

Załącznik nr 2

AUTOREFERAT
DOTYCZĄCY DZIAŁALNOŚCI NAUKOWO – BADAWCZEJ

dr Grażyna Jolanta Zawiślak

Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych
Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Lublin 2018

dr Grażyna Zawisłak
Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych
Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie
ul. Leszczyńskiego 58, 20-069 Lublin
grazyna.zawislak@up.lublin.pl

I IMIĘ I NAZWISKO: Grażyna Jolanta Zawisłak

II POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE:

- **1994 r. – tytuł magistra inżyniera ogrodnictwa**, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie);

Tytuł pracy magisterskiej: „Wpływ terminu sadzenia oraz odmiany selera i pietruszki na jakość materiału wyjściowego do pędzenia”, wykonanej w Katedrze Warzywnictwa pod kierunkiem prof. dr hab. Jana Dyducha.

- **1994 r. – dyplom ukończenia Międzywydziałowego Studium Pedagogicznego** (Akademia Rolnicza w Lublinie, obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie);

- **2001 r. – stopień doktora nauk rolniczych w zakresie ogrodnictwa, specjalność warzywnictwo i rośliny lecznicze**, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie);

Tytuł pracy doktorskiej: „Badania nad biologią wzrostu i rozwoju oraz plonowaniem szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.)”, wykonanej w Katedrze Warzywnictwa i Roślin Leczniczych; promotor prof. dr hab. Jan Dyduch.

- **2009 r. – dyplom ukończenia studiów podyplomowych w zakresie „Public relations w badaniach naukowych”** (Polska Fundacja Ośrodków Wspomagania Rozwoju Gospodarczego „OIC Poland” i Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie);
Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

- **2013 r. - dyplom ukończenia studiów podyplomowych w zakresie „Menedżer promocji nauki”** (Polska Fundacja Ośrodków Wspomagania Rozwoju Gospodarczego „OIC Poland” i Wyższa Szkoła Ekonomii i Innowacji w Lublinie);

Tytuł pracy dyplomowej: „Promocja usługi szkoleniowej dla plantatorów ziół”, wykonanej pod kierunkiem mgr Kornelii Kwapisz.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

- **2014 r.** – **świadcstwo ukończenia Podyplomowych Studiów Kwalifikacyjnych w zakresie „Pedagogiki Specjalnej – oligofrenopedagogiki”** (Wydział Pedagogiki i Psychologii, UMCS w Lublinie);

Tytuł pracy dyplomowej: „Hortiterapia jako metoda wspomaganie rehabilitacji osób z niepełnosprawnością sprzężoną”, wykonanej w Zakładzie Psychopedagogiki Specjalnej pod kierunkiem dr hab. Zofii Palak, prof. nadzw. UMCS.

- **2016 r.** - **świadcstwo ukończenia studiów podyplomowych „Zioła w Profilaktyce i Terapii”** (Wydział Farmaceutyczny Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu).

III INFORMACJE O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH/ARTYSTYCZNYCH

- **01.02.1994 r. – 01.01.1996 r.** – technik w Katedrze Warzywnictwa, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie);

- **1996 r. – 1999 r.** – studia doktoranckie, Wydział Ogrodniczy, Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie);

- **01.01.2000 r. – 31.03.2002 r.** - starszy technik w Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie);

- **01.04.2002 r. - 30.09.2002 r.** - specjalista naukowo - techniczny w Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie);

- **01.10.2002 – do chwili obecnej** - adiunkt w Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych, Wydział Ogrodniczy, Akademia Rolnicza w Lublinie (obecnie Wydział Ogrodnictwa i Architektury Krajobrazu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie).

IV. WSKAZANE OSIĄGNIĘCIA NAUKOWEGO WYNIKAJĄCEGO Z ART. 16 UST. 2 USTAWY Z DNIA 14 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. 2016 R. POZ. 1311.):

A) Tytuł osiągnięcia naukowego:

Osiągnięciem stanowiącym podstawę do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego jest cykl siedmiu publikacji powiązanych tematycznie, ujętych pod wspólnym tytułem: „**Badania nad oceną plonowania i wartością biologiczną hyzopu lekarskiego oraz cząbrzu górskiego z uwzględnieniem ontogenezy roślin**”

B) Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:

1. **Zawiślak G.**, 2011. Hyssop herb yield and quality depending on harvest term and plant spacing. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 10(3): 331-342.
(20 pkt. MNiSW^{*}, 20 pkt. MNiSW^{}; IF₂₀₁₁=0,393, aktualny 5-letni IF – 0,534)**
(opracowanie koncepcji pracy, przeprowadzenie doświadczeń, wykonanie badań,, przygotowanie manuskryptu, autor korespondencyjny; udział - 100%)
2. **Zawiślak G.**, 2013. Morphological characters of *Hyssopus officinalis* L. and chemical composition of its essential oil. Modern Phytomorphology 4: 93-93.
(0 pkt. MNiSW^{*}, 0 pkt. MNiSW^{})**
(opracowanie koncepcji pracy, przeprowadzenie doświadczeń, wykonanie badań, przygotowanie manuskryptu, autor korespondencyjny; udział - 100%)
3. **Zawiślak G.**, 2013. The chemical composition of hyssop oil depending on plant growth stage. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 12(3): 161-170.
(20 pkt. MNiSW^{*}, 20 pkt. MNiSW^{}; IF₂₀₁₃=0,522, aktualny 5-letni IF – 0,534)**
(opracowanie koncepcji pracy, przeprowadzenie doświadczeń, wykonanie badań, przygotowanie manuskryptu, autor korespondencyjny; udział - 100%)
4. **Zawiślak G.**, 2016. Essential Oil Composition of *Hyssopus officinalis* L. Grown in Poland. J. Essent. Oil Bear. Plants 19(3): 699-705.
(15 pkt. MNiSW^{*}, 15 pkt. MNiSW^{}; IF₂₀₁₆=0,493, aktualny 5-letni IF – 0,636)**
(opracowanie koncepcji pracy, przeprowadzenie doświadczeń, wykonanie analiz chemicznych, przygotowanie manuskryptu, autor korespondencyjny; udział - 100%)
5. **Zawiślak G.**, Nurzyńska-Wierdak R., 2017. Plant morphological parameters and yield of winter savory depending on the method of plantation establishment. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 16(4): 153-160.
(20 pkt. MNiSW^{*}, 20 pkt. MNiSW^{}; IF₂₀₁₇=0,448, aktualny 5-letni IF – 0,534)**
(udział w koncepcji pracy, przygotowanie manuskryptu, wykonanie części badań; udział - 50%)

6. **Zawiślak G.**, Nurzyńska-Wierdak R., 2017. Variation in winter savory (*Satureja montana* L.) yield and essential oil productions as affected by different plant density and number of harvests. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 16(5): 159-168.

(20 pkt. MNiSW*, 20 pkt. MNiSW ; IF₂₀₁₇=0,448, aktualny 5-letni IF – 0,534)**

(opracowanie koncepcji pracy, przeprowadzenie części doświadczeń, przygotowanie manuskryptu, autor korespondencyjny; udział - 50%)

7. Nurzyńska-Wierdak R., **Zawiślak G.**, Najda A., 2017. Ontogenetic variability in the quantity and quality of winter savory (*Satureja montana* L.) herb yield. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 16(6): 67-79.

(20 pkt. MNiSW*, 20 pkt. MNiSW ; IF₂₀₁₇=0,448, aktualny 5-letni IF – 0,534)**

(opracowanie koncepcji pracy, przeprowadzenie części doświadczeń, przygotowanie manuskryptu, autor korespondencyjny; udział - 40%)

Łącznie dla ww. cyklu publikacji:

Sumaryczna liczba punktów MNiSW – 115* (115**)

Sumaryczny Impact Factor (IF) – 2,977

Sumaryczny 5-letni IF – 3,306

*zgodnie z rokiem wydania

** zgodnie z aktualną listą czasopism punktowanych (z dn. 26.01.2017 r.)

WPROWADZENIE

Rozwój produkcji zielarskiej na terenie naszego kraju związany jest z dużym zapotrzebowaniem na polskie zioła na rynku europejskim. Szacuje się, że uprawa roślin zielarskich w Polsce stanowi około 50% arealu Unii Europejskiej. Dodatkowym atutem przemawiającym za rozwojem tej dziedziny produkcji są sprzyjające warunki przyrodnicze do uprawy ziół w naszym kraju (Hoszowska 2008). Polska jest krajem o dużym potencjale w zakresie produkcji surowców zielarskich oraz przetwórstwa zielarskiego (Mikołajczyk-Grzelak 2008). W szczególności na uwagę zasługuje wzrost liczby przedsiębiorstw produkujących przyprawy oraz olejki eteryczne (Olewnicki i in. 2015). Pod względem powierzchni upraw, jak i liczby gospodarstw zielarskich dominującym województwem od lat jest województwo lubelskie, skupiające prawie 40% wszystkich upraw zielarskich (Olewnicki i in. 2015, Newerli-Guz 2016). Wśród ogromnej bioróżnorodności roślin zielarskich wyróżnia się rodzina Lamiaceae, obejmująca około 236 rodzajów i ponad 6000 gatunków roślin wykorzystywanych na cele przyprawowe i lecznicze (Naghibi i in. 2005, Koocheki i in. 2008, Satil i in. 2008, Grozeva i Budakov 2010, Honermeier i in. 2013, Mamadalieva i in. 2017). Rośliny te cechuje zdolność do syntezy olejków eterycznych, ale ich wartość prozdrowotna

