



AUTOREFERAT

Mariusz Szmagara

UNIWERSYTET PRZYRODNICZY W LUBLINIE

Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu

Instytut Produkcji Ogrodniczej

Zakład Roślin Ozdobnych i Dendrologii

Lublin 2019

1. IMIĘ I NAZWISKO:

Mariusz Szmagara

2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE / ARTYSTYCZNE:

2001 rok – tytuł magistra inżyniera, Wydział Ogrodniczy (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu), Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie),

Tytuł pracy magisterskiej: „**Grzyby porażające pędy borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.)**”, wykonana w Katedrze Fitopatologii,

Promotor: prof. dr hab. Zofia Machowicz-Stefaniak

Recenzent: prof. dr hab. Barbara Łacicowa

2006 rok – stopień doktora nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa – ochrona roślin, Wydział Ogrodniczy (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu), Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie),

Tytuł rozprawy doktorskiej „**Występowanie i etiologia chorób pędów borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) uprawianej w południowo-wschodniej Polsce**”, wykonana w Katedrze Fitopatologii,

Promotor: prof. dr hab. Zofia Machowicz-Stefaniak

Recenzenci: prof. dr hab. Irena Kiecana,

prof. dr hab. Jan Kućmierz

Rozprawa została wyróżniona przez recenzentów

2002 rok – ukończenie Międzywydziałowego Studium Pedagogicznego, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie), uzyskanie dyplomu,

2010 rok – Сертификат Русский язык (Certyfikat Telc język rosyjski) B1 Frankfurt/Main, wydany przez Studium Języków Obcych Uniwersytetu Łódzkiego Centrum Telc.

2010 rok – Egzamin wewnętrzny z języka rosyjskiego specjalistycznego, Studium Praktycznej Nauki Języków Obcych UP w Lublinie.

3. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU:

- 01.10.2001 r. – 10.02.2006 r. – **Studia doktoranckie**, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie),
- 18.04.2006 r. – 31.10.2006 r. – **specjalista naukowo-techniczny**, na stanowisku kierownika Działu Reprodukacji i Ochrony Roślin, Ogród Botaniczny, Uniwersytet Marii Curie – Skłodowskiej w Lublinie,
- 01.11.2006 r. – 31.10.2007 r. - **asystent** na czas określony, Zakład Roślin Ozdobnych, Instytut Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie),
- 01.11.2007 r. – 30.09.2010 r. – **asystent** na czas nieokreślony, Zakład Roślin Ozdobnych, Instytut Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie),
- 01.10.2010 r. – 31.08.2017 r. – **adiunkt**, Zakład Roślin Ozdobnych, Instytut Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu, Wydział Ogrodniczy, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
- 01.09.2017 r. – 29.02.2019 r. **adiunkt**, Katedra Roślin Ozdobnych Dendrologii i Architektury Krajobrazu, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie.
- 01.03.2019 r. - do chwili obecnej **adiunkt**, Zakład Roślin Ozdobnych i Dendrologii, Instytut Produkcji Ogrodniczej, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie.

- 4. WSKAZANIE OSIĄGNIĘCIA*** wynikającego z art. 16 Ust. 2 ustawy a dnia 16 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. u. z 2016 r. poz. 1311)

4.1. TYTUŁ OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO:

Osiągnięciem, będącym podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego jest monografia pt. „**Optymalizacja technologii uprawy róż w nieogrzewanych tunelach foliowych z wykorzystaniem metody przyginania pędów**”

[załącznik 6; Rozprawa Naukowa 398, 2019, Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, ISSN 1899-2374].

Recenzenci: dr hab. Agnieszka Krzywińska
dr hab. Jadwiga Treder, prof. IO

4.2. OMÓWIENIE CELU NAUKOWEGO W W. PRACY I OSIĄGNIĘTYCH WYNIKÓW WRAZ Z OMÓWIENIEM ICH EWENTUALNEGO WYKORZYSTANIA:

4.2.1. WPROWADZENIE:

Róża (*Rosa L.*) należy do najważniejszych i najbardziej popularnych roślin ozdobnych uprawianych na kwiat cięty. W obrocie kwiatami ciętymi na świecie róże od lat zajmują pierwsze miejsce [Groshkoff i Yakimova 2000, Jabłońska 2007, Hetman i Szmagara 2013, Monder 2018]. Na rynku holenderskim w 2015 roku róża tradycyjnie zajmowała pierwsze miejsce w sprzedaży kwiatów ciętych, co przekładało się na liczbę 3580 mln sztuk i kwotę 735 mln euro [Marosz 2016]. Na polskim rynku kwaciarskim róże pełnią również zdecydowanie dominującą rolę [Hetman i Szmagara 2013, Jabłońska i in. 2013, 2015, Wojdyła i in. 2017]. W Polsce powierzchnia ich

uprawy stale się zwiększa, mimo wysokiej konkurencyjności głównie ze strony krajów trzeciego świata [Marosz 2014, Monder 2017]. Powierzchnia uprawy róż na kwiat cięty w naszym kraju wynosi około 130 ha, co stanowi w przybliżeniu 27% całkowitej powierzchni uprawy kwiatów ciętych pod osłonami [Wojdyła i in. 2017]. Roczne zapotrzebowanie na kwiaty cięte róż w Polsce szacuje się na 230-250 mln sztuk i około 70% tego zapotrzebowania pochodzi z własnej produkcji [Hetman i Jabłońska 1997, Jabłońska 2007, Hetman i Szmagara 2013]. W 2016 roku do Polski sprowadzono prawie 16 mln sztuk róż ciętych za kwotę 131 mln zł. Najwięcej róż importowano z Holandii oraz Ukrainy, a także z Niemiec, Danii, Włoch oraz Czech, Hiszpanii i Belgii. Trafiały również na nasz rynek róże cięte z krajów rozwijających się jak: Kolumbia, Ekwador, Kenia i Etiopia [GUS 2018].

Alternatywą dla rosnącej konkurencji i sposobem obniżenia kosztów produkcji kwiatów ciętych jest wprowadzenie nowych, innowacyjnych metod uprawy. W naszych warunkach klimatycznych, jedną z metod obniżających koszty produkcji kwiatów ciętych róż jest uprawa w tunelach foliowych bez ogrzewania. Uprawa róż w nieogrzewanych tunelach foliowych ze względu na panujące tam specyficzne warunki nie należy do łatwych i wymaga wysokich umiejętności od producentów. Róże uprawiane w tunelach charakteryzują się wysoką jakością, a okrycie folią przyspiesza ich kwitnienie w porównaniu do upraw gruntowych, a pierwszy zbiór kwiatów przypada na okres wzmożonego popytu [Hetman 1988a, 1988b, Hetman i Szmagara 2013]. Również niskie nakłady na założenie plantacji i niskie koszty utrzymania oraz zwiększenie kwitnienia, a także niesłabnąca popularność róż wysokiej jakości powoduje konieczność optymalizacji technologii uprawy róż poprzez wprowadzenie nowych metod cięcia i formowania krzewów oraz zmianę sposobu cięcia pędów kwiatowych [Hetman 2008]. Metody formowania krzewów róż z przyginaniem części pędów, zapewniają zwiększenie liczby fotosyntetyzujących liści. Również cięcie kwiatów powinno być prowadzone w sposób nie powodujący utraty masy asymilacyjnej [Särkkä 2004, Kajihara i in. 2009, Ohkawa 2010, Szmagara i in. 2016]. Metoda uprawy róż z przyginaniem pędów jest wykorzystywana w całorocznej uprawie szklarniowej. Jednak jest również możliwe wykorzystanie tej metody w nieogrzewanych tunelach foliowych. Zmienne warunki termiczne między dniem a nocą powodują utrzymywanie się dużej wilgotności powietrza w tunelu foliowym, co może prowadzić do obniżania jakości plonu kwiatów [Hetman i Szmagara 2013].

Powoduje to konieczność wprowadzenia systematycznej ochrony, poprzez zastosowanie preparatów biologicznych, które indukują odporność roślin na czynniki chorobotwórcze i poprawiają ich zdrowotność. W trosce o zdrowie ludzi i środowisko Wspólnota Europejska poprzez wprowadzenie dyrektyw podjęła działania mające na celu ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony na rzecz preparatów biologicznych [Jamiołkowska i in. 2017, Wojdyła i in. 2017].

Celem badań było sprawdzenie wpływu nowych metod formowania krzewów i podkładek na plonowanie róży ‘Heartbeat’ i jakość róż uprawianych w tunelu foliowym bez ogrzewania. Badano w jakim stadium rozwoju pąka kwiatowego i w jakiej liczbie najkorzystniej przyginać pędy dla maksymalnego zwiększenia powierzchni asymilacyjnej krzewu. Badano również na ile przyginanie pędów zwiększa powierzchnię asymilacyjną krzewu oraz aktywność fotosyntetyczną liści, zależnie od ich wieku i położenia na pędzie. Przy tej metodzie uprawy w tunelu foliowym dużym mankamentem jest utrzymanie zdrowotności liści na pędach przyginanych, zwiększających powierzchnię asymilacyjną krzewu. W związku z tym podjęto badania nad wykorzystaniem biostymulatorów w celu zachowania odpowiedniej zdrowotności roślin i wysokiej jakości plonu oraz utrzymania krzewów w dobrej kondycji przez cały okres wegetacji. Badano, także wpływ biopreparatów na parametry wymiany gazowej krzewów róż.

4.2.2. OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ:

Wpływ sposobu formowania krzewów i podkładek na plonowanie i kwitnienie róż w tunelu foliowym bez ogrzewania

Przeprowadzone badania nad wpływem sposobu formowania krzewów na kwitnienie róż ‘Heartbeat’ w nieogrzewanym tunelu foliowym wykazały, że przyginanie pędów stymuluje wyrastanie z nich pędów kwiatowych. Przyginanie pędów wpływa na zwiększenie powierzchni asymilacyjnej krzewów. Zdaniem innych autorów wzmacnia to z kolei produkcję węglowodanów i sprzyja wybijaniu silnych pędów u podstawy, które w cyklu uprawy nie drobnieją lecz nadal charakteryzują się wysoką jakością [Zieslin i Mor 1981, Champeroux i in. 1995, Nimura i in. 1997,

Ohkawa i Suematsu 1999, Kim i Lieth 2004, Särkkä 2004, Hetman i Szmagara 2013, Szmagara i in. 2016].

Badania własne wykazały, że dużo pędów kwiatowych wysokiej jakości (13,38) z jednego krzewu uzyskano, gdy przyginano trzy pędy w stadium pękającego pąka, a pąk ogłowiono i usuwano pod nim liść oraz gdy przyginano połowę wszystkich wiosennych pędów w stadium wybarwiania pąka, ogłowiono pąk i usuwano pod nim liść (12,99). Również wysoki plon (12,96) uzyskano z krzewów gdy przyginano dwa pędy w stadium orzecha laskowego i ogłowiono pąk. Dobry plon kwiatów osiągnięto również w pozostałych kombinacjach, w których zastosowano przyginanie pędów. Najmniejszą liczbę pędów kwiatowych otrzymano z krzewów prowadzonych tradycyjnie, tylko średnio 10,40 z krzewu. Uzyskane wyniki z doświadczeń przeprowadzonych w nieogrzewanym tunelu foliowym potwierdziły wcześniejsze badania, wykonane przez Särkkä [2004] w warunkach szklarniowych, że ogławianie przyginanego pędu i uszczykiwanie pędów małowartościowych sprzyja wybijaniu silnych pędów przy podstawie przyginanego pędu. Ogławianie pędów przerywa dominację wierzchołkową i pobudza roślinę do rozkrzewiania, co wykazali Särkkä [2004] oraz Hetman i Szmagara [2013]. Ponadto Kool i Lenssen [1996] zaobserwowali, że pąki znajdujące się wyżej na łodydze silnie hamują wyrastanie podstawowych pędów i należy je usuwać, ponieważ silnie konkurują o asymilaty.

W przeprowadzonych badaniach własnych nad wpływem podkładki na liczbę uzyskanych pędów kwiatowych wykazano, że największą liczbę (12,96 i 12,65) uzyskano z krzewów, które były okulizowane na rocznych i dwuletnich krzewach róży wielokwiatowej (*Rosa multiflora* Thunb.). Najbardziej korzystne w przeprowadzonych badaniach okazało się połączenie drugiego sposobu formowania krzewów, gdy przyginano trzy pędy w stadium pękającego pąka pokazującego barwę, ogłowiono pąk i usunięto pod nim liść z ich okulizacją na rocznych i dwuletnich krzewach róży wielokwiatowej, z których otrzymywano najwyższy plon kwiatów. Słabiej plonowały krzewy róż w obrębie wszystkich sposobów formowania, które były okulizowane na podkładce róży dzikiej (*R. canina* L.) 'Schmid's Ideal'. Najwyższy plon kwiatów 16,70 oraz 16,35 z jednego krzewu, otrzymano w drugim i trzecim roku badań z krzewów okulizowanych na rocznej podkładce róży wielokwiatowej i prowadzonych piątym i drugim sposobem. W tych dwóch sposobach formowania krzewów z najwyższym plonowaniem kwiatów usuwano pąk, ale również znajdujący

się pod nim liść. Usuwanie pąka szczytowego skutkuje utratą dominacji wierzchołkowej jak również wybijaniem pędów bocznych z oczek śpiących. Zdaniem Michalak i Mynetta [1978] w uprawie róż usuwanie górnego liścia na pędzie pod miejscem cięcia powoduje szybsze wyrastanie młodego pędu, co w istotny sposób zwiększa liczbę uzyskiwanych kwiatów w uprawie tradycyjnej, a efektywność takiego zabiegu ich zdaniem jest dość wysoka i wynosi 20%.

