1) Potwierdzono, że jabłka odmiany Šampion w warunkach chłodni zwykłej z reguły przed upływem dwóch miesięcy przechowywania stają się nadmiernie miękkie. Użycie 1-MCP opóźnia o dwa miesiące mięknięcie jabłek w chłodni zwykłej, natomiast w warunkach KA przemiany te można zatrzymać nawet przez 9-10 miesięcy. Istotne jest aby zbiór owoców przeprowadzić przed zapoczątkowaniem klimakterycznej produkcji etylenu.
- 2) Planując długie przechowywanie w chłodni KA jabłek Šampion konieczne jest ustalenie docelowego składu atmosfery w czasie nie dłuższym niż 9 dni. Dowiedziono, że opóźnienie ustalenia właściwego składu o 3 tygodnie względem zbioru istotnie zmniejsza zdolność przechowalniczą owoców.
- 3) Wykazano, że w czasie krótkotrwałego przechowywania jabłek Šampion, 1-MCP może wywoływać zbrązowienie przysypułkowe skórki. Ryzyko wystąpienia zbrązowienia przysypułkowego można wyeliminować stosując 1-MCP na jabłka w pomieszczeniu o temperaturze 1,5-5°C oraz utrzymywać w ciągu pierwszych 8 tygodni przechowywania stałą niską temperaturę.
- 4) Dowiedziono, że na jabłkach Šampion przechowywanych w atmosferze ULO (1,5% CO₂ i 1,5% O₂) mogą pojawiać się, zwłaszcza na owocach zbyt wcześnie zebranych, specyficzne ordzawienia skórki których przyczyną jest bardzo długi okres przechowywania w KA (10 miesięcy), a nie jak dotychczas sądzono traktowanie 1-MCP.

W wynikach dostrzegłam pewne potknięcie na które chciałabym zwrócić uwagę Autorki. Na podstawie informacji zawartych w metodyce badań lokalizacja sadu (dotyczy dwóch pierwszych sezonów) nie była czynnikiem doświadczalnym. Ocena badanych wskaźników przeprowadzono oddzielnie dla każdego sadu, dlatego więc w tabeli 2 omówiono (opracowany statystycznie) stan fizjologiczny jabłek zależnie od lokalizacji sadu. Podobna uwaga dotyczy tabeli 11 i 12.

Dyskusja wyników (11 stron) jest również mocną stroną pracy. Była ona niewątpliwie trudna do przeprowadzenia ze względu na różnorodność wskaźników oceny stanu fizjologicznego jabłek oraz zmienność warunków i czynników w poszczególnych sezonach badań. Pani mgr Urszula Ogłodzińska ponownie udowodniła, że doskonale porusza się w tematyce badawczej rozprawy oraz że potrafi wnikliwie interpretować wyniki badań własnych w kontekście dotychczasowych osiągnięć innych autorów. Zarówno dyskusja jak i przegląd literatury świadczą o bardzo dobrym opanowaniu zagadnień będących przedmiotem rozprawy doktorskiej.

Wnioski są zwięzłe i podkreślają najistotniejsze osiągnięcia pracy.

Ważniejsze usterki dostrzeżone w rozprawie doktorskiej dołączono w formie aneksu do niniejszej recenzji, nie podważają one wartości merytorycznej rozprawy doktorskiej. Nieliczne i mało znaczące dla obrazu pracy błędy stylistyczne zaznaczono w pracy. Nie wpłynęły one na ocenę pracy i mogą być łatwo usunięte podczas przygotowania publikacji.

Wniosek końcowy

W podsumowaniu stwierdzam, że praca pani mgr inż. Urszuli Ogłodzińskiej jest oryginalna. Wyniki badań są interesujące, mają dużą wartość poznawczą, posiadają cechy nowości i niewątpliwie są cenne z praktycznego punktu widzenia. Wobec powyższego stwierdzam, że przedstawiona mi do oceny rozprawa pt. „Czynniki wpływające na jakość i zdolność przechowalniczą jabłek odmiany Šampion poddanych działaniu preparatu SmartFresh™” spełnia wymogi stawiane pracom doktorskim i wnoszę do Rady Wydziału Ogrodnictwa, Biotechnologii i Architektury Krajobrazu o dopuszczenie Autorki do dalszych etapów przewodu doktorskiego.

Prof. dr hab. Ewa Jadczuk-Tobjas



Aneks do recenzji – uwagi szczegółowe

1. Do wykazu skrótów należy dodać: NA – chłodnia zwykła (normalna atmosfera), KA – chłodnia z kontrolowaną atmosferą.
2. W tabeli 2, przy danych liczbowych testu skrobiowego, litery wymagają korekty.
3. W tabeli 4, dla średniej nietraktowane preparatem SmartFresh™ jabłka po 4 tygodniach przechowywania, jest A 27,4a powinno być B 27,4a.
4. Pod tabelą 16 i 17 – powinno być patrz tabela 13, jest patrz 14.
5. Do rys. 45, jabłka z Budziszyna, (brak różnic między zbiorami) – opis do rys. na 95 str. nieprawidłowy.
6. W tabeli 27 nieprawidłowo oznaczono średnie nietraktowane, zebrane w II terminie, przechowywane 40 tygodni, po 9 i 21 dniach wprowadzenia warunków KA, jest B11,5a i A12,2a powinno być a 11,5a i B12,2a.
7. W opisie rysunków 25,30,31,37,42 i 46 wkraść się błąd literowy, jest przechowywaniu zamiast przechowywaniu.
8. Błędy w opisie rys. 20 i 27, jest „bezpośrednio po”, zamiast „bezpośrednio po przechowywaniu”. Niewłaściwy podpis rys. 28 i 29, jest zależnie od sadu, (a sad nie był czynnikiem doświadczalnym). Wpływ długości przechowywania na jędrność owoców oceniano osobno dla każdego sadu.
9. Nieczytelny podpis rys. 52.
10. W spisie literatury zdarza się nieprawidłowa kolejność pozycji literatury np. jest Łata 2008 później Łata 2007, powinno być odwrotnie. Podobnie przy pracach wieloautorskich np. str. 148 (góra) jest Martinez-Romero i inni 2004, później Martinez-Romero i inni 2003 i 2002 a powinno być odwrotnie.
11. Zdarzają się niezgodności cytowanej literatury w treści ze spisem literatury: Gorny i Kader 2006 str.16, spis lit. Gorny i Kader 1996., Grimm 2012 str. 28 i 35, spis lit. Grimm i inni 2012., Faragher i Chalmers 1997 str. 35, spis lit. Faragher i Chalmers 1977.