wiąże się także z obecnością innych substancji o działaniu przeciwutleniającym, przeciwzapalnym, przeciwdrobnoustrojowym, immunomodulującym i przeciwnowotworowym (Nassar i in. 2015, Rai i in. 2016, De Assis i in. 2018). Większość z surowców wymienionych roślin, oprócz walorów aromatyczno-konserwujących, ma wiele korzystnych właściwości na organizm, co daje możliwość wykorzystania ich jako składników żywności funkcjonalnej. Ponieważ ten rodzaj żywności jest stosunkowo nowy, jej popularność zależy od publikacji ukierunkowanych na edukację i rozwój rynku konsumentów oraz produkcję przemysłową. Może to pomóc w zaspokojeniu konkretnych potrzeb konsumentów, ponieważ zdrowa dieta jest częścią stylu życia, który utrzymuje lub poprawia ogólny stan zdrowia (Filipiak-Florkiewicz i in. 2015, Carović-Stanko i in. 2016, Wilson i in. 2017).

Rośliny przyprawowe odgrywają istotną rolę w życiu człowieka. Są cennym dodatkiem do żywności poprawiającym aromat i barwę produktu, a także regulującym liczne procesy zachodzące w organizmie, m.in. pobudzają apetyt, ułatwiają i przyspieszają proces trawienia (Naghibi i in. 2005, Wojdyło i in. 2007; Kudelka i Kosowska 2008; Janas i in. 2012; Śledź i Witrowa-Rajchert 2012). Szczególną rolę odgrywają związki o charakterze antyoksydacyjnym, uznawane za czynniki zapobiegające rozwojowi chorób cywilizacyjnych oraz spowalniające procesy starzenia się organizmu (Kazimierczak i in. 2010, Wilson i in. 2017). Używanie przypraw na cele konsumpcyjne w wielu przypadkach ogranicza się do stosowania popularnych mieszanek i tradycyjnych surowców. Wzbogacenie asortymentu ziół aromatycznych o mniej znane produkty, jak ziele cząbrzu górskiego czy hyzopu lekarskiego, może znacznie poszerzyć pulę naturalnych antyoksydantów w codziennej diecie. Cząber górski (*Satureja montana* L.) jest mało znanym gatunkiem w Polsce, zarówno w uprawie jak i w ofercie sprzedaży sklepów zielarskich. Do nieco zapomnianych roślin przyprawowych należy hyzop lekarski (*Hyssopus officinalis* L.), którego wykorzystanie na cele kulinarne jest obecnie niewielkie (Wolski i in. 2006). Wybór tych gatunków jako obiektu moich badań podyktowany był ich walorami przyprawowymi i leczniczymi, przy jednoczesnej skąpej wiedzy dotyczącej uprawy w warunkach klimatu umiarkowanego.

Specyficzne właściwości aromatyczne i prozdrowotne roślin przyprawowych wynikają z obecności substancji biologicznie czynnych. Skład jakościowy i ilościowy tych związków uzależniony jest od wielu czynników, z których najważniejsze to czynniki genetyczne, ontogenetyczne i środowiskowe (Kudelka i Kosowska 2008, Janas i in. 2012). Wyniki badań naukowych w zakresie zmienności składu chemicznego roślin zielarskich dają podstawę do weryfikacji i wyznaczania nowych zaleceń uprawy, służących podniesieniu wielkości i

jakości plonu. Zauważyć należy, że w dostępnej literaturze światowej istnieją nieliczne publikacje odnoszące się do modyfikacji wielkość i jakość plonu hyzopu lekarskiego i cząbrzu górskiego pod wpływem czynników agrotechnicznych. Znacznie więcej badań dotyczy natomiast składu chemicznego i aktywności biologicznej surowca cząbrzu oraz hyzopu, opisywanych jako obiecujące źródło fitoproduktów (Hristova i in. 2015, Trifan i in. 2015, Hikal i in. 2017, Nemati i in. 2018). Wspomnieć należy, że obydwie gatunki pochodzące z obszaru śródziemnomorskiego wymagają specyficznych warunków uprawy w rejonach o umiarkowanym klimacie. Modyfikacje środowiskowe oraz zabiegi agrotechniczne mogą w znacznej mierze przyczynić się do poprawy jakości surowca, zwłaszcza że są to gatunki roślin olejkowych, szczególnie wrażliwych na warunki uprawy (Tiwari i in. 2016). Mając na uwadze duże znaczenie ziół przyprawowych o znacznym potencjale leczniczym, jako środków podnoszących jakość żywności, podjęłam badania nad uprawą i oceną jakości surowca hyzopu lekarskiego oraz cząbrzu górskiego.

Głównymi zadaniami przeprowadzonych badań była:

1. Modyfikacja metod uprawy hyzopu lekarskiego jako czynnik zwiększający jakość surowca.
2. Zbadanie możliwości wprowadzenia do uprawy w Polsce nowego gatunku wśród roślin zielarskich – cząbrzu górskiego.

Pierwsze zadanie naukowe analizowano poprzez następujące cele badawcze:

- ocenę morfologiczną roślin hyzopu oraz ich plonowania z uwzględnieniem terminu zbioru i zagęszczenia roślin;
- ocenę zawartości wybranych substancji biologicznie aktywnych w różnych fazach rozwoju hyzopu, z uwzględnieniem związków o potencjale antyoksydacyjnym;
- analizę składu jakościowego i ilościowego olejku eterycznego hyzopu w warunkach południowo-wschodniej Polski.

W ramach drugiego zagadnienia badawczego zostały zrealizowane następujące cele:

- wpływ rozmnażania cząbrzu górskiego na wybrane cechy morfologiczne roślin przed wysadzeniem w pole;
- ocena przydatności wybranych metod do zakładania plantacji cząbrzu górskiego;
- ocena zawartości wybranych biosubstancji o charakterze antyoksydacyjnym w zależności od fazy rozwojowej rośliny.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Materiał badawczy stanowiły rośliny zielarskie z rodziny Lamiaceae: hyzop lekarski (*Hyssopus officinalis* L.) oraz cząber górski (*Satureja montana* L.), pochodzące z obszaru śródziemnomorskiego. Badania agrotechniczne przeprowadziłam w Stacji Doświadczalnej UP w Lublinie. Rejon Lubelszczyzny sprzyja uprawie roślin aromatycznych odznaczających się dużymi wymaganiami świetlnymi oraz termicznymi. Charakteryzuje się średnim rocznym czasem nasłonecznienia 1542 godzin, co odpowiada 34,4% możliwego nasłonecznienia. Jest to o 16 godzin więcej niż średnia dla Polski w latach 1951–75 (Głuza 2000). Gleba, na której prowadziłam eksperymenty prezentuje typ gliniasty i charakteryzuje się zawartością próchnicy na poziomie 1,6%.

→ Źródła pochodzenia materiału siewnego:

- nasiona hyzopu lekarskiego - z firmy PNOS Ożarów Mazowiecki;
- nasiona cząbrku górskiego pochodziły z kolekcji Ogrodu Botanicznego UMCS w Lublinie.

Nasiona hyzopu lekarskiego oraz cząbrku górskiego zostały wysiane w kwietniu w szklarni do skrzynek wysiewnych wypełnionych substratem torfowym w celu produkcji rozsady. Po około dwóch tygodniach pojawiły się pierwsze wschody. Rozsada została posadzona w pole pod koniec maja.

→ Otrzymywanie sadzonek cząbrku górskiego:

Źródło pozyskiwania materiału do sporządzania sadzonek stanowiły dwuletnie rośliny mateczne. Pędy boczne cząbrku uszczykiwano ręcznie w połowie kwietnia i umieszczono w wielodoniczkach wypełnionych substratem torfowym. Do czasu wysadzenia w pole (koniec maja) rośliny rosły w szklarni.

→ Utrwalanie świeżego materiału roślinnego hyzopu lekarskiego oraz cząbrku górskiego:

Ziele hyzopu i cząbrku po ścięciu zostało rozłożone na sitach w warstwie o grubości 10 cm i umieszczone w suszarni ogrzewanej. Temperatura suszenia wynosiła 30°C. Długość okresu suszenia wynosiła 10-14 dni. Po tym czasie suche ziele zostało otarte na sitach o średnicy oczek 3 mm, w celu uzyskania „ziele otartego”, w skład którego wchodziły liści oraz drobne, niezdrewniałe pędy.

WYNIKI BADAŃ

Omówienie wyników badań z hyzopem lekarskim

Rezultaty badań nad hyzopem lekarskim opracowałam w formie cyklu 4 oryginalnych prac naukowych (publikacja 1-4). Badania rozpoczęłam od zagadnień agro-ekologicznych, przechodząc następnie do tematów związanych z ontogenezą i gromadzeniem substancji bioaktywnych. Obydwa nurty badań powiązałam ze sobą, mając na uwadze jakość otrzymanego surowca.