Przeprowadzone badania własne potwierdzają również wyniki uzyskane przez Hetmana [1988a, 1988b], który udowodnił, że róża wielokwiatowa zastosowana jako podkładka mogła istotnie wpływać na wielkość i jakość uzyskanego plonu róż. Wielkość plonu kwiatów istotnie może zależeć od wieku krzewów. Rejman i Wiśniewska-Grzeszkiewicz [1986] w swoich badaniach wykazali, że kilka odmian okulizowanych na podkładkach róży dzikiej słabiej plonowało w pierwszym roku uprawy, a plon znacząco wzrastał w trzecim roku, który uznali za najbardziej optymalny. Powyższe doniesienia potwierdzają również informacje na temat plonowania krzewów okulizowanych na róży dzikiej 'Schmid's Ideal', która tworzyła mało pędów kwiatowych w okresie prowadzonych badań przy wszystkich sposobach formowania krzewów, szczególnie na pędach kwiatowych (8,95) w całym okresie badań w pierwszym roku z krzewów prowadzonych tradycyjnie i okulizowanych na róży dzikiej 'Schmid's Ideal'. Z badań własnych wynika, że nie tylko sposób prowadzenia krzewów ale i rodzaj podkładki znacząco stymulują wzrost i kwitnienie krzewów. Do podobnych wniosków w badaniach nad uprawą róż w szklarni doszli również inni autorzy: De Vries i Dubois [1983], Särkkä [2004] oraz Hetman i Szmagara [2013], Szmagara i in. [2016], w badaniach nad uprawą róż w nieogrzewanym tunelu foliowym.

Należy podkreślić, że bardzo ważnym czynnikiem determinującym wielkość i jakość plonu jest podkładka, na której zaokulizowana jest odmiana szlachetna. W tunelu foliowym należy zawsze sadzić krzewy silne, pierwszego wyboru, z dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym [Hetman i Szmagara 2013], co gwarantuje wysokie plonowanie uprawianych odmian. Nie bez znaczenia jest też samo połączenie podkładka - odmiana szlachetna, a problem doboru odpowiedniej podkładki dla odmiany (coraz nowszych odmian wchodzących na rynek) jest wciąż aktualny. Hetman i Szmagara [2013] oraz Szmagara i in. [2016] wykazali korzystny wpływ róży wielokwiatowej na plonowanie odmian szlachetnych róż. Krzewy tej samej odmiany

róż okulizowane na podkładkach róży wielokwiatowej cechowały się istotnie wyższym plonem kwiatów niż na róży dzikiej ‘Schmid’s Ideal’. Odmiany uprawne okulizowane na róży wielokwiatowej wydawały od 21 do 43% więcej pędów kwiatowych niż na podkładkach róży dzikiej ‘Schmid’s Ideal’. Niektóre odmiany mogą tworzyć nawet o 40-50% więcej pędów kwiatowych na róży wielokwiatowej niż na podkładkach róży dzikiej [Szmagara i in. 2016].

Analizując przebieg kwitnienia stwierdzono, że przyginanie części pędów wiosennych nie pozbawia producenta pierwszego zbioru kwiatów, a jedynie go obniża. Dotyczy to części wiosennych pędów kwiatowych, które zostały przygięte, zaś pozostałe prowadzone tradycyjnie zakwitają bez zmian w pierwszym terminie. Po upływie dwóch – trzech tygodni od kwitnienia na pędach nieprzygiętych rozwijają się kwiaty na pędach przyginanych. Wpływa to na wydłużenie okresu zbioru kwiatów w stosunku do tradycyjnej metody prowadzenia róż. Plonowanie róż prowadzonych metodą z przyginaniem pędów jest bardziej równomierne, z wyraźnym wzrostem w dwóch terminach, tj. przełom czerwca i lipca oraz początek sierpnia. Należy przyznać również, że rekompensatą uszczuplonego wiosennego plonu jest zwiększony jesienny plon [Hetman i Przegalińska-Matyko 2005a, 2005b, Hetman i Szmagara 2013]. Przeprowadzona analiza kwitnienia wykazuje, że przebieg kwitnienia ‘Heartbeat’ okulizowanej na obydwu podkładkach róży wielokwiatowej i róży dzikiej ‘Schmid’s Ideal’ był podobny.

Badania własne wykazały, że długość pędów kwiatowych uzyskanych przy prowadzeniu tradycyjnym krzewów, jak i nowymi metodami formowania jest porównywalna. Zatem nowe metody formowania krzewów róży ‘Heartbeat’ ogólnie nie wpłynęły negatywnie na tę cechę. Należy podkreślić fakt, że zwiększona liczba pędów kwiatowych z krzewów, na których przyginano część wiosennych pędów nie powoduje pogorszenia ich cech jakościowych, a wpływa na nie korzystnie. Zaobserwowała to również Särkkä [2004] w uprawie róż w szklarni oraz Hetman i Szmagara [2013] w uprawie w tunelu foliowym. Särkkä [2004] w swoich badaniach uzyskiwała nawet dłuższe pędy kwiatowe z krzewów prowadzonych z przyginaniem pędów niż tradycyjnie. Ponadto wykazano, że istotnie dłuższe pędy w okresie badawczym otrzymywano z krzewów okulizowanych na rocznych podkładkach róży wielokwiatowej. Zdaniem Dubois i in. [1990] róża wielokwiatowa jest podkładką bardzo plenną, ale może charakteryzować się jakościowo słabszym plonem niż

niektóre typy róży dzikiej poprzez tworzenie krótszych i cieńszych pędów odmian szlachetnych na niej okulizowanych.

Zwiększona liczba pędów kwiatowych z krzewów prowadzonych z przyginaniem pędów nie wpłynęła na zmniejszenie masy ciętych pędów kwiatowych, w stosunku do masy pędów uzyskanych z krzewów prowadzonych tradycyjnie. Wyniki dotyczące tej cechy są porównywalne z badaniami innych autorów, którzy dowiedli, że udział pędów płonnych był niższy u krzewów z przygiętymi pędami w porównaniu do prowadzonych tradycyjnie [Särkkä 2004]. Analiza wariancji wykazała istotny wpływ sposobu formowania na masę pędów kwiatowych. Krzewy prowadzone adaptowaną metodą tworzyły pędy o większej masie przy czwartym i piątym sposobie formowania (gdy przyginano połowę pędów w stadium pękającego pąka pokazującego barwę i ogłowiono pąk oraz gdy przyginano połowę pędów w stadium pękającego pąka pokazującego barwę, a pąk ogłowiono i usunięto pod nim liść) niż w kombinacji kontrolnej. Ich masa nie różniła się istotnie od masy pędów z pozostałych sposobów prowadzenia pędów. Podobnie krzewy okulizowane na obydwu podkładkach róży wielokwiatowej tworzyły cięższe pędy w stosunku do pędów uzyskiwanych z krzewów okulizowanych na róży dzikiej 'Schmid's Ideal'. Nowa metoda prowadzenia krzewów wpływała korzystnie na zwiększenie masy pędów kwiatowych.

Przyginanie horyzontalne pędów pomiędzy pasami nie powodowało nadmiernego zagęszczenia krzewów, a wręcz przeciwnie, światło docierało do niżej położonych liści i pąków w krzewie, co niewątpliwie zapobiegało wytwarzaniu pędów słabych i płonnych. Powyższe wyniki potwierdzają badania nad uprawą róż przeprowadzone przez innych autorów w szklarni [Zieslin i Mor 1981, 1990, Särkkä 2004] oraz w tunelu foliowym [Hetman i Przegalińska-Matyko 2005a, 2005b, Hetman i Szmagara 2013].

Długość pąków kwiatowych na pędach, zależnie od sposobu formowania, była porównywalna. Długość pąków kwiatowych krzewów prowadzonych czwartym (przyginana połowa pędów w stadium pękającego pąka pokazującego barwę i ogłowiono pąk), piątym (przyginana połowa pędów w stadium pękającego pąka pokazującego barwę i ogłowiono pąk z liściem) i szóstym sposobem (przyginano dwa pędy w stadium orzecha laskowego i ogłowiono pąk) nie różniła się istotnie od długości pąków z krzewów kontrolnych. Istotnie dłuższe pąki otrzymano natomiast na jednorocznej podkładce róży wielokwiatowej. Zdaniem niektórych badaczy, wielkość

i kształt pąka jest specyficzną cechą każdej odmiany, która może być modyfikowana poprzez wpływ czynników zewnętrznych jak temperatura i natężenie światła [Sevelius i in. 2001, Shin i in. 2001].

Liczniejszym ulistnieniem charakteryzowały się pędy róż ‘Heartbeat’ pochodzące z krzewów okulizowanych na obydwu podkładkach róży wielokwiatowej niż na róży dzikiej ‘Schmid’s Ideal’. Sposób formowania krzewów nie wpłynął natomiast na liczbę liści zebranych pędów kwiatowych.

Wpływ sposobu formowania krzewów i podkładek na parametry biometryczne liści, ich liczbę oraz ogólną powierzchnię asymilacyjną

Przeprowadzone pomiary biometryczne liści wykazały, że zwiększona liczba pędów prowadzonych z przyginaniem części pędów nie wpłynęła na zmniejszenie powierzchni, szerokości i długości oraz obwodu liści. Zaobserwowano wręcz tendencję do poprawy badanych parametrów u roślin prowadzonych nowymi metodami formowania krzewów, na co zwracają uwagę w swych wcześniejszych badaniach Hetman i Szmagara [2013] oraz Szmagara i in. [2016]. Krzewy prowadzone adaptowanymi metodami cechowały się również liczniejszym ulistnieniem. Najwięcej liści na krzewie (93,12) odnotowano w drugim roku uprawy u roślin prowadzonych piątym sposobem, gdy przyginano połowę pędów w stadium pękającego pąka pokazującego barwę, pąk ogłowiono i usunięto pod nim liść. Było ich istotnie więcej (93,12 tj. 60,28%) niż na krzewach kontrolnych prowadzonych tradycyjnie (58,10). Dobre ulistnienie pędów sprzyja rozwojowi krzewów i wzrostowi liczby pędów kwiatowych. W uprawie tradycyjnej stanowi to bardzo duży problem, ponieważ w czasie zbioru pędy kwiatowe są ścinane bardzo nisko w celu uzyskania jak największej ich długości. W związku z tym większość liści jest usuwana z krzewu wraz z pędem kwiatowym. Zatem, aby uzyskać wysoką produkcję kwiatów, po okresie spoczynku roślin wskazane jest prowadzenie krzewów metodą z przyginaniem pędów, w celu zwiększenia liczby liści w porównaniu do uprawy tradycyjnej [Särkkä 2004].

Przeprowadzone pomiary wykazały, że krzewy prowadzone adaptowanymi metodami charakteryzują się dużą powierzchnią. Särkkä [2004] oraz Hetman i Szmagara [2013] uzyskali wcześniej podobne wyniki, wskazujące na celowe

stosowanie przyginania. Większą w porównaniu do kontroli ogólną powierzchnię asymilacyjną ($0,83 \text{ m}^2/\text{roś.}$) uzyskano w drugim roku badań u krzewów prowadzonych piątym sposobem, gdy przyginano połowę pędów w stadium pękającego pąka pokazującego barwę i ogłowiono pąk, a liść pod nim usunięto. W pozostałych kombinacjach prowadzonych adaptowanymi metodami wartości te były zbliżone do siebie. Małą ogólną powierzchnię asymilacyjną ($0,48 \text{ m}^2/\text{roś.}$) uzyskano u krzewów prowadzonych tradycyjnie. Była ona prawie o połowę niższa niż u krzewów prowadzonych piątym sposobem, gdzie przyginano połowę pędów w stadium pękającego pąka pokazującego barwę, ogłowiono pąk i usunięto pod nim liść. Podobnie, w pierwszym roku uprawy krzewy okulizowane na obydwu podkładkach róży wielokwiatowej cechowały się istotnie wyższą ogólną powierzchnią asymilacyjną niż okulizowane na róży dzikiej 'Schmid's Ideal'. Liczba liści i ich całkowita powierzchnia na krzewie określa wielkość powierzchni asymilacyjnej i jest czynnikiem, który wpływa na dobre plonowanie odmian szlachetnych róż [Bredmose 1993, Sevelius i in 2001, Rouphael i in. 2010, Xu i in. 2010, Hetman i Szmagara 2013, Szmagara i in. 2016]. Wspomaga to również rozwój systemu korzeniowego roślin [Costa i Challa 2002].

Nowoczesne metody uprawy róż pod osłonami należą do najbardziej intensywnych produkcji i trzeba dążyć do uzyskania maksymalnej produktywności uprawianych roślin poprzez uzyskanie jak największej masy roślinnej biorącej udział w procesie fotosyntezy. Jednym ze wskaźników produktywności jest wskaźnik LAI (leaf area index) [Xu i in. 2010, Rouphael i in. 2010]. Krzewy rosnące w tunelu powinny być tak prowadzone, aby ich ulistnienie było jak najliczniejsze. Wymaga to zachowania szczególnej uwagi, również przy cięciu pędów kwiatowych [Hetman i Szmagara 2013, Szmagara i in. 2016]. W obecnych badaniach wykazano, że krzewy prowadzone adaptowanymi metodami charakteryzują się dużą powierzchnią asymilacyjną, w stosunku do krzewów prowadzonych tradycyjnie. Kim i Lieth [2004] oraz Ushio i in. [2008] uważają, że przygięte pędy są źródłem węglowodanów i aktywnie fotosyntetyzują po przygięciu. Ich przyginanie wpływa na szybkość wzrostu rośliny oraz na średnicę pędu i jego masę, a także na współczynnik LAI.

Wpływ sposobu formowania krzewów i podkładek róż na parametry wymiany gazowej oraz współczynniki wykorzystania wody

W okresie prowadzonych badań w nieogrzewanym tunelu foliowym stwierdzono, że proces fotosyntezy najintensywniej przebiegał w liściach w młodym wieku, a swoje maksimum osiągał w miesiącach letnich, następnie wydajność liści spadała, osiągając małe wartości w okresie jesiennym. Świadczą o tym otrzymane wyniki wymiany gazowej. Pomiary wskazały obniżenie wskaźnika intensywności fotosyntezy w liściach pędów przygiętych, które prowadziły ją na niższym poziomie, podobnie jak liście u podstawy pędów przy prowadzeniu krzewów w sposób tradycyjny. Istotnie wyższym wskaźnikiem fotosyntezy charakteryzowały się liście pędów kwiatowych, zatem młodszych, jednak i te pędy prowadziły proces fotosyntezy na wyższym poziomie w pełni okresu wegetacyjnego. Na intensywność fotosyntezy ma wpływ również położenie liści na pędzie. Najintensywniej fotosyntetyzują liście położone najwyżej na pędzie [Buck-Sorlin i in. 2011]. Szybkość fotosyntezy jest wyższa u młodych liści róży, bardzo szybko wzrasta do 20 dnia ich życia, a następnie maleje [Kim i Lieth 2003, González-Real i in. 2007]. Mogłoby to świadczyć o wyższej intensywności fotosyntezy prowadzonej przez pędy kwiatowe w stosunku do przygiętych, bądź też być związane ze spadkiem intensywności światła. Jak dowiedli Shin i in. [2001] oraz Bredmose i Nielsen [2004] intensywność światła oraz temperatura, będą dwoma dominującymi czynnikami, które decydują o tempie wzrostu róż, wpływają na szybkość procesu fotosyntezy. Zmniejszenie szybkości fotosyntezy może również wiązać się z dostępem światła, który na ogół jest niższy wewnątrz niż na zewnątrz krzewu [Kim i Lieth 2002, Kim i in. 2004]. Olszewska [2003] w swoich badaniach wykazała, że spadek intensywności fotosyntezy może być również związany z obniżeniem pojemności wodnej roślin. Zdaniem innych badaczy na intensywność fotosyntezy i transpiracji ma wpływ także nawożenie, niedobór pierwiastków, stosowane środki ochrony roślin, jak i nadmiar lub niedobór wody [Nason i in. 2007, Jaroszewska 2015]. Powyższe doniesienia wskazują na częste wykorzystanie pomiarów wymiany gazowej do określenia stanu fizjologicznego różnych gatunków roślin, zależnie od sposobu ich uprawy. Jednak nie ma informacji na temat tych procesów zachodzących u róż uprawianych w tunelach foliowych.

W przeprowadzonych badaniach, liście pędów kwiatowych wykazywały wyższy poziom transpiracji niż pędów przygiętych w drugim roku. Ponadto krzewy prowadzone adaptowanymi metodami wykazywały wyższe wartości liczbowe intensywności transpiracji, w porównaniu do krzewów prowadzonych tradycyjnie. Raviv i Blom [2001] wykazali natomiast, że młode niecałkowicie rozwinięte liście transpirują intensywniej, niż liście roślin starszych, bardziej dojrzałych. Podobną zależność zaobserwowano również w obecnych badaniach, kiedy intensywność transpiracji osiągnęła najwyższe wartości latem i bardzo szybko spadała w okresie jesiennym. Zdaniem Jastrzębskiej i in. [2016] na intensywność transpiracji ma również wpływ deficyt wody.

Matloobi i in. [2008] wykazali, że pozycja liści na pędzie kwiatowym jest główną determinantą parametrów fotosyntetycznych prowadzących do zauważalnego gradientu asymilacji dwutlenku węgla i azotu. Także dobrze rozwinięty system korzeniowy przy dużym współczynniku LAI może prowadzić do wysokiej transpiracji [Katsoulas i in. 2006, Liu i in. 2006].

Istotnie najwyższe wartości przewodnictwa szparkowego odnotowywano na początku okresu wegetacyjnego, które spadały przez cały okres uprawy, osiągając najniższe wartości w okresie jesiennym. Krzewy prowadzone w sposób tradycyjny wykazywały wyższą intensywność przewodnictwa szparkowego niż krzewy prowadzone metodą z przyginaniem pędów. Prawdopodobnie w dużej mierze na ten proces wpłynęły warunki pogodowe. Kim i in. [2004], González-Real i in. [2007], Fanourakis i in. [2010] uważają, że na proces wymiany gazowej ważny wpływ ma nie tylko położenie pędów w krzewie, ale też warunki panujące w szklarni. Na wewnętrzne warunki w szklarni istotny wpływ ma także współczynnik LAI, który prowadzi do modyfikacji mikroklimatu w szklarni i wzmacnia przewodnictwo szparkowe. Sposób prowadzenia krzewów miał istotny wpływ na międzykomórkowe stężenie dwutlenku węgla. Pędy przygięte charakteryzowały się istotnie wyższymi wartościami tego parametru niż pędy kwiatowe. Uzyskane wyniki nie potwierdzają analiz przeprowadzonych przez Kim i in. [2004], którzy uważają, że przyginanie pędów i usuwanie kwiatów powoduje znaczną redukcję asymilacji CO₂ w pędach przygiętych, w porównaniu z pędami kwiatowymi i może prowadzić do upośledzenia asymilacji węgla przez rośliny. Przyginanie pędów połączone z ich ogławianiem powoduje skierowanie asymilatów z pędów przygiętych do nowo rozwijających się

pędów kwiatowych. W związku z tym liście pędów kwiatowych są zdolne do odpowiedzi na usuwanie pąka kwiatowego poprzez eksport fitoasymilatów do innych organów lub miejsca magazynowania asymilatów [Kim i in. 2004, Matloobi i in. 2008].

W obecnych badaniach porównując reakcję krzewów na przyginanie pędów stwierdzono, że współczynnik wykorzystania wody i chwilowy współczynnik wykorzystania wody były istotnie wyższe u pędów kwiatowych, niż pędów przygiętych. Wartości współczynnika wykorzystania wody były najwyższe na początku sezonu wegetacyjnego i spadały w okresie letnim. Zdaniem Bochenek i in. [2002] oraz Jastrzębskiej i in. [2016] rośliny prowadzące oszczędną gospodarkę wodną, wykazują niższy deficyt wodny i mają wyższe wskaźniki WUE oraz WUEI, niż rośliny gospodarujące wodą bardziej rozrzutnie.

Wpływ preparatów pochodzenia biologicznego na parametry wymiany gazowej oraz współczynniki wykorzystania wody

Przeprowadzone badania nad wpływem sposobu ochrony oraz rodzaju zastosowanego biopreparatu na parametry aktywności fotosyntetycznej roślin i parametry współczynników gospodarki wodnej u badanej odmiany róży, wykazały tendencję do ich poprawy. Jednak w drugim roku badań rośliny chronione Bioseptem 33SL cechowały się istotnie niższą intensywnością przewodnictwa szparkowego w stosunku do krzewów prowadzonych tradycyjnie i chronionych chemicznie. Ribeiro i in. [2004] zaobserwowali, że intensywność asymilacji CO₂ i przewodnictwa szparkowego spada w roślinach porażonych przez czynniki chorobotwórcze, co mogło wystąpić również w obecnych badaniach. W drugim roku prowadzonych badań chwilowy współczynnik wykorzystania wody był istotnie wyższy u roślin chronionych Bioseptem 33 SL i Biochikolem 020 PC, co może sugerować, że zastosowane biopreparaty korzystnie wpłynęły na rośliny, które po ich zastosowaniu oszczędniej gospodarowały wodą. Tą zależność potwierdzają doniesienia Bochenek i in. [2002]. Warunki stresowe, jakim są poddawane rośliny w okresie wegetacji mogą mieć wpływ na zwiększenie lub zmniejszenie współczynników WUE i WUEI. Potwierdzają to w swoich badaniach nad różnymi gatunkami roślin inni autorzy [Olszewska i in. 2010,

Malinowska i in. 2017]. Ponadto zastosowane biopreparaty należą do tzw. biostymulatorów lub bioregulatorów, które wspomagają mechanizmy odporności roślin i cechują się szerokim spektrum działania, wpływając na procesy życiowe w tym m.in. fotosyntezę [Pośpieszny 1997, Orlikowski i Skrzypczak 2001, Orlikowski i in. 2002, Mikiciuk i Dobromilska 2014]. Ze względu na sposób działania i substancję aktywną, biopreparaty są bezpieczne dla ludzi i środowiska naturalnego i mogą istotnie wpłynąć na zdrowotność roślin [Basak 2008, Jamiołkowska i in. 2017]. Szczególnie celowe również staje się wprowadzenie biopreparatów do ochrony róż w świetle nowych zarządzeń Unii Europejskiej. W trosce o zdrowie ludzi i środowisko Wspólnota Europejska podjęła działania, wprowadzając dyrektywy mające na celu ograniczenie stosowania chemicznych środków ochrony roślin, na rzecz preparatów biologicznych [Jamiołkowska i in. 2017, Wojdyła i in. 2017].

Wpływ preparatów pochodzenia biologicznego na zdrowotność róż uprawianych w tunelu foliowym bez ogrzewania

Podstawą do uzyskania wysokich plonów w uprawie róż w tunelu z zastosowaniem metody przyginania pędów jest przede wszystkim utrzymanie wysokiej zdrowotności roślin, a szczególnie liści i kwiatów. Niezwalczone w porę patogeny mogą znacząco zmniejszyć plon i pogorszyć jego jakość, a nawet doprowadzić do całkowitego zniszczenia plonu [Wojdyła 2006, 2010, Hetman i Szmagara 2013, Szmagara 2013]. Utrzymanie wysokiej zdrowotności roślin utrudniają zmienne warunki panujące w tunelu foliowym, przede wszystkim duże wahania temperatury i zmiany wilgotności powietrza. Szczególnie dużym problemem jest wysoka wilgotność powietrza w okresie jesiennym [Hetman i Szmagara 2013, Szmagara 2013]. Połączenie uprawy róż w tunelu foliowym z formowaniem krzewów poprzez przyginanie części pędów i zastosowanie biologicznej ochrony może przynieść wymierne korzyści w ograniczaniu środków chemicznych. Jest to zgodne z nową koncepcją rozwoju ogrodnictwa w systemie zintegrowanym i ekologicznym, a w trosce o stan środowiska i zdrowie pracowników może przyczynić się do ich ochrony.

Wykorzystany wskaźnik porażenia roślin jest odzwierciedleniem stopnia porażenia roślin przez czynniki chorobotwórcze i zależał od prowadzonego sposobu ochrony roślin, stężenia biopreparatów i przebiegu warunków pogodowych. Z zaaplikowanych biopreparatów w różnych stężeniach korzystnym działaniem wykazał się Biosept 33 SL użyty w stężeniu 0,1%, kiedy to wskaźniki porażenia przygiętych pędów były małe. Skuteczność preparatu była zbliżona do stosowanych środków chemicznych, bowiem stopień porażenia roślin chronionych chemicznie były zbliżone do stopnia porażenia roślin chronionych Bioseptem 33SL w stężeniu 0,1%. Działanie Bioseptu 33 SL okazało się bardzo korzystne w prowadzonych badaniach, a jego skuteczność była większa niż Biochikolu 020 PC w obydwu stężeniach w pierwszym i drugim roku. Podobną zależność odnotowano również dla pędów kwiatowych. Róże chronione Bioseptem 33 SL w obydwu stężeniach charakteryzowały się podobną zdrowotnością jak krzewy chronione chemicznie. Skuteczne działanie Bioseptu 33SL w ochronie różnych gatunków roślin potwierdza wielu autorów [Pięta 2006, Orlikowski i in. 2002, Jamiołkowska 2011, 2014, Świerczyńska i in. 2011]. Działanie Bioseptu 33 SL w przeprowadzonych badaniach zbliżone było do stosowanej ochrony chemicznej. Jamiołkowska [2011] w swoich badaniach wykazała, że ekstrakt z grejpfruta (Biosept 33 SL) był skuteczniejszy niż azoksystrobina (Amistar 250 SC). Mniej skutecznym działaniem wykazywał się Biochikol 020 PC zastosowany w obydwu stężeniach, a wartość wskaźnika porażenia pędów przygiętych była istotnie wyższa od wartości z pozostałych kombinacji, oprócz najniższego stężenia Bioseptu 33 SL. Chitozan, który jest związkiem aktywnym w Biochikolu 020 PC, znany jest w piśmiennictwie jako związek, który mobilizuje rośliny do szybkiej reakcji odpornościowej na atak patogenów przy pomocy tzw. elitorów, czyli induktorów odporności. Aktywność biopreparatu może zależeć istotnie od gatunku rośliny i odmiany oraz gatunku lub szczepu grzyba [Pośpieszny 1997, Wojdyła i Orlikowski 1997, Szmagara 2007, 2008].