Hyzop lekarski (*Hyssopus officinalis* L.) jest gatunkiem śródziemnomorskim, znanym jako roślina użytkowa i lokalnie ulegającym naturalizacji. W Polsce hyzop jest obserwowany rzadko, na rozproszonych stanowiskach w całym kraju. Jako gatunek narażony na wyginięcie został włączony do listy zagrożonych archeofitów (Szczęśniak 2011). Hyzop jest rośliną wieloletnią, u której drewniejące łodygi utrudniają zbiór surowca oraz obniżają jego jakość. Z tych względów badania prowadziłam na plantacji użytkowanej w cyklu jednorocznym. Taka forma prowadzenia upraw zielarskich, podyktowana również względami ekonomicznymi, praktykowana jest w naszym kraju m.in. dla tymianku pospolitego oraz szałwii lekarskiej. Zasięg uprawy hyzopu na terenie Polski jest niewielki. Najczęściej spotykany jest w uprawie amatorskiej, a w użytkowaniu należy do stosunkowo mało popularnych ziół (Wolski i in. 2006). Z uwagi na walory aromatyczne oraz wielokierunkowe działanie lecznicze zasadne jest rozpropagowanie uprawy tego gatunku na dużych plantacjach produkcyjnych w naszym kraju.

Na podstawie badań morfologicznych hyzopu wykazałam, iż niezależnie od wielkości opadów atmosferycznych wysokość roślin kształtowała się na podobnym poziomie (publikacja 1, 3). Podobnie Khazaie i inni (2008) udowodnili, iż przyrost biomasy hyzopu nie jest związany z nawadnianiem plantacji. Wskazuje to na wytrzymałości hyzopu na okresową suszę i niewielkie wymagania wilgotnościowe gatunku.

Jednym z wyznaczników jakości ziół jest poziom substancji bioaktywnych w surowcach roślinnych, który zależy m.in. od czynników środowiskowych oraz agrotechnicznych (Kazimierczak i in. 2010). Analiza zależności między zawartością substancji biologicznie aktywnych a wymienionymi czynnikami dostarcza informacji o optymalnym terminie zbioru ziół cechujących się wysoką zawartością biosubstancji. Przeprowadzając badania określające wpływ zagęszczenia roślin na wielkość plonowania wykazałam, iż przy rozstawie sadzenia hyzopu 40×40 cm plon świeżego, suchego oraz otartego ziele jest największy. Gęstość roślin nie różnicuje jednak zawartości kwasu L-askorbinowego, chlorofilu, karotenoidów, olejku

eterycznego, flawonoidów oraz garbników (publikacja 1). Potwierdza to częściowo wyniki uzyskane przez Khazaie i innych (2008), którzy nie wykazali zależności między zagęszczeniem hyzopu a produkcją biomasy oraz olejku eterycznego. Ciekawe wyniki uzyskałam także analizując wpływ fazy rozwojowej rośliny na plon surowca oraz poziom substancji bioaktywnych. Największy plon świeżego i suchego ziele hyzopu stwierdziłam u roślin przekwitających. Suche ziele z roślin przekwitających zawiera jednak około 50% łodyg, które nie mają znaczenia w produkcji i stanowią materiał odpadowy (są twarde, zdrewniałe o małej zawartości olejku oraz innych substancji czynnych). Najmniejszym udziałem łodyg (35%) charakteryzuje się natomiast surowiec pozyskany z roślin w fazie wegetatywnej. Zawartość łodyg w ziele, jest ważnym parametrem decydującym o jakości surowca. Jednak to poziom biosubstancji jest istotnym, a nawet ostatecznym wyznacznikiem jakości ziół. W przypadku ziele hyzopu zebranego w fazie wegetatywnej odznaczającego się najmniejszym udziałem łodyg w ziele otartym, zawartość analizowanych substancji czynnych była mniejsza niż w pozostałych fazach zbioru. Stąd też nie można jednoznacznie uznać ziele ściętego z roślin niekwitających za jakościowo najlepsze (publikacja 1).

Badając skład chemiczny ziele hyzopu stwierdziłam modyfikujący wpływ czynników ontogenetycznych na zawartość niektórych biosubstancji. Zawartość kwasu L-askorbinowego była zmienna w okresie ontogenezy, osiągając najwyższy poziom (31,19 mg · 100 g⁻¹ św. m.) u hyzopu rozpoczynającego kwitnienie (publikacja 1). Porównując zawartość kwasu L-askorbinowego w surowcach przyprawowych można zauważyć mniejsze niż u hyzopu zawartości: ziele bazylii, estragonu, majeranku, oregano, szałwii, tymianku (Martyniak-Przybyszewska i Wojciechowski 2004, Baranauskienė i in. 2011), a także większe dla melisy i mięty (Capecka i in. 2005). Świeże ziele hyzopu z roślin rozpoczynających kwitnienie należy zatem uznać za wartościowe źródło witaminy C wśród ziół przyprawowych i polecić do bezpośredniego spożycia (publikacja 1).

Poziom kumulacji innych składników prozdrowotnych (flawonoidy, garbniki) w ziele hyzopu lekarskiego nie ulegał istotnym zmianom w okresie ontogenezy (publikacja 1). Inaczej niż zawartość olejku, która była modyfikowana fazą rozwojową rośliny. Ilość olejku eterycznego hyzopu zwiększała się do fazy pełnego kwitnienia roślin (1,65%), a następnie po osiągnięciu maksimum zmniejszała u roślin przekwitających do poziomu z początkowej fazy kwitnienia (publikacja 1, 2). Podobną tendencję wykazali Kizil i inni (2016) analizując zmiany zawartości i składu chemicznego olejku hyzopu uprawianego w półpustynnym rejonie Turcji. Analizując kompozycję olejku eterycznego hyzopu stwierdziłam, iż dominującą grupą związków były monoterpény (publikacja 2). Związki te są szeroko wykorzystywane w

przemysle perfumeryjno-kosmetycznym, spozywczym, farmaceutycznym i medycznym (Trytek i in. 2007). Przede wszystkim obserwuje sie duze zapotrzebowanie na α - i β -pinen w produkcji kosmetycznej i spozywczej. Pineny oraz ich utlenione analogi odpowiadaja za wlasciwosci smakowo-zapachowe olejku oraz roznicuja aktywnosc biologiczna. Michalski i Zielińska (2015) zwracaja uwage na dzialanie aseptyczne, przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne i wykrztusne olejku hyzopowego, co predestynuje go do szerokiego stosowania w lecznictwie. Na podstawie badan wlasnych wykazalam, iz glownymi skladnikami olejku hyzopowego otrzymanego z roslin uprawianych w warunkach poludniowo-wschodniej Polski sa: cis-pinokamfon, trans-pinokamfon, β -pinen, elemol, germakren D oraz bicyklogermakren (publikacje 2-4). Zmiany ilosciowe i jakoosciowe w kompozycji olejku hyzopowego byly zwiazane z czynnikami ontogenetycznymi. Najwieksza koncentracje trans-pinokamfonu stwierdzilam w olejku z roslin zebranych w fazie wegetatywnej (43,5%), a jego zawartosc malala w okresie rozwoju rosliny uzyskujac poziom 15,5% w fazie pelnego kwitnienia. Row nolegle nastepowal wzrost zawartosci cis-pinokamfonu, osiagajac maksymalna koncentracje 54,9% w roslinach bedacych w pelni kwitnienia. Zmiana poziomu β -pinenu przebiegala podobnie, jak trans-pinokamfonu. Najwieksza koncentracje tego skladnika stwierdzilam w olejku otrzymanym z roslin zebranych w fazie wegetatywnej i ponad dwukrotnie mniejsza w olejku pozyskanym na poczatku i w pelni kwitnienia (publikacja 2). Otrzymane wyniki sa interesujace nie tylko od strony naukowej, ale takze praktycznej. Uwzgledniajac powyzsze informacje mozna zaprojektowac uprawe w celu otrzymania okreslonego profilu aromatycznego olejku, najbardziej odpowiedniego do wykorzystania jako naturalny aromat kosmetyczny czy spozywczy.

Zalecany w praktyce zbior surowcow aromatycznych przypadajacy na poczatku kwitnienia (wykonany na odpowiedniej wysokosci), umozliwia roslinom odrastanie pedow i wykonanie kolejnego pokosu. Zastosowanie takiej techniki zbioru daje szanse na dwu- lub trzykrotne scinanie roslin w okresie wegetacji, z jednoczesnym zachowaniem dobrej jakosci surowca. Oceniajac sklad chemiczny olejku eterycznego z surowca scietego na poczatku kwitnienia hyzopu (poczatku lipca) oraz z odrastajacych pedow (koniec sierpnia) dowiodlam stabilnego poziomu kamfenu, elemolu, germakrenu D, bicyklogermakrenu oraz dodekanu. Jednoczesnie zwrócilam uwage na zmiany w zawartosci innych zwiazkow dominujacych olejku. Udzial β -pinenu, skladnika wykorzystywanego w produkcji kosmetycznej i spozywczej, okazal sie najwiekszy na poczatku lipca (10,8%), zmniejszajac sie nastepnie pod koniec sierpnia do poziomu 7,0%. Z tych wzgledow, za najkorzystniejszy nalezy uznac zbior

ziela hyzopu w fazie początkowego kwitnienia, zwłaszcza gdy jego surowiec używany będzie jako naturalne źródło aromatu (publikacja 4).