Wykonane obserwacje zdrowotności róż i uwzględniony wskaźnik porażenia wykazały, że były one zasiedlane przez patogeny ścisłe, powodujące - mączniaka rzekomego (*Peronospora sparsa*) i mączniaka prawdziwego róż (*Sphaeroteca pannosa* var. *rosae*) oraz czarną plamistość liści (*Diplocarpon rosae*). W uprawach róż należą one do najczęściej występujących i najgroźniejszych, a niezwalczone w

odpowiednim czasie mogą doprowadzić do całkowitego zniszczenia plonu [Aegerter 2002, Wojdyła 2010, Szmagara 2013].

Dotychczas nie realizowano badań nad składem gatunkowym grzybów zasiedlających pędy róż w tunelu foliowym, chronionych za pomocą biopreparatów i chemicznie. Przeprowadzone analizy mikologiczne wykazały pozytywny wpływ zastosowanych sposobów ochrony i biopreparatów na skład gatunkowy grzybów zasiedlających pędy i liście róż.

Skład gatunkowy grzybów był bardziej zróżnicowany w obrębie liści chronionych biopreparatami niż chemicznie. Analiza mykologiczna liści wykazała, że stosowanie Bioseptu 33 SL (w porównaniu do Biochikolu 020 PC) zmniejsza liczbę kolonii grzybów patogenicznych, takich jak często izolowane *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea*, *Penicillium notatum*, *Fusarium* spp., *Phoma* spp., a ich liczba jest zbliżona do tej uzyskiwanej przy ochronie chemicznej. Liście róż były znacznie częściej zasiedlane przez grzyby patogeniczne przy ochronie Biochikolem 020PC, co świadczy o jego mniejszej skuteczności. Polifagiczny gatunek *Botrytis cinerea* izolowano znacznie częściej z liści chronionych Biochikolem 020 PC, niż Bioseptem 33 SL, czy chemicznie. Ponadto zastosowane preparaty biologiczne wpłynęły na wzrost grzybów saprofitycznych z rodzaju *Trichoderma* i *Epicoccum*.

Bardzo istotne w aspekcie walorów dekoracyjnych róż i procesu fotosyntezy jest liczne występowanie wielu gatunków grzybów zasiedlających aparat asymilacyjny. Szczególnie istotne wydaje się dość częste izolowanie *Alternaria alternata*, który uważany jest u wielu gatunków roślin za głównego kolonizatora liści, a wytwarzając duże ilości toksyn prowadzi do szybkiej nekrozy zasiedlanych tkanek, w konsekwencji prowadząc do obniżenia wydajności fotosyntetycznej roślin [Robiglio i López 1995, Mesbah i in. 2000, Jamiołkowska 2009, Index Fungorum]. Szczególnie niebezpieczne wydaje się zasiedlanie liści przez różne gatunki grzybów patogenicznych, które zmniejszają wydajność aparatu asymilacyjnego [Berger i in. 2007, Lobato i in. 2010, Bispo i in. 2016, Rios i in. 2017].

Populacja grzybów zasiedlających pędy róż była znacznie bogatsza. Głównym kolonizatorem pędów był gatunek *A. alternata*, znacznie częściej z pędów izolowano również *B. cinerea*. Najwięcej izolatów gatunków patogenicznych pochodziło z pędów chronionych Biochikolem 020PC, a najmniej z pędów przy ochronie chemicznej. Często izolowano grzyby z rodzaju *Fusarium* i *Phoma*, znacznie więcej

izolatów tych patogenów pochodziło z pędów roślin chronionych Biochikolem 020 PC, niż Bioseptem 33 SL, czy chronionych chemicznie, a ilość izolowanych patogenów świadczy o skuteczności zastosowanych preparatów. Pędy róż zasiedlały również grzyby z rodzaju *Phomopsis* i *Phyllosticta* izolowane z pędów chronionych biologicznie. Również z pędów chronionych biopreparatami izolowano liczne gatunki saprofityczne z rodzaju *Trichoderma* i *Epiccocum* i *Cladosporium*. W aspekcie biologicznej ochrony po zastosowaniu obydwu biopreparatów istotny wydaje się wzrost liczby grzybów saprofitycznych z rodzajów *Trichoderma*, *Epiccocum* i *Cladosporium*, ponieważ liczne ich występowanie wpływa na ograniczenie obecności gatunków patogenicznych [Pięta 2006, Patkowska 2009, Świerczyńska i in. 2011, Nosir 2016]. W uprawach róż niebezpieczne jest liczne występowanie *Botrytis cinerea*, który bardzo często izolowano w obecnych badaniach z nadziemnych organów róż. Szara pleśń, którą powoduje ten polifagiczny gatunek jest jedną z najgroźniejszych chorób róż. Sprawia on szczególnie duże problemy w utrzymaniu zdrowotności róż w tunelach foliowych [Wojdyła 2006]. Równie częste izolowanie z roślin grzybów z rodzaju *Fusarium* i *Phoma* uprawnia do przypuszczenia, że mogą one wpływać na pogorszenie zdrowotności róż uprawianych w tunelu foliowym, ponieważ znana jest ich duża szkodliwość dla wielu gatunków roślin ogrodnich [Szmagara 2013].

4.2.3. PODSUMOWANIE:

Przedstawione powyżej wyniki uszczegółowiono w monografii zgłoszonej do postępowania habilitacyjnego, a pomiary parametrów wymiany gazowej zastosowano po raz pierwszy na terenie Polski w uprawie róż prowadzonych metodą z przyginaniem pędów w nieogrzewanych tunelach foliowych.

1. Uzyskane wyniki przeprowadzonych badań z wykorzystaniem róży ‘Heartbeat’ uprawianej w tunelu foliowym bez ogrzewania wskazują na możliwość adaptacji nowych metod formowania krzewów róż, z zastosowaniem przyginania części pędów.
2. Przyginanie części wiosennych pędów pozytywnie wpływa na wielkość i jakość plonu kwiatów ciętych róż uprawianych w tunelu foliowym bez ogrzewania oraz

-
- zwiększa plon kwiatów w kolejnych latach uprawy. Parametry ciętych pędów kwiatowych uzyskiwanych z krzewów prowadzonych tradycyjnie i z przyginaniem pędów są do siebie zbliżone. Zwiększona liczba pędów kwiatowych nie wpływa na obniżenie jakości uzyskiwanego plonu róż.
3. W prowadzonych badaniach najbardziej korzystne okazało się przyginanie trzech pędów w stadium pękającego pąka pokazującego barwę, połączone z usunięciem pąka kwiatowego i znajdującego się pod nim liścia. Krzewy prowadzone w ten sposób wykazują duże plonowanie, wysoką jakość plonu o długich pędach, a ich parametry są zbliżone do uzyskiwanych z pozostałych kombinacji.
 4. Przyginanie części wiosennych pędów powoduje opóźnienie pierwszego wysypu kwiatów u krzewów prowadzonych adaptowanymi metodami w stosunku do krzewów prowadzonych tradycyjnie. Wpływa także na bardziej równomierne kwitnienie róż w okresie wegetacji i na wielkość jesiennego wysypu kwiatów, powodując wydłużenie ich kwitnienia.
 5. Zastosowana podkładka ma szczególnie istotny wpływ na wielkość i jakość plonu róż w nieogrzewanym tunelu foliowym. Krzewy okulizowane na rocznej i dwuletniej podkładce róży wielokwiatowej charakteryzują się wyższym plonowaniem w stosunku do krzewów okulizowanych na róży dzikiej 'Schmid's Ideal'.
 6. Pędy kwiatowe uzyskane z krzewów prowadzonych adaptowanymi metodami i tradycyjnie charakteryzują się porównywalną liczbą liści na pędzie kwiatowym. Krzewy okulizowane na podkładkach róży wielokwiatowej cechują się liczniejszym ulistnieniem niż okulizowane na róży dzikiej 'Schmid's Ideal', a zwiększona liczba pędów nie wpływa negatywnie na parametry blaszek liściowych róży wielokwiatowej.
 7. Biosept 33 SL w stężeniu 0,1% wykazuje zbliżone działanie ochronne jak zastosowane preparaty w ochronie chemicznej. Stopień porażenia blaszek liściowych u roślin chronionych tym biopreparatem, jak i w kombinacjach kontrolnych chronionych chemicznie wykazuje podobny poziom. Niski stopień porażenia roślin opryskiwanych Bioseptem 33 SL i niska liczba kolonii grzybów patogenicznych uzyskiwanych z izolacji na podobnym poziomie, jak przy ochronie chemicznej oraz znacznie niższa liczba wyizolowanych grzybów niż u roślin chronionych Biochikolem 020 PC, wskazują na wysoką przydatność
-

-
- Bioseptu 33 SL do ochrony róż w nieogrzewanych tunelach foliowych przed grzybami patogenicznymi.
8. Nasilenie występowania objawów chorobowych zależy od terminu obserwacji. Wskaźnik porażenia pędów przygiętych i kwiatowych jest porównywalny w początkowym okresie wegetacji, a najwyższe jego wartości wykazują pędy kwiatowe w okresie jesiennym. Prawdopodobnie związane jest to ze wzrostem wilgotności powietrza oraz cieńszą epidermą na młodych liściach i pędach kwiatowych. Do grzybów, które powodują widoczne objawy chorobowe należy zaliczyć patogeny ściśle: mączniaka rzekomego (*Peronospora sparsa*) i mączniaka prawdziwego róż (*Sphaeroteca pannosa* var. *rosae*) oraz czarną plamistość liści (*Diplocarpon rosae*). Za bardzo groźne w uprawie róż w tunelu foliowym, szczególnie przy zastosowaniu przyginania pędów ułożonych horyzontalnie blisko podłoża, należy uznać polifagiczny gatunek *Botrytis cinerea*, powodujący szarą pleśń porażonych organów oraz grzyby z rodzaju *Penicillium* i *Alternaria*, które bardzo często zasiedlają nadziemne organy róż.
 9. Wykazano zróżnicowany przebieg intensywności fotosyntezy (P_n), transpiracji (E), przewodnictwa szparkowego (G_s) i stężenia międzykomórkowego CO_2 (C_i) w zależności od terminu pomiarów. Najwyższe wartości tych parametrów odnotowywano w szczytowej części okresu wegetacyjnego, następnie ich wartości systematycznie malały, osiągając najniższy poziom pod koniec wegetacji. Wskazane jest przyginanie kolejnych pędów (płonnych) w późniejszym okresie aby utrzymać proces fotosyntezy na wysokim poziomie. Pędy kwiatowe wykazują się na ogół istotnie wyższymi wartościami parametrów wymiany gazowej w stosunku do pędów przygiętych. Wartość współczynnika wykorzystania wody (WUE) i chwilowego współczynnika wykorzystania wody ($WUEI$) zależy od wieku pędów. Pędy przygięte - starsze charakteryzują się na ogół niższymi wskaźnikami WUE i $WUEI$ niż pędy kwiatowe.
 10. Wprowadzenie do produkcji ogrodniczej uprawy róż w tunelach foliowych bez ogrzewania, z zastosowaniem adaptowanej metody z przyginaniem pędów, może dać wymierne korzyści w postaci znacząco zwiększonego plonowania, a połączenie z biologiczną ochroną może przyczynić się do ograniczenia stosowania środków chemicznych. Jest to zgodne z nową koncepcją rozwoju ogrodnictwa w systemie zintegrowanym i ekologicznym.
-

4.2.4. PIŚMIENNICTWO:

- Aegerter B. J., 2002. Detection and management of downy mildew in rose rootstock. *Plant Dis.* 86 (12), 1363-1368.
- Basak A., 2008. Biostimulators – definitions, classification and legislation. In: *Biostimulators in modern agriculture, general aspects.* Dąbrowski Z.T. (ed.) Plantpress, W-wa, 7-17.
- Berger S., Sinha A.K., Roitsch T., 2007. Plant physiology meets phytopathology: plant primary metabolism and plant–pathogen interactions. *J. Exp. Bot.*, 58, 4019–4026.
- Bispo W. M. S., Araujo L., Moreira W. R., Silva L. C., Rodrigues F. A., 2016. Differential leaf gas exchange performance of mango cultivars infected by different isolates of *Ceratocystis fimbriata*. *Sci. Agric.*, 73 (2), 150-158.
- Bochenek A., Grzesiuk S., Łoboda T., 2002. Fotosynteza. W: Górecki R. J., Grzesiuk S. (red.) *Fizjologia plonowania roślin.* Wyd. UWM Olsztyn.
- Bredmose N., 1993. Effects of year-round supplementary lighting on shoot development, flowering and quality of two glasshouse rose cultivars. *Sci. Hort.* 54, 69-85.
- Bredmose N., Nielsen J., 2004. Effects of thermoperiodicity and plant population density on stem and flower elongation, leaf development, and specific fresh weight in single stemmed rose (*Rosa hybrida* L.) plants. *Sci. Hort.* 100, 169-182.
- Buck-Sorlin G., de Visser P.H.B., Henkie M., Sarlikioti V., van der Heijden G.W.A.M., Marcelis L. F. M., Vos J., 2011. Towards a functional-structural plant model of cut-rose: simulation of light environment, light absorption, photosynthesis and interference with the plant structure. *Ann. Bot.* 108, 1121-1134.
- Champeroux A., Jaffrin A., Le Bris M., 1995. Comparison of rose yields with upward and downward cut. *Acta Hort.* 424, 347-349.
- Costa J.M., Challa H., 2002. The effect of the original leaf area on growth of softwood cuttings and planting material of rose. *Sci. Hort.* 95, 111-121.
- De Vries D.P., Dubois L.A.M., 1983. Relation between basal bottom breaks and harvested shoots in own-rooted hybrid tea rose seedlings and their clones. *Gartenbauwissenschaft* 48 (5), 189-192.
- Dubois L.A.M., De Vries D. P., Jansen H., 1990. Rose rootstocks on the move. *Prophyta* 44 (5), 117-119.
- Fanourakis D., Matkaris N., Heuvelink E., Carvalho S.M.P., 2010. Effect of relative air humidity on the stomatal functionality in fully developed leaves. *Acta Hort.* 870, 83-88.
- González-Real M.M, Baille A., Gutiérrez Colomer R.P., 2007. Leaf photosynthetic properties and radiation profiles in a rose canopy (*Rosa hybrida*) with bent shoots. *Sci. Hort.* 1114, 177-187.

-
- Groshkoff I., Yakimova E., 2000. Study on the yield and cut flower quality of rosa tea hybrida. *Biotechnol. & Biotechnol. Eq.* 14 (2), 75-77.
- GUS – baza danych handlu zagranicznego. www.stat.gov.pl (dostęp czerwiec 2018).
- Hetman J., 1988a. Podkładki dla róż uprawianych pod osłonami na kwiat cięty. Co nowego w kwiaciarstwie – O różach, ISiK Skierniewice, 18-23.
- Hetman J., 1988b. Plonowanie róż uprawianych na wybranych podkładkach. Co nowego w kwiaciarstwie – O różach, ISiK Skierniewice, 24-30.
- Hetman J., 2008. Uprawy róż w tunelu foliowym. *Mat. Konf. „Hodowla, technika i uprawa róż pod osłonami”*. Skierniewice, 25-30.
- Hetman J., Jabłońska L., 1997. Kierunki rozwoju produkcji roślin ozdobnych w Polsce na progu XXI wieku. *Mat. Konf. „Strategia Rozwoju Polskiego Ogrodnictwa do 2010 roku”*. Lublin, 45-59.
- Hetman J., Przegalińska–Matyko M., 2005a, Wpływ różnych sposobów formowania i cięcia krzewów na przebieg kwitnienia i plonowanie róży odmiany „Flamingo” uprawianej w tunelu foliowym bez ogrzewania. Część I. Pierwszy rok uprawy. *Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln.* 504, 81-88.
- Hetman J., Przegalińska–Matyko M., 2005b, Wpływ różnych sposobów foliowym i cięcia krzewów na przebieg kwitnienia i plonowanie róży odmiany „Flamingo” uprawianej w tunelu foliowym bez ogrzewania. Część II. Drugi i trzeci rok uprawy. *Zeszyty Probl. Post. Nauk Roln.* 504, 89-96.
- Hetman J., Szmagara M., 2013. Produkcja róż w tunelach foliowych. *Ogrodnictwo ozdobne sektorem gospodarki narodowej*. Wydawnictwo SGGW, Warszawa, 73-80.
- Index Fungorum (www.indexfungorum.org/names/names.asp).
- Jabłońska L., 2007. Ekonomiczne aspekty rozwoju sektora kwiaciarskiego w Polsce. Wyd. SGGW, Warszawa.
- Jabłońska L., Gunerka L., Leasing K. 2015. Postęp w uprawie róż i jego efekty produkcyjno-ekonomiczne na przykładzie wybranego gospodarstwa. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie* 11, 61-70.
- Jabłońska L., Olewnicki D., Ragan M., 2013. Zachowania konsumenckie na warszawskim rynku kwiatów ciętych i doniczkowych. *Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie* 9 (58), 220-230.
- Jamiołkowska A., 2009. Fungi isolated from underground part of hot pepper (*Capsicum annum*) plant cultivated in the field. *Phytopathol. Pol.* 51, 37-44.
- Jamiołkowska A., 2011. Laboratory effect of azoxystrobin (Amistar 250 SC) and grapefruit extract (Biosept 33 SL) on growth of fungi colonizing zucchini plants. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*, 10 (2), 245-257.
- Jamiołkowska A., 2014. Effect of some biotechnical preparations on the growth of sweet pepper plants in the field production. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia Vol. XXIV (4), Sectio EEE*, 61-70.
-

-
- Jamiołkowska A., Hetman B., Skwaryło-Bednarz B., Kopacki M., 2017. Integrowana ochrona roślin w Polsce i Unii Europejskiej oraz prawne podstawy jej funkcjonowania. *Annales UMCS, sectio E Agriculturae* Vol. LXXII (1), 103-111.
- Jaroszewska A., 2015. The effect of irrigation and mineral fertilization on the photosynthetic activity and water use in respect of cherry cv. 'Kelleris 16' yielding. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus* 14 (5), 109-120.
- Jastrzębska M., Kostrzevska M.K., Wanic M., 2016. Wpływ deficytu wody i interakcji międzygatunkowych na wybrane parametry fizjologiczne roślin jęczmienia jarego i koniczyny czerwonej. *Fragm. Agron.* 33 (4), 44-59.
- Kajihara S., Itou J., Katsutani N., Tanajuro G., Shimaji H., 2009. Partitioning of photosynthates from bent shoots in the arching and high-rack culture of cut rose production. *Sci. Hort.* 121, 485-489.
- Katsoulas N., Kittas C., Dimokas G., Lykas Ch., 2006. Effect of irrigation frequency on rose flower production and quality. *Biosystems Engineering* 93 (2), 237-244.
- Kim S.H., Lieth J.H., 2002. Modeling photosynthesis of heterogeneous rose crop canopies in the greenhouse. *Acta Hort.* 593, 121-128.
- Kim S.H., Lieth J.H., 2003. A coupled model of photosynthesis, stomatal conductance and transpiration for a rose leaf (*Rosa hybrid* L.). *Ann. Bot.* 91, 771-781.
- Kim S.H., Lieth J.H., 2004. Effect of shoot-bending on productivity and economic value estimation of cut-flower roses grown in Coir and UC Mix. *Sci. Hort.* 99, 331-343.
- Kim S.H., Shackel K.A., Lieth J.H., 2004. Bending alters water balance and reduces photosynthesis of rose shoots. *J. Amer. Hort. Sci.* 129 (6), 896-901.
- Kool M.T.N., Lenssen E.F.A., 1996. Basal shoot formation in young rose plants, effects of bending practices and plant density. *J. Hort. Sci.* 72, 635-644.
- Liu F., Cohen Y., Fuchs M., Plaut Z., Grava A. 2006. The effect of vapor pressure deficit on leaf area and water transport in flower stems of soil-less culture rose. *Agric. Water Manag.* 81, 216-224.
- Lobato A.K.S., Gonçalves-Vidigal M.C., Vidigal Filho P.S., Andrade C.A.B., Kvitschal M.V., Bonato C.M., 2010. Relationships between leaf pigments and photosynthesis in common bean plants infected by anthracnose. *New Zeal. J. Crop Hort.* 38 (1), 29-37.
- Malinowska K., Wróbel J., Mikiciuk M., Studziński M., 2017. Physiological reaction of basket willow (*Salix viminalis* L.) to zinc excess. *Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin. Agric. Aliment. Pisc. Zootech.* 44/4 (338), 89-100.
- Marosz A., 2014. Monitoring i prognozowanie uwarunkowań ekonomicznych i produkcji roślin ozdobnych. W: Kawa-Miszczak L. (red.), *Rozwój zrównoważonych metod produkcji ogrodniczej w celu zapewnienia wysokiej jakości biologicznej i odżywczej produktów ogrodniczych oraz zachowania bioróżnorodności środowiska i ochrony jego zasobów. Program wieloletni 2008-2014*, 153–158.
-

-
- Marosz A., 2016. Rynek krajowy i europejski w zakresie produkcji chryzantem, kwiatów doniczkowych ozdobnych z liści i sadzonek do dalszej produkcji. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice, 15 pp.
- Matloobi M., Baille A., González-Real M.M., Gutiérrez Colomer R.P., 2008. Effects of sink removal on leaf photosynthetic attributes of rose flower shoots (*Rosa hybrida* L., Dallas). *Sci. Hort.* 118, 321-327.
- Mesbah L.A., Van der Weerden G.M. Nijkamp H.J.J., Hille L., 2000. Sensitivity among species of Solanaceae to AAL toxins produced by *Alternaria alternata* f. sp. *lycopersici*. *Plant Pathol.* 49 (6), 734-741.
- Michalak E., Mynett K. 1978. Badania nad intensyfikacją uprawy róż w gruncie. cz. I. Wpływ usuwania liścia pod miejscem cięcia na liczbę i jakość kwiatów róż uprawianych w gruncie. *Prace Instytutu Sadownictwa i Kwiaciarnictwa w Skierniewicach, seria B – rośliny ozdobne, tom 3*, 31-39.
- Mikiciuk M., Dobromilska R., 2014. Assessment of yield and psychological indices of small-sized tomato cv. 'Bianka F' under the small influence of biostimulators of marine algae origin. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus* 13 (1), 31-41.
- Monder M., 2017. Wybrane problemy i kierunki współczesnej hodowli róż. *Wiadomości Botaniczne*, 61.
- Monder M.J., 2018. Róże do warunków klimatycznych Polski. Wyd. Plantpress, Kraków.
- Nason M.A., Farrar J., Bartlett D., 2007. Strobilurin fungicides induce changes in photosynthetic gas exchange that do not improve water use efficiency of plants grown under conditions of water stress. *Pest. Manag. Sci.* 63, 1191–1200.
- Nimura M., Yamaguchi N. Itoh K., 1997. Effects of training methods and flower cutting methods on the yield and quality of a rose crop. *Res. Bull. Aichi. Agric. Cntr.* 20, 185-192.
- Nosir W., 2016. New technique for rose production in soilless culture system and disease reduction. *J. Plant Nutr.* 39 (2), 181-188.
- Ohkawa K., 2010. The past and the future of cut rose production and industry in Japan. *Acta Hort.* 870, 21-28.
- Ohkawa K., Suematsu M., 1999. Arching cultivation techniques for growing cut rose. *Acta Hort.* 482, 47-51.
- Olszewska M., 2003. Wpływ stresu wodnego na intensywność fotosyntezy, zawartość chlorofilu i plonowanie odmian *Dactylis glomerata* L. *Komunikat. Biul. IHR* 225, 229-237.
- Olszewska M., Grzegorzczak S., Olszewski J., Bałuch-Malecka A., 2010. Porównanie reakcji wybranych gatunków traw uprawianych na glebie organicznej. *Łąkarstwo w Polsce (Grassland Science in Poland)* 13, 127-136.
- Orlikowski L.B., Skrzypczak Cz., 2001. Biopreparat z wyciągu z grejpfruta – postęp w biologicznej ochronie roślin przez chorobami. *Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowska, s. EEE, IX, Suppl.*, 261-268.
-