Podsumowując cykl badań nad modyfikacją metod uprawy hyzopu lekarskiego w aspekcie zwiększenia jakości surowca stwierdzam, że zarówno czynniki środowiskowe i agrotechniczne, jak i ontogenetyczne w znacznym stopniu mogą przyczynić się do polepszenia wartości biologicznej i aromatycznej ziela hyzopu. Wartość badań zwiększa ich walor aplikacyjny, szczególnie cenny w przypadku mniej znanych w uprawie gatunków roślin. Hyzop lekarski powinien zostać wprowadzony do uprawy na szerszą skalę, na zbiór świeżego i suszonego ziela do celów konsumpcyjnych i przyprawowych oraz na cele fitofarmaceutyczne.

Omówienie wyników badań z cząbrem górskim

Wyniki badań nad cząbrem górskim zostały przedstawione jako cykl 3 oryginalnych prac naukowych (publikacja 5-7). Badania rozpoczęłam od ogólnych zagadnień agrotechnicznych, przechodząc następnie do tematów związanych ze zmiennością ontogenetyczną zawartości substancji bioaktywnych. Obydwa nurty badań powiązałam ze sobą, mając na uwadze walory aromatyczne i prozdrowotne surowca.

W obrębie rodzaju *Satureja* sp. liczba gatunków może wynosić ponad 200, wśród których obserwuje się duże zróżnicowanie morfologiczne i chemiczne (Bezić i in. 2009, Dodoš i in. 2014, Nurzyńska-Wierdak 2016). Cząber górski (*Satureja montana* L.) to gatunek wieloletni wyróżniający się złożonym polimorfizmem chemicznym i tworzącym liczne podgatunki (Slavkovska i in. 2001, Čavar i in. 2013). Wiele form i odmian cząbrów występujących w różnych rejonach geograficznych wykorzystuje się w oficjalnym leczeniu, medycynie ludowej oraz jako przyprawy. Surowiec cząbrów zbierany jest ze stanowisk naturalnych oraz z plantacji zielarskich (Nurzyńska-Wierdak 2016). W Polsce cząber górski nie występuje w stanie naturalnym, a jedynym źródłem surowca mogą być plantacje zielarskie. Podjęte przeze mnie badania wykazały iż, istnieje możliwość rozmnażania cząbrów górskiego zarówno generatywnie, jak i wegetatywnie. Analizując cechy morfologiczne rozsady oraz sadzonek uzyskanych w okresie wiosennym w warunkach szklarniowych stwierdziłam, iż otrzymany metodą rozmnażania generatywnego materiał do zakładania plantacji jest bardziej jednolity, niż w przypadku rozmnażania wegetatywnego cząbrów. Obserwacje roślin w warunkach polowych wykazały natomiast równomierne wejście w fazę kwitnienia cząbrów (II i III dekada lipca) niezależnie od metody rozmnażania. Dlatego też ziele cząbrów górskiego rozmnażanego zarówno generatywnie, jak i wegetatywnie może być ścinane w podobnym terminie

(publikacja 5). Zalecany w praktyce zbiór ziela cząbrzu ogrodowego w fazie kwitnienia (Mordalski 2010) można zatem zastosować także dla cząbrzu górskiego.

Analizując plonowanie cząbrzu górskiego stwierdziłam, że metoda uprawy istotnie różnicuje wielkość plonu świeżego i suchego ziela oraz plonu olejku eterycznego na korzyść rozmnażania generatywnego. Średni plon świeżego ziela cząbrzu górskiego zebrany z roślin uprawianych z rozsady był o ponad 25% większy niż plon uzyskany z roślin rozmnażanych z sadzonek (publikacja 5). Na tym etapie badań można sugerować producentom wybór metody rozmnażania cząbrzu górskiego, o ile materiał siewny będzie powszechnie dostępny.

Bardzo istotnym wyznacznikiem określenia jakości i przydatności surowca jest udział ziele otartego w suchym. Stwierdziłam, że udział ziele otartego dla uprawianego w naszym klimacie cząbrzu górskiego wynosi ponad 60% (publikacja 5) i nie odbiega od podanego dla warunków śródziemnomorskich (Dudaš i in. 2013). Wymienieni autorzy wykazali również, iż wzrost udziału liści w suchym ziele dziko rosnącego cząbrzu górskiego następuje do okresu kwitnienia rośliny, a następnie zmniejsza się. Faza kwitnienia wydaje się być zatem najlepszym terminem zbioru surowca cząbrzu górskiego.

W uprawie roślin zielarskich czynniki agrotechniczne mogą znacznie modyfikować wielkość i jakość plonu surowca. Zagęszczenie roślin istotnie różnicuje plon surowca (Khorshidi i in. 2009, Nurzyńska-Wierdak i Dzida 2009, Hekmati i in. 2012, Król 2013, Mansoori 2014). Podobnie termin zbioru wpływa na wielkość plonu surowca zielarskiego, a także jego skład chemiczny (Nurzyńska-Wierdak 2009, Zawiaślak i Dzida 2010, Król i Kiełtyka-Dadasiewicz 2015). Mając na uwadze powyższe zależności, dalsze moje badania skoncentrowałam wokół wyznaczenia optymalnego zagęszczenia roślin w uprawie cząbrzu górskiego oraz oceny zależności między liczbą zbiorów ziela a wielkością plonu. Wyniki badań przeprowadzonych przez Abbaszadeha i innych (2014) wykazały, że największy plon ziela z *Satureja sahendica* Bornm uzyskuje się przy największym zagęszczeniu roślin (20 × 20 cm). Podobnie Ahmadi i Hadipanah (2014) dowiedli, iż największy plon świeżego ziela z *Dracocephalum moldavica* L. można otrzymać z roślin rosnących w najmniejszej gęstości. Otrzymane przeze mnie wyniki wskazują, że w naszych warunkach agro-ekologicznych plon świeżego ziela cząbrzu górskiego nie jest zależny od gęstości roślin. Natomiast istotne różnice wielkości plonu w poszczególnych latach badań dowodzą wpływu czynników agrotechnicznych i środowiskowych (publikacja 6).

Olejek eteryczny jako podstawowa substancja biologicznie aktywna cząbrzu górskiego decyduje o zapachu, działaniu i zastosowaniu ziela. Wykazałam, iż zawartość olejku eterycznego w ziele cząbrzu górskiego uprawianego w warunkach klimatu umiarkowanego jest

wysoka (1,74%) i porównywalna z zawartością wykazywaną w cieplejszych rejonach Europy i świata (Vidic i in. 2009, Miladi i in. 2013), oraz nie zależy od metody uprawy (siew, sadzonki) (publikacja 5). Ponadto, gęstość roślin cząbrzu różnicuje zawartość olejku w ziele (od 1,63% przy rozstawie 30×20 cm do 1,79% przy rozstawie 30×40 cm), ale nie ma istotnego wpływu na plon olejku (publikacja 6). Zawartość olejku eterycznego u mięty pieprzowej i majeranku ogrodowego zwiększa się wraz ze zwiększeniem zagęszczenia roślin (Nurzyńska-Wierdak i Dzida 2009, Mansoori 2014). Z kolei większe zagęszczenie roślin nagietka powoduje zmniejszenie zawartości olejku w surowcu (Król 2013). Abbaszadeh i inni (2014) wykazali, że zawartość olejku eterycznego w ziele *Satureja sahendica* jest największa w roślinach uprawianych w najmniejszej gęstości, natomiast plon olejku jest największy przy największej gęstości. Autorzy wskazali rozstawę 20×20 cm, jako optymalną w uprawie *S. sahendica* w warunkach klimatycznych Iranu. W naszych warunkach klimatycznych można wskazać dla cząbrzu górskiego jako optymalną rozstawę 30×40 cm.

Kolejny etap moich badań dotyczył wpływu czynników ontogenetycznych na jakość plonu cząbrzu górskiego. Wykazałam, że zawartość olejku eterycznego w ziele cząbrzu górskiego istotnie zależy od wieku oraz fazy rozwojowej rośliny. Rośliny na plantacji dwuletniej gromadziły więcej olejku (średnio 1,88%), niż pochodzące z uprawy jednorocznej (średnio 1,46%). Ponadto stwierdziłam zwiększenie zawartości olejku eterycznego w ziele począwszy od fazy wegetatywnej do stadium pełnego kwitnienia. Po przekwitnięciu roślin zawartość olejku zmniejszała się osiągając poziom z fazy wegetatywnej (publikacja 7). Otrzymane wyniki nie potwierdzają osiągniętych przez Mastelić i Jerković (2003), wskazujących na większy poziom olejku w ziele cząbrzu górskiego przed kwitnieniem (1,46%) niż podczas kwitnienia (0,80%). Różnice te można wyjaśnić odmiennymi warunkami wzrostu roślin cząbrzu (Polska- uprawa w warunkach klimatu umiarkowanego; Chorwacja- rośliny dzikorosnące w warunkach klimatu śródziemnomorskiego). Termin zbioru, wiek rośliny oraz stadium rozwojowe modyfikują zawartość olejku eterycznego w surowcach aromatycznych (El-Zaeddi i in. 2016). Uprawiane rośliny lecznicze odznaczają się niejednokrotnie wyższą zawartością olejku eterycznego w porównaniu z dziko rosnącymi, przy czym zbiór surowca powinien być przeprowadzony w odpowiednim okresie wzrostu.