-
- Orlikowski L.B., Skrzypczak Cz., Wojdyła A., Jaworska-Marosz A., 2002. Wyciągi roślinne i mikroorganizmy w ochronie roślin przed chorobami. Zesz. Nauk. Akad. Rol. im. H. Kołłątaja Krak. nr 387. Ses. Nauk. 82, 19-32.
- Patkowska E., 2009. Effect of bio-products on bean yield and bacterial and fungal communities in the rhizosphere and non-rhizosphere. Polish J. Env. Stud. 18 (2), 255-263.
- Pięta D., 2006. The use of Biosept 33SL, Biochikol 020 PC and Polyversum to control soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) diseases against pathogens. Part II. Microorganism communities in the rhizosphere soil of soybean. Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus, 5 (2), 43-49.
- Pośpieszny H., 1997. Niektóre aspekty stosowania chitozanu w ochronie roślin. Prog. Plant Prot. 37 (1), 306-310.
- Raviv M., Blom T.J., 2001. The effect of water availability and quality on photosynthesis and productivity of soilless-grown cut roses. Sci. Hort. 88, 257-276.
- Rejman S., Wiśniewska-Grzeszkiewicz H., 1986. Variability of rose bushes grown under a plastic tunnel. Acta Hort. 189, 189-193.
- Ribeiro R.V., Machado E.C., Oliveira R.F., 2004. Growth- and leaf-temperature effects on photosynthesis of sweet orange seedlings infected with *Xylella fastidiosa*. Plant Pathol. 53, 334-34.
- Rios V.S., Rios J.A., Aucique-Pérez C.E., Silveira P.R., Barros A.V., Rodrigues F.Á., 2017. Leaf gas exchange and chlorophyll a fluorescence in soybean leaves infected by *Phakopsora pachyrhizi*. J. Phytopathol. 166, 75–85.
- Robiglio A.L., López S.E., 1995. Mycotoxin production by *Alternaria alternata* strains isolated from red delicious apples in Argentina. Int. J. Food Microbiol. 24, 413-417.
- Rouphael Y., Mouneimne H.A., Ismail A., Mendoza-De Gyves E., Rivera C.M., Colla G., 2010. Modeling individual leaf area of rose (*Rosa hybrida* L.) based on leaf length and width measurement. Photosynthetica 48(1), 9-15.
- Särkkä L., 2004. Yield, quality and vase life of cut roses in year-round greenhouse production. University of Helsinki, Department of Applied Biology, Publication no. 23. Helsinki 64 p.
- Sevelius N., Hyttinen T., Somersalo S., 2001. Effects of temperature on leaf area and flower size in rose. Acta Hort. 547, 185-191.
- Shin H. K., Lieth J.H., Kim S.H., 2001. Effects of temperature on leaf area and flower size in rose. Proceedings of the Third International Symposium on Rose Research and Cultivation, 185-191.
- Szmagara M., 2007. Biotic and biotechnical factors inhibiting the growth and development of *Topospora myrtilli* (Feltg.) Boerema. Electronic Journal of Polish Agricultural Universities 10(4),#14.
- Szmagara M., 2008. Possibilities of growth and development suppression of *Topospora myrtilli* (Feltg.) Boerema on artificial media and stems of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.). Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus 7 (3), 103-111.
-

-
- Szmagara M., 2013. Grzyby występujące na liściach i pędach róż uprawianych w tunelu foliowym. *Annales UMCS, Sectio EEE VOL. XXIII (2)*, 21-28.
- Szmagara M., Hetman J., Pudelska K., Kozak D., Marcinek B., Dudkiewicz M., 2016. The effect of shoot bending and rootstock on quantity and quality of cut flower of rose cv. 'Red House' yield. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus* 15 (2), 65-75.
- Świerczyńska I., Korbas M., Horoszkiewicz-Janka J., Danilewicz J., 2011. Antagonistic effect of *Trichoderma viride* on pathogenic fungi of the genus *Fusarium* in the presence of biopreparations. *J. Res. Appl. Agric. Eng.* 56 (4), 157-160.
- Ushio A., Mae T., Makino A., 2008. Effects of temperature on photosynthesis and plant growth in the assimilation shoots of a rose. *Soil Sci. Plant Nutr.* 54 (2), 253-258.
- Wojdyła A.T., 2006. Ochrona róż przed szarą pleśnią pod osłonami i w przechowalni. Ogólnopolska Konferencja „Technika szklarniowa i uprawa róż pod osłonami”. Skierniewice, 70-76.
- Wojdyła A.T., 2010. Ocena skuteczności środka Olejan 85EC w ochronie róż przed *Sphaeroteca pannosa* var *rosae* i *Diplocarpon rosae*. *Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.* 554, 295-302.
- Wojdyła A.T., Orlikowski L.B., 1997. Chitozan w zwalczaniu grzybów odglebowych, nalistnych. *Prog. Plant Prot.* 37 (1), 300-305.
- Wojdyła A. T., Łabanowski G., Nowak J., Boncela A., Ptaszek M., Czajka A., Włodarek A., 2017. Metodyka integrowanej ochrony róży uprawianej pod osłonami. Instytut Ogrodnictwa, Skierniewice.
- Xu R., Dai J., Luo W., Yin X., Li Y., Tai X., Han L., Chen Y., Lin L., Li G., Zou C., Du W., Diao M., 2010. A photothermal model of leaf area index for greenhouse crops. *Agric. Forest Meteorol.* 150 (4), 541-552.
- Zieslin N., Mor Y., 1981. Plant management of greenhouse roses. The pruning. *Sci. Hort.* 14, 285-293.
- Zieslin N., Mor Y., 1990. Light on roses a review. *Sci. Hort.* 43, 1-14.

4.3. OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO-BADAWCZYCH:

Mój kontakt z pracą naukową rozpoczął się po wybraniu Katedry Fitopatologii kierowanej przez prof. dr hab. Zofię Machowicz-Stefaniak, w celu wykonania pracy magisterskiej. Praca dotyczyła grzybów porażających pędy borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.). Jednocześnie chcąc połączyć moje zainteresowania roślinami ozdobnymi i ochroną roślin wybrałem w trakcie studiów specjalność rośliny ozdobne w ówczesnej Katedrze Roślin Ozdobnych, kierowanej przez prof. dr hab.

Jerzego Hetmana. W 2001 roku z wynikiem bardzo dobrym uzyskałem tytułu magistra inżyniera na kierunku ogrodnictwo.

Dalszą działalność naukową rozpocząłem w październiku 2001 roku jako uczestnik studiów doktoranckich Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie), w Katedrze Fitopatologii Wydziału Ogrodniczego, w której zostałem włączony do prowadzenia badań z zakresu chorób roślin, ze szczególnym uwzględnieniem patogenów roślin wrzosowatych (*Ericaceae*), co stanowiło kontynuację moich badań rozpoczętych jeszcze w ramach pracy magisterskiej. Na początku swojej pracy naukowej jako doktorant uczestniczyłem w badaniach prowadzonych w Katedrze Fitopatologii pod kierunkiem prof. dr hab. Zofii Machowicz-Stefaniak, na które poświęcałem większość mojego czasu. Ta działalność dała mi możliwość poznania od podstaw warsztatu fitopatologicznego. Na początku pogłębiałem swój warsztat naukowy, głównie w zakresie badań laboratoryjnych, fitotronowych, polowych i hodowli oraz diagnostyki grzybów mikroskopowych i chorób które wywołują. Uczestnicząc w pracach badawczych pogłębiłem swoją wiedzę z zakresu taksonomii i oznaczania grzybów, stosowania różnych podłoży hodowlanych w celach diagnostycznych, a także nad metodami oceny zdrowotności i podatności roślin ogrodniczych na patogeny oraz metodami i programami statystycznymi wykorzystywanymi w opracowaniu i interpretacji wyników badań.

Badania dotyczące występowania i etiologii chorób borówki wysokiej

Od początku studiów doktoranckich uczestniczyłem w kompleksowych i szeroko zakrojonych badaniach, które dotyczyły występowania i etiologii chorób borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.), uprawianej w zróżnicowanych warunkach środowiskowych południowo-wschodniej Polski (załącznik nr 3, publikacje 2.1, 2.2, 2.3). Podjęte badania wynikały z bardzo dużego zainteresowania producentów tą nową rośliną sadowniczą i powstawaniem dużej liczby plantacji towarowych (w tym wielkoobszarowych) na Lubelszczyźnie. Jednocześnie brakowało kompleksowych opracowań, w tym mikologicznych dla borówki wysokiej. Były to wieloletnie badania, które dotyczyły chorób występujących na nadziemnych organach tych roślin. Wykazano, że najczęściej występującym objawem chorobowym były

plamy zgorzelowe o elipsoidalnym kształcie z piknidiami w części centralnej. Tego typu objawy chorobowe występowały na większości uprawianych odmian. Udział krzewów z takimi objawami w zależności od lat badań, plantacji i odmiany wynosił od 0,5% do 53,3%. Za przyczynę tej groźnej choroby uznano *Topospora myrtilli* (Feltgen) Boerema (tel. *Godronia myrtilli* (Feltgen) J.K. Stone). Ten patogeniczny gatunek był dominujący wśród grzybów uzyskiwanych z pędów borówki wysokiej (załącznik nr 3, publikacje 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.17, 4.1, 4.2).

W okresie badań zauważono pędy z objawami rozległej nekrozy, pęknięcia i odstawania epidermy. Powierzchnia takich pędów przebarwiała się na kolor biało-szary lub srebrzysty, a na ich powierzchni występowała oznaka etiologiczna w postaci piknidiów. Za sprawcę tych objawów chorobowych uznano grzyba *Phomopsis archeri* B. Sutton, a chorobę przez niego powodowaną uznano za nową w Polsce.

Trzecim charakterystycznym objawem chorobowym było zamieranie wierzchołków pędów powodowane przez *Botrytis cinerea*. Obumarłe wierzchołki pędów kolonizowały również inne gatunki grzybów, m.in. *Fusarium avenaceum*, tworzący na pędach liczne sporodochia wraz z zarodnikami.

Do ważnych osiągnięć zaliczam wskazanie dużej bioróżnorodności grzybów zasiedlających pędy borówki wysokiej, a analiza mikologiczna pędów w ciągu trzech lat badań dostarczyła 5553 izolatów grzybów należących do 32 gatunków. Za interesujące uznano uzyskanie z pędów borówki wysokiej kilku izolatów *Seimatosporium vaccinii*. Nie było informacji o izolowaniu go w Polsce ale notowany był wcześniej na roślinach z rodzaju *Vaccinium*, *Rhododendron*, *Staphylea* i *Crataegus* w innych rejonach świata (załącznik nr 3, publikacje 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.17, 4.1, 4.2).

Przeprowadziłem również badania nad wpływem warunków hodowli na wzrost, zarodnikowanie i tworzenie struktur morfologicznych przez *T. myrtilli*. Ustalono, że *T. myrtilli* może rozwijać się w szerokim zakresie temperatury od +2°C, a wraz ze wzrostem temperatury uaktywnia się wzrost patogena, aż do temperatury optymalnej 18°C - 22°C. Temperatura 28°C nie sprzyja rozwojowi patogena. Za najodpowiedniejsze podłoża dla wzrostu i rozwoju *T. myrtilli* należy uznać pożywki PDA, owsianą OA-20 i OA-50 oraz maltozową. Pożywka mineralna okazała się nie odpowiednia. Przeprowadzono również badania nad biotycznym oddziaływaniem grzybów fyllosterowych na wzrost i rozwój *T. myrtilli*. Do grzybów, które najsilniej

ograniczały wzrost patogena należy zaliczyć *Trichoderma harzianum* i *T. koningii*. Badane gatunki z rodzaju *Trichoderma* powodowały degenerację strzępek i zamieranie kolonii patogena już po ośmiu dniach wspólnego wzrostu. Do niepatogenicznych gatunków grzybów ograniczających wzrost *T. myrtilli* należały: *Alternaria alternata*, *A. raphani*, *Epicoccum purpurascens* i *Penicillium decumbens*.

Podjęto również badania nad skutecznością preparatów biologicznych i chemicznych na wzrost i zarodnikowanie *T. myrtilli* na sztucznych podłożach oraz na pędach borówki wysokiej. Wykazano, że zarówno Biosept 33SL jak i Biohikol 020PC ograniczały wzrost i rozwój patogenu *in vitro* jak i *in vivo*, jednak ich ochronne działanie było słabsze niż preparatów chemicznych (Dithane M45 80WP) (załącznik nr 3, publikacje 1.1, 2.4, 2.5).

Wyniki dotyczące powyższych badań oraz występowania i etiologii chorób borówki wysokiej posłużyły mi do opracowania rozprawy doktorskiej, która została wyróżniona.

Wyniki badań posłużyły również do opracowania oryginalnych prac naukowych (załącznik nr 3, publikacje 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.17) i artykułu popularno-naukowego (6.8). Były prezentowane, także na konferencjach i sympozjach naukowych w Polsce (ISK w Skierniewicach, IOR w Poznaniu, AR w Lublinie) i zagranicą (East Molling Institute Kent w Anglii).

Po ukończeniu studiów doktoranckich podjąłem pracę w Ogrodzie Botanicznym Uniwersytetu Marii Curie – Skłodowskiej w Lublinie, jako specjalista naukowo-techniczny, na stanowisku kierownika Działu Reprodukacji i Ochrony Roślin. Jednocześnie przygotowywałem się do opieki nad kolekcją roślin cebulowych oraz róż. Praca w Ogrodzie Botanicznym UMCS pomogła mi w uporządkowaniu wiedzy z zakresu systematyki i taksonomii roślin oraz pogłębieniu wiedzy z uprawy, reprodukcji i ochrony roślin ozdobnych.