Wartość biologiczną ziela cząbrzu górskiego podnosi obecność kwasu L-askorbinowego, zaliczanego do przeciwutleniaczy oraz flawonoidów, należących do polifenoli, jednej z najważniejszych grup związków bioaktywnych (Nurzyńska-Wierdak 2016, Kazimierzczak i in. 2017). Flawonoidy wspólnie z witaminą C biorą udział w tworzeniu poprzecznych wiązań pomiędzy łańcuchami polipeptydowymi włókien kolagenu,

wzmacniając w ten sposób naczynia krwionośne. Związki te wykazują też działanie antynowotworowe (Kazimierczak i in. 2017). W przeprowadzonych przez mnie badaniach poziom kwasu L-askorbinowego oraz flawonoidów w ziele cząbrzu górskiego był zmienny w okresie ontogenezy. Ziele ścięte na początku kwitnienia oraz w pełni kwitnienia charakteryzowało się największą koncentracją witaminy C oraz flawonoidów (publikacja 7). Zawartość kwasu L-askorbinowego w ziołach kształtuje się na poziomie 18,51 - 27,05 mg·100 g⁻¹ św.m. (Dumbravă i in. 2012). W analizowanym przez mnie materiale roślinnym średnia zawartość kwasu L-askorbinowego wynosiła 25,89 mg·100 g⁻¹ św.m. i była istotnie zależna nie tylko od stadium wzrostu, ale również od wieku rośliny. Ziele z roślin dwuletних zawierało więcej kwasu L-askorbinowego niż surowiec w pierwszym roku uprawy. Stwierdziłam ponadto, że zawartość innych związków bioaktywnych: chlorofilu, karotenoidów oraz garbników, była największa również na początku oraz w pełni kwitnienia roślin cząbrzu (publikacja 7).

Podsumowując cykl badań nad cząbrem górskim stwierdzam, że gatunek ten jest dobrze przystosowany do warunków klimatu umiarkowanego i może być z powodzeniem uprawiany na plantacjach zielarskich. Uprawa cząbrzu górskiego w Polsce powinna jednak uwzględniać zmienność składu chemicznego surowca, powodowanego czynnikami ontogenetycznymi i agrotechnicznymi. Ziele cząbrzu górskiego z uprawy może być przeznaczane do różnych celów: konsumpcyjnych (świeży surowiec), przyprawowych, farmaceutycznych i medycznych (świeży i wysuszony surowiec).

Podsumowanie

1. Przeprowadzone przez mnie badania dowodzą, iż uprawa hyzopu lekarskiego oraz cząbrzu górskiego w Polsce jest możliwa, a także zasadna, ze względu na dobre przystosowanie roślin do warunków klimatu umiarkowanego oraz bardzo wysoką wartość biologiczną surowca. Surowiec wymienionych roślin należy wskazać jako cenny zarówno w świeżej, jak i wysuszonej postaci.
2. Zagęszczenie roślin w uprawie hyzopu lekarskiego jest czynnikiem modyfikującym wielkość plonu świeżego, suchego i otartego ziela. Najkorzystniejszą w jednorocznym systemie uprawy okazała się gęstość osiągnięta przy sadzeniu roślin w rozstawie 40×40 cm. Gęstość roślin hyzopu nie modyfikuje natomiast wartości biologicznej plonu wyrażonej poziomem kwasu L-askorbinowego, chlorofilu, karotenoidów, olejku eterycznego, flawonoidów i garbników.

3. Surowiec hyzopu najwyższej jakości stanowi ziele zebrane w początkowej fazie kwitnienia roślin, z uwagi na mały udział łodyg w ziele suchym (38,5%) oraz dużą zawartość olejku eterycznego w ziele otartym. Ziele hyzopu nie powinno być zbierane z plantacji przekwitających, ze względu na znaczny udział łodyg w suchym ziele, którymi nie są zainteresowani odbiorcy surowca.
4. W naszych warunkach klimatycznych w celu uzyskania najbardziej aromatycznego surowca hyzopu (na potrzeby przemysłu kosmetycznego i spożywczego), wyznaczonego wysokim udziałem β -pinenu w olejku, zbiór należy wykonać w fazie początkowego kwitnienia (lipiec). Ten termin jest również najlepszy dla zbioru surowca przeznaczonego do bezpośredniej konsumpcji, o czym świadczy znaczny udział kwasu L-askorbinowego oraz olejku eterycznego.
5. W Polsce do założenia plantacji cząbrzu górskiego można wykorzystać materiał pochodzący zarówno z rozmnażania generatywnego, jak i wegetatywnego. Wielkość plonu świeżego ziele uprawianego z rozsady jest jednak o ponad 25% większa niż przy uprawie z sadzonek. W obecnej chwili za rozmnażaniem wegetatywnym cząbrzu górskiego przemawia głównie fakt małej dostępności nasion na rynku krajowym.
6. Zawartość olejku eterycznego nie zależy od metody uprawy cząbrzu górskiego, natomiast jest determinowana fazą rozwojową rośliny. Proces gromadzenia olejku eterycznego u cząbrzu górskiego trwa aż do stadium pełnego kwitnienia.
7. Cząbr górski może być polecany na bezpośrednią konsumpcję w postaci świeżego ziele jako źródło witaminy C i flawonoidów, w szczególności surowiec zebrany na początku kwitnienia.
8. Udział ziele otartego w suchym cząbrzu górskiego na poziomie około 70% wskazuje, iż jakość surowca uzyskanego w fazie wegetatywnej oraz na początku kwitnienia roślin jest najlepsza. Dostosowanie terminu zbioru do fazy rozwojowej rośliny gwarantuje otrzymanie plonu surowca o wysokiej jakości.

1. Abbaszadeh B., Sefidkon F., Haghghi M.L., Hajiabadi E.K. 2014. The effect of planting time and planting den sity on field and Essentials oil of *Satureja sahendica* Bornm. J. Med. Plants By-products. 2: 141-146.
2. Ahmadi S.H.H., Hadipanah A. 2014. The effect of sowing data, planting density and bio-fertilizers on the essential oil content of dragonhead (*Dracocephalum moldavica* L.) in Sari climatic condition. Electyron. J. Biol. 10(3): 98-106.
3. Bezić N., Šamanić L., Dunkić V., Besendorfer V., Puizina J. 2009. Essential oil composition and internal transcribed spacer (ITS) sequence variability of four South-Croatian *Satureja* species (Lamiaceae). Molecules 14, 925-938.

4. Baranauskiene R., Dambrauskiene E., Venskutonis P.R., Viskelis P. 2011. Influence of harvesting time on the yield and chemical composition of sage (*Salvia officinalis* L.). 6th Baltic Conference on Food Science and Technology “Innovations for Food Science and Production”, Jelgava 5-6 May 2011: 104-109.
5. Carović-Stanko K., Petek M., Grdisa M., Pintar J., Bedeković D., Herak Ćustić M., Satović Z., 2016. Medicinal Plants of the Family Lamiaceae as Functional Foods - a Review. Czech. J. Food. Sci. 34 (5): 377-390.
6. Capecka E., Mareczek A., Leja M. 2005. Antioxidant activity of fresh and dry herbs of some Lamiaceae species. Food Chem. 93: 223-226.
7. Ćavar S., Šolić M.E., Maksimović M. 2013. Chemical composition and antioxidant activity of two *Satureja* species from Mt. Biokovo. Bot. Serb. 37(2): 159-169.
8. De Assis F.V., Siqueira F., Goncalves I., Lacerda R P., Nascimento R.A., Araujo S.G., Andrade J.T., Herrero M.S., Lima L. A.R.S., Ferreira J. M.S. 2018. Antibacterial Activity of Lamiaceae plant extracts in clinical isolates of multidrug-resistant bacteria. An. Acad. Bras. Cienc. Doi.org/10.1590/00001-3765201820160870.
9. Dodoš T., Aleksić J., Rajčević, N., Marin P.D. 2014. A robust and cost effective method for DNA isolation from *Satureja* species (Lamiaceae). Arch. Biol. Sci., Belgrade 66(1): 285-297.
10. Dudaš S., Šegon P., Erhatic R., Kovačević V. 2013. Wild – growing savory *Satureja montana* L. (Lamiaceae) from different locations in Istria Croatia. 2nd Sci. Conf. VIVUS – Environmentalism, Agrigulture, Horticulture, Food production and Processing “Knowledge and experience for new entrepreneurial opportunities” 24-25 April 2013, Naklo, Slovenia, Collection of Papers: 415-424.
11. Dumbravă D. G., Moldovan C., Raba D.-N., Popa M.V. 2012. Vitamin C, chlorophylls, carotenoids and xanthophylls content in some basil (*Ocimum basilicum* L.) and rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) leaves extracts. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies 18(3): 253-258.
12. El-Zaeddi, H., Martinez-Tomé J., Calin-Sánchez A., Burló F., Carbonell-Barrachina A.A. 2016. Volatile composition of essential oils from different aromatic herbs grown in Mediterranean Regions of Spain. Foods 5(2), 41 DOI: 10.3390/foods5020041.
13. Filipiak-Florkiewicz A., Florkiewicz A., Topolska K., Cabała A. 2015. Żywność funkcjonalna (prozdrowotna) w opinii klientów specjalistycznych sklepów z żywnością. Bromat. Chem. Toksykol. 48(2): 166-175.
14. Gluza A.F. 2000. Charakterystyka usłonecznienia w Lublinie w latach 1952-1991. Acta Agrophys. 34: 43-57.
15. Grozeva N., Budakov P. 2010. Nectariferous plants in Sinite Kamani Natural Park – Sliven. Trakia Journal of Sciences 8(4): 7-11.
16. Hekmati M., Hadian J., Tabaei Aghdaei S.R. 2012. Evaluating the Effect of Planting Density on Yield and Morphology of Savory (*Satureja khuzistanica* Jamzad). Annals of Biological Research 3 (8): 4017-4022.
17. Hikal W.M., Said-Al Ahl H.A.H. 2017. Anti-leishmanial Activity of *Hyssopus officinalis*: A Review. International Journal of Environmental Planning and Management 3(2): 10-15.

18. Honermeier B., Ali S., Leschhorn B., Mahmood A., Muhammad I., Russo M., Shafiee-Hajjabad M., Ullah H., Zeller S. 2013. Cultivation of Medicinal and Spioce Plants in Germany – a Review. *Int. J. Agric. Biol.* 15(6): 1379-1388.
19. Hoszowska J. 2008. Obszary występowania “zielonych” miejsc pracy w polskiej gospodarce. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu. Gospodarka a Środowisko* 22: 58-71.
20. Hristova Y., Wanner J., Jirovetz L., Stappen I., Iliev I. Gochev V. 2015. Chemical composition and antifungal activity of essential oil of *Hyssopus officinalis* L. from Bulgaria against clinical isolates of *Candida* species. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 29(3): 592-601.
21. Janas R., Węglarz Z., Bączek K., Kosakowski O. 2012. The consequent influence of selected biopreparation used in Spice crops on the contents of biologically active compounds in the seeds. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 57(3): 167-171.
22. Kazimierczak R., Hallmann E., Kazimierczyk M., Rembiałkowska E. 2010. Antioxidants content in chosen spice plants from organic and conventional cultivation. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering* 55(3): 164-170.
23. Kazimierczak R., Hallmann E., Zduńska U. 2017. Wpływ systemu produkcji na zawartość wybranych związków bioaktywnych w przyprawach ziołowych. *Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego* 1: 46-50.
24. Khazaie H.R., Nadjafi F., Bannayan M., 2008. Effect of irrigation frequency and planting density on herbage biomass and oil production of thyme (*Thymus vulgaris*) and hyssop (*Hyssopus officinalis*). *Industrial Crops and Products* 27(3): 315-321.
25. Khorshidi J., Tabatabaei M.F., Omidbaigi R., Sefidkon F. 2009. Effect of Densities of Planting on Yield and Essential Oil Components of Fennel (*Foeniculum vulgare* Mill var. Soroksary). *Journal of Agricultural Science* 1(1): 152-157.
26. Kizil S., Güler V., Kirici S., Turk M. 2016. Some agronomic characteristics and essential oil composition of hyssop (*Hyssopus officinalis* L.) under cultivation conditions. *Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus* 15(6): 193-207.
27. Koocheki A., Nassiri Mahalati M., Nadjafi F., Ghorbani R. 2008. The status of medicinal and aromatic plant cultivation in Iran. *Journal of Medicinal and Aromatic Plant Science* 30: 105-110.
28. Król B. 2013. Wpływ zagęszczenia roślin na plonowanie i jakość surowca nagietka lekarskiego (*Calendula officinalis* L.). *Annales UMCS, sec. E Agricultura* 68(2): 42-49.
29. Król B., Kiełtyka-Dudasiewicz A. 2015. Yield and herb quality of thyme (*Thymus vulgaris* L.) depending on harvest time. *Turk. J. Field Crops* 20(1): 78-84.
30. Kudelka W., Kosowska A. 2008. Składniki przypraw i ziół przyprawowych determinujące ich funkcjonalne właściwości oraz ich rola w żywieniu człowieka i zapobieganiu chorobom. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie*, 781: 83-111.
31. Mamadalieva N.Z., Akramov D.K., Ovidi E., Tiezzi A., Nahar L., Azimova S.S., Sarker S.D. 2017. Aromatic Medicinal Plants of the Lamiaceae Family from Uzbekistan: Ethnopharmacology, Essential Oils Composition and Biological Activities. *Medicines* 4, 8: 1-12. doi:10.3390/medicines4010008.

32. Mansoori I. 2014. The effect of plant den sity and harvesting time on growth and Essentials oil of peppermint (*Mentha piperita* L.). J. Med. Bioeng. 3(2): 113-116.
33. Martyniak–Przybyszewska B., Wojciechowski T. 2004. Plonowanie wybranych gatunków roślin przyprawowych w rejonie Olsztyna. Folia Univ. Agric. Stetin. 239(95): 245-248.
34. Mastelić J., Jerković I. 2003. Gas chromatography-mass spectrometry analysis of free and glycoconjugated aroma compounds of seasonally collected *Satureja montana* L. Food Chem. 80: 135-140.
35. Michalski J.A., Zielińska D. 2015. Przegląd olejków eterycznych pozyskiwanych z roślin z rodziny jasnotowatych (Lamiaceae) i ich własności. Pol J Cosmetol 18(1): 16-24.
36. Mikołajczyk–Grzelak N. 2008. Produkcja roślin zielarskich w Polsce. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu 10(4): 270-273.
37. Miladi H., Slama R.B., Mili D., Zouari S., Bakhrouf A., Ammar E. 2013. Chemical Composition and Cytotoxic and Antioxidant Activities of *Satureja montana* L. Essential Oil and Its Antibacterial Potential against *Salmonella* Spp. Strains. J. Chem. dx.doi.org/10.1155/2013/275698.
38. Mordalski R. 2010. Cząber ogrodowy (*Satureja hortensis* L.). W Uprawa ziół poradnik dla plantatora, red. B Kołodziej. PWRiL Poznań: 155-159.
39. Naghibi F., Mosaddegh M., Motamed S. M., Ghorbani A. 2005. Labiatae Family in folk Medicine in Iran from Ethnobotany to Pharmacology. Iranian Journal of Pharmaceutical Reserch 2: 63-79.
40. Nassar M., Zerizer S., Kabouche Z., Kabouche A., Bechkri S. 2015. Antioxidant and the immunomodulatory activities exhibited by three plants from Lamiaceae family. Int. J. Pharm. Pharm. Sci. 7(9): 331-334.
41. Nemati Z., Talebi E., Khosravinezhad M., Golkari H. 2018. Chemical Composition and Antioxidant Activity of Iranian *Satureja montana*. Sci. Int. 6(1): 39-43.
42. Newerli-Guz J. 2016. Uprawa roślin zielarskich w Polsce. Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu 18(3): 268-274.
43. Nurzyńska-Wierdak R. 2009. Herb yield and chemical composition of common oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil according to the plants developmental stage. Herba Pol. 55(3):55-62.
44. Nurzyńska-Wierdak R. 2016. Potencjał fitoterapeutyczny wybranych gatunków z rodzaju *Satureja* (Lamiaceae). Annales UMCS Sect. EEE, Horticultura 26(4): 79-93.
45. Nurzyńska-Wierdak R., Dzida K., 2009. Influence of plant density and term of harvest on yield and chemical composition of sweet marjoram (*Origanum majorana* L.) . Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus 8(1): 51-61.
46. Olewnicki D., Jabłońska L., Orliński P., Gontar Ł. 2015. Zmiany w krajowej produkcji zielarskiej i wybranych rodzajach przetwórstwa roślin zielarskich w kontekście globalnego wzrostu popytu na te produkty. Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie. Problemy Rolnictwa Światowego 15(XXX) (1): 68-76.
47. Rai V., Pai V.R., Kedilaya P. 2016. A preliminary evaluation of anticancer and antioxidant potential of two traditional medicinal plants from Lamiaceae – Pogostemon