Następnym etapem mojej kariery zawodowej było podjęcie pracy w Instytucie Roślin Ozdobnych i Architektury Krajobrazu, kierowanym przez prof. dr hab. Jerzego Hetmana. Po rozpoczęciu pracy w tej jednostce zajmowałem się zróżnicowaną tematyką badawczą. W tym czasie zacząłem pełnić również funkcję opiekuna Studenckiego Koła Naukowego Ogrodników (okres od 18.06.2008 r. do 29.09.2014

r). Na początku zajmowałem się badaniami związanymi z doskonaleniem technologii produkcji ozdobnych roślin cebulowych i bulwiastych. Prowadziłem także badania nad wpływem sposobu uprawy na wzrost i kwitnienie niektórych roślin rabatowych. W tym czasie rozpocząłem prowadzenie badań nad uprawą róż. Obejmowały one szeroko pojęte zagadnienia związane z doskonaleniem technologii produkcji róż na kwiat cięty pod osłonami. Doświadczenia nad uprawą róż w tunelach foliowych prowadziłem w ramach projektu badawczego finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, którego byłem kierownikiem. Prowadziłem również badania nad wpływem różnych preparatów i nawozów na wzrost i jakość podkładek róż oraz okulantów odmian szlachetnych. Wraz ze współpracownikami uczestniczyłem również w badaniach związanych z analizą historyczną i krajobrazową obiektów architektonicznych i ich znaczeniem w otoczeniu mieszkańców. Brałem również udział w badaniach związanych z dendroflorą naszego regionu przy wykorzystaniu tomografii dźwiękowej i elektrycznej. Badania polegały na analizie stanu zdrowotnego drzew pomnikowych na terenie Lubelszczyzny. Poza wymienionymi tematami badawczymi ciągle aktualne pozostają dla mnie problemy związane ze zdrowotnością roślin ozdobnych nad którymi prowadziłem badania również w tym okresie mojej działalności zawodowej.

Badania związane z doskonaleniem technologii produkcji ozdobnych roślin cebulowych i bulwiastych

W przeprowadzonych badaniach nad wpływem długości okresu chłodzenia na jakość ciętych tulipanów oceniono przydatność do pędzenia sześciu odmian tulipanów z grupy Triumph, Greiga i papuzich. Cebule chłodzono po posadzeniu, przez 12 i 14 tygodni w temperaturze +9°C. W przeprowadzonych badaniach wraz ze współpracownikami stwierdzono, że wydłużenie chłodzenia cebul z 12 do 14 tygodni skróciło okres pędzenia w szklarni u wszystkich badanych odmian średnio o 5 dni. Najszybciej dojrzałość handlową po 14 tygodniach chłodzenia osiągnęły tulipany 'Portland', 'Liberstar' i 'Bronze Brigitta' (25,2-25,9 dni). Najpóźniej zakwitły tulipany odmiany 'Pulse' chłodzone 12 tygodni. Najlepszą jakością i trwałością cechowały się tulipany 'Liberstar', 'Libretto Parrot', 'Pulse' i 'Tivoli Dream' uzyskane z cebul

chłodzonych 14 tygodni. Odmiany 'Bronze Brigitta' i 'Portland' tworzyły dłuższe i lepszej jakości kwiaty z cebul chłodzonych 12 tygodni. Przeprowadzone doświadczenia wykazały również, że tulipany 'Portland' można polecić do uprawy w doniczkach, a także do uprawy na kwiat cięty (załącznik nr 3, publikacja 2.8).

W uprawie tulipanów bardzo duży problem stanowią mszyce, które są wektorami wirusów. Do ich zwalczania stosuje się głównie insektycydy, które nie są w pełni skuteczne oraz są niebezpieczne dla ludzi i pszczoł. Alternatywnym rozwiązaniem są preparaty na bazie olei mineralnych. Ich zastosowanie może ograniczyć występowanie wektorów chorób wirusowych jednocześnie nie wpływając toksycznie na chronione rośliny. Preparaty olejowe pomimo wysokiej skuteczności w ograniczaniu rozprzestrzeniania się wirusów nie zapewniały pełnej ochrony. Najlepsze efekty uzyskano stosując w formie oprysku Sunspray 850EC w stężeniu 1,5%. Nie stwierdzono również spadku plonu cebul handlowych i cebul pierwszego wyboru po zastosowaniu preparatów olejowych (załącznik nr 3, publikacja 1.6, 1.7).

Na wzrost, rozwój i plonowanie tulipanów wpływa wiele czynników przyrodniczych i agrotechnicznych ale decydującą rolę odgrywa temperatura i wilgotnienie powiązane ze ściółkowaniem gleby, które pełni szereg pozytywnych funkcji. W badaniach nad wpływem terminu ściółkowania i oprysku herbicydami na kwitnienie i plon tulipana 'Foxtrot' najwyższy plon cebul handlowych i cebul pierwszego wyboru uzyskano we wszystkich kombinacjach wykładając ściółkę tuż po posadzeniu cebul i pozostawiając ją do końca wegetacji. Mniej korzystne było przykrywanie roślin ściółką po zamrożeniu gleby, zwłaszcza gdy usunięto ją wiosną. Stwierdzono również, że stosowanie dodatkowego nawożenia azotem przed wyłożeniem ściółki nie wpływało na plon tulipanów. Herbicydy ograniczające rozwój chwastów można stosować zarówno przed ściółkowaniem jak i po przykryciu plantacji ściółką (załącznik nr 3, publikacja 1.10).

Bardzo ciekawą i bogatą grupę roślin cebulowych stanowią tzw. rośliny drobnocebulowe, do których można zaliczyć również niektóre gatunki z rodzaju *Fritillaria*. Wraz ze współpracownikami uczestniczyłem również nad badaniem wpływu terminu i głębokości sadzenia cebul na kwitnienie i plonowanie szachownicy amańskiej (*Fritillaria amana*). W przeprowadzonych badaniach wykazano, że termin sadzenia wpływa na jakość uzyskiwanych kwiatów. Dłuższe pędy i kwiaty o dłuższych listkach okwiatu uzyskuje się sadząc szachownice w połowie września.

Rośliny sadzone na początku i w połowie października tworzą krótsze pędy kwiatostanowe. Również termin i głębokość sadzenia cebul matecznych wpływa na wielkość cebul potomnych. Najwyższy plon handlowy cebul uzyskuje się z roślin posadzonych w połowie września. Rośliny posadzone we wrześniu tworzą cebule głównie o obwodzie 12-13 i 11-12 cm. U roślin posadzonych na początku i w połowie października w plonie przeważają cebule potomne o obwodzie 10-11 cm. Nie powinno się również opóźniać sadzenia cebul szachownicy ammańskiej, a jeśli już jest to konieczne, należy je zabezpieczyć przed wysychaniem, które może doprowadzić do uszkodzenia, a nawet zamierania zawiązków części nadziemnej (załącznik nr 3, publikacja 2.12).

Wpływ sposobu uprawy na wzrost i kwitnienie niektórych roślin rabatowych i uprawianych na kwiat cięty

Jednym z etapów badań prowadzonych wspólnie ze współpracownikami było sprawdzenie wpływu sposobu uprawy na wzrost i kwitnienie szalwii omączonej (*Salvia farinacea* Benth.) 'Blue Victory'. Dowiedziono, że opóźnienie siewu nasion powoduje obniżenie jakości roślin ocenianej m.in. liczbą i długością pędów kwiatostanowych, wysokością i średnicą roślin oraz świeżą masą części nadziemnej. Gęstość uprawy natomiast nie ma wpływu na cechy morfologiczne (załącznik nr 3, publikacja 2.9).

Pojawienie się na rynku nowej wówczas rośliny jaką był *Cosmos atrosanguineus* (Hook.) Voss stało się inspiracją do podjęcia badań nad wpływem fluroprimidolu (Topflor 015 SL) na poprawę cech jakościowych w uprawie na kwiat cięty tej rośliny. *Cosmos atrosanguineus* jest rośliną sterylną nie wytwarzającą nasion z welwetowymi brązowo-czerwonymi kwiatami o zapachu czekolady. Podjęto również badania nad rozmnażaniem w warunkach *in vitro*, które wykazały, że usunięcie wierzchołka wzrostu z ulistnionych fragmentów pędów stymuluje ich rozkrzewianie, a usunięcie liści z przyciętych wierzchołkowych fragmentów pędów powodowało zahamowanie wytwarzania pędów kątowych. Największą liczbę pędów kątowych o największej masie uzyskano z pozbawionych liści wierzchołkowych pędów ułożonych w pozycji odwrotnej do naturalnej (załącznik nr 3, publikacja 1.3).

Optymalizacja technologii uprawy róż w nieogrzewanych tunelach foliowych

Od kilku lat zajmuję się doskonaleniem uprawy róż w nieogrzewanych tunelach foliowych z wykorzystaniem metody przyginania pędów oraz wpływem takiego sposobu prowadzenia krzewów na plonowanie i dynamikę kwitnienia zależnie od zastosowanych podkładek i odmian szlachetnych róż. Badałem również wpływ zabiegu przyginania pędów na zdrowotność krzewów i proces wymiany gazowej. Testowałem również efekt stosowanych preparatów biologicznych (Biosept 33SL oraz Biochikol 020PC) w ochronie róż pod osłonami. Doświadczenia w tej tematyce prowadziłem m.in. w ramach projektu badawczego pt. „Optymalizacja technologii uprawy róż w nieogrzewanych tunelach foliowych z wykorzystaniem metody przyginania pędów”, finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki, którego byłem kierownikiem. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że przyginanie części wiosennych pędów korzystnie wpływa na wielkość i jakość uzyskanego plonu róż, a parametry ciętych pędów kwiatowych uzyskiwanych z krzewów prowadzonych tradycyjnie i z przyginaniem pędów są do siebie zbliżone. Wykazano również, że zastosowana podkładka ma szczególnie istotny wpływ na wielkość i jakość plonu róż w nieogrzewanym tunelu foliowym. Dowiedziono, że zastosowany w przeprowadzonych doświadczeniach Biosept 33SL w najwyższym stężeniu wykazuje zbliżone działanie ochronne jak zastosowane preparaty w ochronie chemicznej. Wskaźnik porażenia pędów przygiętych i kwiatowych jest porównywalny w początkowym okresie wegetacji, a najwyższe jego wartości wykazują pędy kwiatowe w okresie jesiennym. Z części nadziemnej najczęściej izolowano *Botrytis cinerea*, sprawiający duże problemy w uprawie róż w tunelach foliowych oraz grzyby z rodzajów m.in.: *Fusarium*, *Penicillium*, *Phoma* i *Alternaria*. Najwyższe wartości parametrów fotosyntezy i wymiany gazowej odnotowywano w szczytowej części okresu wegetacyjnego, następnie ich wartości systematycznie maleją osiągając najniższy poziom pod koniec wegetacji.

Uzyskane wyniki posłużyły do opracowania oryginalnych prac twórczych (załącznik nr 3, publikacja 1.5, 2.7, 3.2, 3.4 - monografia), oraz artykułu popularnonaukowego (6.7). Były także prezentowane na konferencjach i sympozjach

naukowych w kraju (UP Lublin, SGGW Warszawa, UR Kraków) i za granicą (Odessa – Ukraina, Lednice – Czechy, Nitra – Słowacja).

Prowadziłem ponadto badania nad wykorzystaniem wyciągów z glonów morskich (Bioalgen S90) w uprawie polowej róż. Dowiedziono, że preparat ten zastosowany na podkładkach róż (*Rosa multiflora* Thunb.) wpłynął korzystnie na cechy morfologiczne roślin. Zwiększał średnicę szyjki korzeniowej i stymulował przyrost długości pędów i ich liczbę. Wpływał również na wydajność fotosyntetyczną krzewów. Aplikowany w wyższych dawkach wykazywał korzystny wpływ na wzrost wskaźnika fluorescencji chlorofilu (F_v/F_M) (załącznik nr 3, publikacja 1.9).

Badania dotyczące walorów dekoracyjnych i zdrowotności różnych roślin ozdobnych i ogrodniczych

Problemy związane ze zdrowotnością roślin ozdobnych pozostają ciągle w nurcie moich zainteresowań badawczych. W związku ze wzrostem problemów w uprawie magnolii i jej zdrowotności oraz częstymi błędami w ocenie czynników sprawczych chorób tej rośliny, mylonych niejednokrotnie z objawami fizjologicznymi oraz niedostateczną ilością informacji w piśmiennictwie podjęto badania nad zdrowotnością u przedstawicieli rodziny *Magnoliaceae*. Wykazano, że wśród badanych odmian magnolii najbardziej wrażliwe na porażenie przez patogeny pochodzenia grzybowego wydają się być odmiany 'Yellow Bird' oraz 'Alexandrina'. Magnolię i tulipanowca najczęściej zasiedlały grzyby *Alternaria alternata*, *Colletotrichum gleosporioides*, *Botrytis cinerea*, *Phyllosticta magnoliae* oraz *Cercospora magnoliae*, znane ze swej patogeniczności dla *Magnoliaceae*. Mogły one być przyczyną zmian chorobowych na liściach i pędach tych roślin. Nasilenie występowania objawów chorobowych na organach nadziemnych magnolii wzrasta po łagodnych zimach i przedłużających się okresach opadów i wysokich temperatur (załącznik nr 3, publikacja 2.6, 3.1).

W badaniach dotyczących walorów dekoracyjnych i zdrowotności *Tithonia rotundifolia* (Mill.) S.F. Blake w nasadzeniach miejskich wykazano, że *Alternaria alternata* i *Botrytis cinerea* mogą stanowić największe zagrożenie dla tego gatunku. Ponadto na stanowiskach nasłonecznionych *T. rotundifolia* cechowała się lepszą

zdrowotnością i znacznie wyższymi walorami dekoracyjnymi niż na stanowiskach zacienionych. Sugeruje to, że roślinę tę można polecać do nasadzeń rabatowych w obszarach miejskich z preferencją miejsc nie zadrzewionych (załącznik nr 3, publikacja 2.15).

W badaniach dotyczących paciorecznika indyjskiego (*Canna indica* L.) wykazano, że rośliny były kolonizowane przez: *Fusarium* spp., *Sclerotinia sclerotiorum* i *Alternaria alternata* oraz gatunki saprofityczne: *Trichoderma* sp., *Chaetomium* sp. i *Epicoccum nigrum*. Spośród dziesięciu odmian najwyższą zdrowotnością cechowała się odmiana 'Botanica'. Ponadto infekcja liści kanny przez patogeny grzybowe negatywnie wpłynęła na intensywność fotosyntezy i wymianę gazową. Proces fotosyntezy był ograniczony szczególnie u odmian: 'La Boheme', 'Picasso', 'Cherry Red' and 'President'. Wykazano, że uszkodzenie aparatu asymilacyjnego było bardziej dotkliwe niż wskazywały na to objawy chorobowe, co sugeruje, że pomiary intensywności fotosyntezy i wymiany gazowej mogą być pomocne we wczesnej ocenie stopnia porażenia roślin (załącznik nr 3, publikacja 1.11).

W tym okresie uczestniczyłem również w badaniach dotyczących warunków wzrostu *Phoma negrina* Thün i patogeniczności tego grzyba dla pędów winorośli. *Phoma negrina* jest mało znanym patogenem, jednak coraz częściej notowanym na plantacjach winorośli przy braku informacji na temat jego szkodliwości i biologii. Przeprowadzone badania wykazały, że rozwój grzyba jest możliwy w szerokim zakresie temperatury od 5°C do 32°C, przy optimum termicznym wzrostu 20-24°C i zarodnikowania 20-28°C. Pozytywne wyniki testów infekcyjnych oraz reizolacja *P. negrina* z inokulowanych pędów wykazały na możliwość porażenia łoża winorośli przez tego patogena. Wykazano, że Biosept Active istotnie silniej ograniczał wzrost i rozwój *P. negrina* aniżeli Beta-Chikol. Biosept Active zastosowany w stężeniu 0,3% powodował destrukcję i utratę żywotności strzępek grzyba (załącznik nr 3, publikacja 1.4).

Badania związane z analizą historyczną i krajobrazową obiektów architektonicznych i ich znaczeniem w otoczeniu człowieka

Wraz ze współpracownikami uczestniczyłem również w badaniach związanych z analizą historyczną i dendrologiczną obiektów architektoniczno-przyrodniczych i krajobrazowych oraz znaczeniem elementów architektury krajobrazu w otoczeniu człowieka. Przeprowadzone prace badawcze polegały na przygotowaniu kalendarium historycznego, wykonaniu szczegółowych inwentaryzacji dendrologicznych zieleni parkowej, inwentaryzacji architektonicznych, krajobrazowych i analiz widokowych, a także funkcjonalno-przestrzennych. Wykazano, że obecność takich obiektów (parki i ogrody, kapliczki, krzyże, postumenty, rzeźby i itp.) zwiększa rangę miejsca, a one same stanowią element dominujący w konkretnym otoczeniu (krajobrazie). W przeprowadzonych pracach wykazano, że w aranżacji wnętrz historycznych istotnym elementem jest właściwy dobór gatunkowy roślin charakterystyczny dla epoki oraz odpowiednie pojemniki i elementy wyposażenia tych wnętrz (załącznik nr 3, publikacje 2.10, 2.11, 2.13, 2.14, 3.3).

Współuczestniczyłem w badaniach stanu zdrowotnego drzew z wykorzystaniem tomografii dźwiękowej i elektrycznej. Zastosowane metody należą do innowacyjnych technik badawczych umożliwiających bardzo dokładną i jednocześnie bezinwazyjną analizę wewnętrznych struktur pni drzew. Za pomocą tomografu dźwiękowego PiCUS Sonic Tomograph 3 oceniano m.in. stan zdrowotny drzew pomnikowych w zabytkowych założeniach zespołu zamkowo-dworskiego w Krupem koło Krasnegostawu (załącznik nr 3, publikacja 2.16). Prowadzono również badania dendrologiczne na Placu Litewskim w Lublinie, zlecone przez Wojewódzkiego Konserwatora Zabytków w Lublinie. Uzyskane wyniki badań przyczyniły się do podjęcia właściwych decyzji przez organy administracji państwowej sprawujące opiekę nad tymi obiektami.

Brałem również udział w badaniach obejmujących wpływ preparatów z różnych grup chemicznych oraz stymulatorów wzrostu i rozwoju roślin na ograniczenie strat wody i związanego z nim stresu roślin. Przeprowadzone badania nad oddziaływaniem antytranspirantów takich jak: Moisturin, Root-Zone, Vapor Gard na rośliny hortensji bukietowej (*Hydrangea paniculata* Siebold) 'Tardiva' wykazały że w zależności od

częstotliwości nawadniania mogą one wpływać na zmniejszenie zużycia wody i ograniczać poziom stresu roślin spowodowany jej niedoborem. Zastosowane preparaty przy jednokrotnym nawadnianiu co drugi dzień wpłynęły również korzystnie na poprawę niektórych cech morfologicznych roślin poprzez m.in. zwiększenie powierzchni blaszki liściowej, wielkości kwiatostanu i średnicy pędu (załącznik nr 3, publikacja 1.8).

Mój dorobek publikacyjny obejmuje, łącznie z monografią, dokumentującą osiągnięcie naukowe, 70 pozycji. W tej liczbie znajduje się 28 oryginalnych prac twórczych, 1 monografia, 3 rozdziały w monografiach oraz 16 innych prac naukowych, komunikatów i streszczeń w materiałach konferencyjnych i sympozjów, 9 artykułów popularnonaukowych, 5 ekspertyz i opinii, 1 projekt zagospodarowania terenów zieleni, a także 7 publikacji w branżowych materiałach konferencyjnych i szkoleniowych.

Spośród wszystkich oryginalnych prac twórczych 11 opublikowano w recenzowanych czasopismach naukowych z listy JCR. Pozostałe prace, opublikowano w recenzowanych czasopismach naukowych z listy JCR, tj. w czasopismach recenzowanych z listy B wykazu czasopism punktowanych MNiSW.

Według ujednoliconego wykazu czasopism punktowanych MNiSW uzyskałem łącznie, zgodnie z rokiem wydania 342 pkt. Zgodnie z listą czasopism punktowanych z dnia 01.02.2019 uzyskałem 404 pkt. Z tego 20 pkt. to punkty za monografię stanowiącą osiągnięcie naukowe.

Na podstawie danych z JCR współczynnik wpływu wszystkich prac wynosi $IF= 4,630$. Sumaryczna liczba cytowań wg Publish or Perish wynosi 49, wg Web of Science 10, a Scopus 8. Suma cytowań bez autocytowań w Web of Science wynosi 9. Średnia liczba cytowań wg Publish or Perish wynosi 1,44, a wg Web of Science 1,25 Index Hirscha wg Publish or Perish wynosi 5, a wg Web of Science i Scopus 2.

Spośród wszystkich oryginalnych publikacji, 18 opublikowano w języku angielskim, a pozostałe w języku polskim.

Wyniki badań prezentowałem na 24 konferencjach i sympozjach naukowych, w tym na 6 konferencjach międzynarodowych oraz na 18 konferencjach krajowych. Sumaryczne zestawienie informacji na temat dorobku naukowo-badawczego oraz wskaźników dokonań naukowych ujęto w formie tabelarycznej (tab. 1 i 2).

Tabela 1. Sumaryczne zestawienie czasopism, w których opublikowano prace naukowe z IF oraz liczbą punktów przysługujących za publikacje w tych czasopismach (z uwzględnieniem monografii stanowiącej osiągnięcie naukowe^d)

Lp.	Nazwa czasopisma	Liczba publikacji	IF (w roku opublikowania)	Punkty wg MNiSW ^a	Punkty wg MNiSW ^b	Liczba punktów ^a	Liczba punktów ^b	Numer publikacji
Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR)								
1.	Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus	1	-	4	20	4	20	1.1
		1	0,375	6	20	6	20	1.2
		2	0,522×2=1,04	20	20	40	40	1.3, 1.4
		1	0,523	20	20	20	20	1.5,
		6	0,448×6=2,69	20	20	120	120	1.6, 1.7, 1.8 ^c , 1.9 ^c , 1.10 ^c , 1.11 ^c
Publikacje naukowe w czasopismach wymienionych w części B wykazu czasopism punktowanych MNiSW								
2.	Acta Agrobotanica	1		6	14	6	14	2.5
3.	Acta Scientiarum Polonorum Formatio Circumiectus	1		10	10	10	10	2.11
4.	Annales UMCS Sectio EEE Horticultura	1		2	6	2	6	2.7
		3		6	6	18	18	2.12, 2.15, 2.16
5.	Annals of Warsaw University of Life Sciences – SGGW, Horticulture and Landscape Architecture	1		3	7	3	7	2.8
6.	Czasopismo Techniczne Architektura	1		13	13	13	13	2.13
7.	Electronic Journal of Polish Agricultural Universities	1		4	12	4	12	2.4
8.	Phytopatologia Polonica	1		4	-	4	-	2.3
9.	Progress in Plant Protection	1		4	12	4	12	2.2
10.	Teka Komisji Architektury, Urbanistyki i Studiów Krajobrazowych PAN	2		9	9	18	18	2.10, 2.14
11.	Zeszyty Naukowe Akademii Rolniczej w Krakowie: Ogrodnictwo	1		3	-	3	-	2.1
12.	Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych	1		6	13	6	13	2.6
		2		13	13	26	26	2.9, 2.17
Monografie i rozdziały w monografiach								
13.	Problemy ochrony roślin na terenach zurbanizowanych. Miejskie tereny zielone – zagrożenia, cz. I. Red. Płaskowska E. Wyd. UP we Wrocławiu	1		5	5	5	5	3.1
14.	Ogrodnictwo ozdobne sektorem gospodarki narodowej. Red. Rabiza-Świder J., Skutnik E. Wyd. Katedra Roślin Ozdobnych SGGW, Warszawa	1		5	5	5	5	3.2
15.	Sučasni Problemi Arhitekturi ta Mistobudovannâ. Red. Diomin M.M. Knuba, Kijów	1		5	5	5	5	3.3
16.	Wydawnictwo UP, Rozprawy Naukowe ^d	1		20	20	20	20	3.4
Łącznie (w tym dla osiągnięcia)		32	4,630			342	404	

^a – zgodnie z rokiem wydania

^b – zgodnie z listą czasopism punktowanych (z dn. 26.01.2017)

^c – prace oczekujące na druk po pozytywnych recenzjach (w załączeniu potwierdzenie o przyjęciu do druku)

^d – monografia stanowiąca osiągnięcie naukowe

Tabela 2. Wskaźnik dokonań naukowych wg najważniejszych baz danych

Baza danych	Liczba dokumentów w bazie	Liczba cytowań	Index Hirscha
Publish or Perish	34	49	5
Web of Science	8	10 9)*	2
Scopus	7	8	2

)* - liczba cytowań bez autocytowań

4.4 UDZIAŁ W PROJEKTACH BADAWCZYCH:

Optimalizacja technologii uprawy róż w nieogrzewanych tunelach foliowych z wykorzystaniem metody przyginania pędów. Projekt badawczy nr N N310 450138 realizowany w latach 2010-2013 - **kierownik projektu.**

4.5 UZYSKANE NAGRODY I WYRÓŻNIENIA:

- Nagroda indywidualna II stopnia za wyróżniającą się rozprawę doktorską pt. „Występowanie i etiologia chorób pędów borówki wysokiej (*Vaccinium corymbosum* L.) uprawianej w południowo-wschodniej Polsce”, Akademia Rolnicza w Lublinie - 01.10.2007.
- Nagroda zespołowa III stopnia Jego Magnificencji Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie za działalność organizacyjną - 01.10.2010.
- Wyróżnienie dla opiekuna Studenckiego Koła Naukowego Ogrodników przez Prorektora ds. Badań Naukowych i Współpracy Międzynarodowej Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej prof. dr hab. Ryszarda Dębickiego za Najlepszy Projekt Koła Naukowego w Kategorii Laboratorium - 24.10.2010 roku.
- Nagrody i podziękowania od Prorektora ds. Studenckich i Nauczania UP w Lublinie prof. dr hab. Edwarda Pałysa za zaangażowanie i organizację oraz ciekawie przeprowadzoną prezentację projektów w ramach VI, VII, VIII, IX Lubelskiego Festiwalu Nauki w latach 2009-2012.
- Nagroda indywidualna III stopnia Jego Magnificencji Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie za działalność organizacyjną w 2013 roku – 01.10.2014.
- Medal Brązowy za Długoletnią Służbę – 19.07.2017 r.

Mariusz Szmagara