- heyneaus and *Plectranthus amboinicus*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 6(8): 73-78.
48. Satil F., Dirmenci T., Tumen G., Turan Y. 2008. Commercial and Ethnic Uses of *Satureja* (Sivi Kekik) Species in Turkey. *Ekoloji* 67: 1-7.
 49. Slavkovska V., Janic R., Bojovic S., Milosavljevic S., Djokovic D. 2001. Variability of essential oils of *Satureja montana* L. and *Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff. from the central part of Balkan peninsula. *Phytochemistry* 57: 71-76.
 50. Szczęśniak E. 2011. *Hyssopus officinalis* (Lamiaceae) – gatunek o niejasnym statusie na Dolnym Śląsku. *Acta Botanica Silesiaca, Supplementum* 1: 144-146.
 51. Śledź M., Witrowa-Rajchert D. 2012. Składniki biologicznie czynne w suszonych ziołach – czy ciągle aktywne? *Kosmos Problemy Nauk Biologicznych* 61(2): 319-329.
 52. Tiwari A., Goswami P., Bisht B.S., Chauhan A., Verma R.S., Padalia R.C. 2016. Essential oil composition of African marigold (*Tagetes minuta* L.) harvest at different growth stages in foothills agroclimatic condition of North Indian. *American Journal of Essential Oils and Natural Products* 4(3):04-07.
 53. Trifan A., Aprotosoiaie A.C., Brebu M., Cioanca O., Gille E., Hancianu M., Miron A. 2015. Chemical composition and antioxidant activity of essential oil from Romanian *Satureja montana* L. *Farmacia* 63 93): 413-416.
 54. Trytek M., Paduch ER., Fiedurek J., Kandefor-Szerszeń M. 2007. Monoterpeny – stare związki, nowe zastosowanie i biotechnologiczne metody ich otrzymywania. *Biotechnologia* 1(76): 135-155.
 55. Wilson D.W., Nash P Buttar H.S., Griffiths K., Singh R., De Messier F., Horiuchi R., Takahashi T. 2017. The Role of Food Antioxidants, Benefits of Functional Foods, and Influence of Feeding Habits on the Health of the Older Person: An Overview. *Antioxidants* 6(81), doi:10.3390/antiox6040081.
 56. Wojdyło A., Oszmiański J., Czemerys R. 2007. Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food Chemistry* 105: 940-949.
 57. Wolski T., Baj T., Kwiatkowski S. 2006. Hyzop lekarski (*Hyssopus officinalis* L.) zapomniana roślina lecznicza, przyprawowa oraz miododajna. *Annales UMCS Sec. DD: Medicina Veterinaria* 61: 1-10.
 58. Vidic D., Maksimovic M., Cavar S., Solic M.E. 2009. Composition of Oil Profiles of *Satureja montana* L. and Endemic *Satureja visianii* Šilic. *Jeobp* 12(3): 273-281.
 59. Zawiślak G., Dzida K. 2010. Yield and quality of sweet marjoram herb depending on harvest time. *Acta Sci. Pol, Hortorum Cultus* 9(1): 331-342.

V OMÓWIENIE POZOSTAŁYCH OSIĄGNIĘĆ NAUKOWO – BADAWCZYCH

Pracę w Katedrze Warzywnictwa (obecnie Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych) rozpoczęłam jako studentka V r. kierunku Ogrodnictwo (AR w Lublinie, obecnie UP w Lublinie). Powierzone obowiązki zawodowe na ½ etatu technika pozwoliły mi

na zapoznanie się, jeszcze przed uzyskaniem tytułu magistra, ze specyfiką prowadzonych badań w Katedrze, do których byłam sukcesywnie włączana. Dzięki temu zdobyłam duże doświadczenie zawodowe w dziedzinie ogrodnictwa, które pomogło mi później w sprecyzowaniu i wyborze ścieżki naukowej. Wykonana praca magisterska pod kierunkiem Pana prof. dr hab. Jana Dyducha pt. „Wpływ terminu sadzenia oraz odmiany selera i pietruszki na jakość materiału wyjściowego do pędzenia” utwierdziła moje zainteresowania naukowo-badawcze, które mogłam realizować w Katedrze i nadal je kontynuuję.

Moje zainteresowania naukowe przed uzyskaniem stopnia doktora koncentrowały się wokół dwóch profili przyrodniczych, obejmujących zagadnienia z zakresu roślin warzywnych oraz roślin zielarskich. Aktywnie współuczestniczyłam w badaniach prowadzonych w Katedrze przez Pana prof. dr hab. Jana Dyducha, które oscylowały wokół następujących zagadnień:

- ocena jakości wybranych odmian pomidora z genami opóźnionego dojrzewania owoców (załącznik 6, publikacja II.C.1);
- ocena wybranych czynników wpływających na jakość zgrubienia selera korzeniowego do pędzenia (załącznik 6, publikacja II.C.2) oraz dobór odmian selera naciowego na cele przetwórcze (załącznik 6, publikacja II.C.3).

Od początku mojej pracy w Katedrze Warzywnictwa i Roślin Leczniczych osobiste zainteresowania i pragnienia skierowane były na zagadnienia związane z roślinami zielarskimi. Problemy, jakie nurtowały sektor zielarski oraz możliwości rozwoju naukowego w tej dziedzinie stały się przyczynkiem do podjęcia studiów doktoranckich w 1996 roku na Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie) w Katedrze Warzywnictwa i Roślin Leczniczych. Była to pierwsza edycja studiów doktoranckich w Uczelni. Pracę doktorską, pt. „Badania nad biologią wzrostu i rozwoju oraz plonowaniem szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.)” wykonałam pod kierunkiem Pana prof. dr hab. Jana Dyducha.

Moje pierwsze prace badawcze z zakresu zielarstwa dotyczyły szalwii lekarskiej (*Salvia officinalis* L.). Jeszcze przed uzyskaniem stopnia doktora skupiłam swoją uwagę nad parametrami jakościowymi rozsady szalwii odmiany ‘Bona’ w zależności od dorodności nasion i wczesności ich kiełkowania (załącznik 6, publikacja II.B.1), przechodząc do zagadnień plonowania tej rośliny z uwzględnieniem wieku plantacji (załącznik 6, publikacje II.C.5, II.C.6), a następnie analizując zawartość i skład jakościowy i ilościowy olejku szalwiowego (załącznik 6, publikacja II.B.2). Zagadnienia agrotechniczne dotyczące szalwii lekarskiej odmiany ‘Bona’ zaprezentowałam na Międzynarodowym Spotkaniu Młodych

Naukowców w Lednicach (Czechy) (załącznik 6, publikacja II.D.1), zaś analiza składu olejku szałwiowego była przedmiotem wystąpienia w ramach sesji posterowej na Międzynarodowym Sympozjum Olejkowym w Hamburgu (Niemcy) (załącznik 6, publikacja II.D.2).

Dalsze wyniki prac badawczych przeprowadzonych przeze mnie nad szałwią lekarską zostały opublikowane po uzyskaniu stopnia doktora w kilku czasopismach o zasięgu międzynarodowym i krajowym. Rozważając zagadnienie wielkości produkcji surowca szałwii lekarskiej dokonałam analizy zależności między wielkością siewek a plonowaniem tej rośliny. Wybór rozsady do zakładania plantacji szałwii lekarskiej odmiany 'Bona', której siewki były duże gwarantował istotnie większy plon surowca pozyskiwanego przez dwa lata użytkowania (załącznik 6, publikacja II.B.3). Następnie zajęłam się określeniem wpływu liczby dni od siewu do skiełkowania nasion na wybrane cechy roślin w fazie rozsady, a także na wzrost i plonowanie szałwii w pierwszy i drugim roku uprawy. Dowiodłam istotnej zależności między liczbą dni od siewu do skiełkowania nasion, a wysokością i liczbą liści szałwii w fazie rozsady. Natomiast nie stwierdziłam tej zależności po wysadzeniu roślin na miejsce stałe w uprawie polowej (załącznik 6, publikacja II.B.5).

Bardzo istotnym wyznacznikiem jakości surowca zielarskiego jest poziom głównych substancji bioaktywnych decydujących o profilu działania terapeutycznego. Przeprowadzone przez mnie badania nad oceną poziomu i profilu chemicznego olejku eterycznego szałwii lekarskiej są ciekawe od strony naukowej oraz mają znaczenie praktyczne, wnosząc cenne informacje na temat optymalnego terminu zbioru surowca. Wyniki badań dotyczące zawartości olejku w liściu szałwii wykazały największą jego koncentrację w miesiącach sierpień – wrzesień, niezależnie od wieku plantacji (załącznik 6, publikacje II.A.1, II.B.4, II.B.19). Jest to najkorzystniejszy termin pozyskiwania surowca szałwii lekarskiej z uprawy w warunkach klimatu umiarkowanego. Jednakże na podstawie analizy składu jakościowego i ilościowego olejku szałwiowego metodą chromatografii gazowej i spektrometrii masowej udowodniłam, iż olejek w sierpniu i wrześniu zawiera więcej tujonu, niż olejek w maju (załącznik 6, publikacje II.A.1, II.B.2). Tujon, jako składnik olejku występujący u różnych roślinach zielarskich (szałwia, piołun, wrotycz), ogranicza ich wartość biologiczną. Związek ten w dużych dawkach może powodować nudności, wymioty, a nawet halucynacje (Holopainen i in. 1987, Lachenmeier i in. 2006, Derda i in. 2012, Miraj i Kiani 2016). Dlatego dopuszcza się do stosowania zioła zawierające tujon wyłącznie w małych ilościach, lub przez odpowiednio krótki okres czasu (Lachenmeier i Uebelacker 2010).

Obszerna część mojego dorobku naukowego dotyczy zagadnień związanych z oceną plonowania roślin olejkowych. Podjęcie badań z tego zakresu wynikało z moich zainteresowań naukowych, jak również z tradycji zielarskiej w rejonie lubelskim oraz potrzeby modyfikacji elementów agrotechniki zielarskiej celem uzyskania surowca o wysokim poziomie substancji biologicznie czynnych. W obecnym czasie istotna wydaje się produkcja ziół uwzględniająca zarówno wymogi farmaceutyczne, jak również spełniająca wymagania i preferencje konsumenckie.

Tymianek pospolity (*Thymus vulgaris* L.) jest jedną z głównych roślin zielarskich uprawianych na Lubelszczyźnie. Najczęstszą metodą zakładania plantacji jest wysiew bezpośredni nasion i użytkowanie plantacji w cyklu jednorocznym. Jednak na glebach zwięzłych, łatwo zaskorupiających się wskazana jest uprawa tymianku z rozsady, z uwagi na możliwość nierównomiernego i długiego kiełkowania nasion. Podobnie w przypadku małej ilości materiału siewnego celowe jest zakładanie plantacji z rozsady. Badania, które przeprowadziłam nad tymiankiem pospolitym polskiej odmiany 'Słoneczko' dowiodły, iż ziele tymianku zarówno z roślin jednorocznych, jak i dwuletnich spełnia kryteria farmakopealne co do zawartości olejku eterycznego. Stąd też należy propagować zbiór ziela z plantacji dwuletnich, przez co zmniejsza się nakład środków na zakup nasion (załącznik 6, publikacja II.B.8). W dalszych badaniach wykazałam, iż skład jakościowy i ilościowy polskiego olejku tymiankowego nie odbiega parametrami od olejków z cieplejszych rejonów świata (Atti-Santos i in. 2004, Horvath i in. 2006, Grigore i in. 2010) (załącznik 6, publikacja II.B.10). Należy uwzględnić jednak zmienność genetyczną tymianku, w zakresie składu chemicznego olejku eterycznego (Gouyon i in. 1986). Imelouane i inni (2009) podają jako dominujące składniki marokańskiego olejku tymiankowego kamforę i kamfen, podczas gdy w moich badaniach były to tymol i γ -terpinen.

Badając wartość biologiczną surowca różnych gatunków roślin olejkowych nawiązałam współpracę z innymi naukowcami, celem poszerzenia moich badań. Efektem współpracy z Katedrą Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych (obecnie Katedra Uprawy i Żywienia Roślin) oraz Katedrą Przyrodniczych Podstaw Architektury Krajobrazu, Instytutu Architektury, KUL im. Jana Pawła II w Lublinie jest oryginalna praca twórcza z zakresu wartości biologicznej wybranych roślin zielarskich z rodziny jasnotowate (Lamiaceae): melisy lekarskiej, szalwii lekarskiej i tymianku pospolitego. Surowiec wymienionych roślin zielarskich można wskazać jako cenne źródło składników mineralnych w diecie. Badany materiał roślinny charakteryzowała zbliżona zawartość potasu, natomiast największa

koncentracja wapnia, magnezu i siarki była swoista dla szaławii lekarskiej (załącznik 6, publikacja II.A.9).

Kolejnym obiektem moich badań stał się majeranek ogrodowy (*Origanum majorana* L.), jedna z ważniejszych roślin zielarskich uprawianych w Polsce i innych krajach na cele spożywcze i lecznicze. W swoich badaniach dowiodłam, iż istotne znaczenie w wielkości plonu ziela, zawartości olejku oraz makro- i mikroskładników ma termin zbioru surowca. Większy plon ziela (świeże, powietrznie suche, otarte) uzyskuje się w późniejszym terminie zbioru (sierpień/wrzesień), niż w połowa lipca. Ziele ścięte na początku września cechowało się większą zawartością olejku, a surowiec pozyskany w połowie lipca zawierał więcej azotu ogółem. Najważniejszymi składnikami olejku majerankowego były hydrat trans-sabinenu oraz terpinen-4-ol, ale nie wykazano, iż poziom tych substancji istotnie zależał od terminu zbioru (załącznik 6, publikacje II.A.2, II.B.14). Prowadząc badania nad cząbrem ogrodowym stwierdziłam odwrotną zależność w wielkości plonu surowca. Zbiór roślin w pierwszym terminie (lipiec) był korzystniejszy z uwagi na istotnie większy plon świeżego i otartego ziela niż w miesiącu sierpniu (drugi termin zbioru) (załącznik 6, publikacja II. B.13). Otrzymane wyniki badań mają znaczenie praktyczne i mogą być wykorzystane przez plantatorów roślin zielarskich. W innych badaniach wykazałam, że ocieranie wysuszonego ziela majeranku powoduje zwiększenie aromatu przyprawy. Zabieg ten, pozwalający na oddzielenie pędów o niskiej wartości, daje możliwość uzyskania olejku o większej zawartości sabinenu i hydratu cis-sabinenu (Nurzyńska-Wierdak i in. 2015).

Kolejną rośliną przyprawową zawierającą olejek eteryczny, a będącą przedmiotem moich zainteresowań stał się gatunek z rodziny astrowate – bylica estragon (*Artemisia dracunculus* L.). Wykazałam, iż warunki środowiskowe mają wpływ na plon świeżego ziela estragonu, oraz że gęstość sadzenia istotnie modyfikuje plon świeżego, suchego i otartego ziela. Największą wartość tych parametrów uzyskałam przy rozstawie roślin 40×40 cm. Wartość biologiczna surowca estragonu określona poziomem kwasu L-askorbinowego, chlorofilu, karotenoidów, garbników i flawonoidów, w niewielkim stopniu zależała od gęstości sadzenia roślin. Rośliny rosnące w większym zagęszczeniu charakteryzują się mniejszą zawartością olejku, niż pozostałe. Olejek eteryczny jako aromatyczna substancja lotna odgrywa podstawową rolę w surowcu o charakterze przyprawowym, jakim jest ziele estragonu. Analiza składu jakościowego i ilościowego olejku eterycznego jest istotnym wyznacznikiem jakości surowca zielarskiego. W moich badaniach dominującymi związkami olejku estragonowego były: elemicyn, sabinen, metylo Eugenol i E-azaron, dlatego też badane rośliny estragonu zostały określone jako chemotyp metyloeugenolo-elemicynowo-

sabinenowy (załącznik 6, publikacje II.A.5, II.A.7). Dokonując analiz olejków i ekstraktów heksanowych i metanolowych z ziela *Artemisia dracunculus* L. wykazałam podobieństwa w składzie lotnych frakcji olejku eterycznego oraz ekstraktów (załącznik 6, publikacja II. B.11).

Bazując na wynikach analiz składu jakościowego i ilościowego olejków eterycznych otrzymanych z badanych roślin przyprawowych (bazylia, cząber, estragon, kolendra, majeranek, szalwia, tymianek) należy wnioskować, iż polski surowiec pochodzący z rejonu Lubelszczyzny nie odbiega znacząco pod względem jakości od surowców pochodzących z innych stref klimatycznych świata. Polskie przyprawy aromatyczne można zatem ocenić bardzo wysoko (załącznik nr 6, publikacje II.A.1, II.A.5, II.A.6, II.A.7, II.B.10, II.B.11, II.B.13, II.B.14, II.B.16, II.B.19).

Kolejnym obiektem moich zainteresowań stały się wybrane gatunki roślin z rodzaju szanta *Marrubium* (Lamiaceae). Przeprowadzając badania nad szantą zwyczajną (*Marrubium vulgare* L.) wykazałam, iż termin zbioru jest czynnikiem warunkującym wielkość plonu ziela (załącznik 6, publikacja II.B.15), a faza rozwojowa rośliny decyduje o składzie jakościowym olejku eterycznego (załącznik 6, publikacja II.A.3). Wskazując w badaniach na E-kariofilen oraz germakren D, jako główne składniki olejku z *Marrubium vulgare* L. (załącznik 6, publikacja II.B.17), udowodniłam, iż zawartość tych substancji na porównywalnym poziomie występuje również w olejku z ziela *Marrubium incanum* L. Wprowadzając zatem do uprawy *Marrubium incanum* L. można uzyskać surowiec o podobnych parametrach z zakresu składu chemicznego olejku eterycznego, jaki prezentuje gatunek *Marrubium vulgare* L. (załącznik 6, publikacja II.A.4). Wyniki badań nad szantą, mniej znaną wówczas rośliną zielarską, zaprezentowałam na Konferencji Naukowej (załącznik 6, publikacja II.D.6). Obecnie szanta zwyczajna (*Marrubium vulgare* L.) należy do roślin farmakopealnych (Farmakopea Polska XI 2017).

Coraz większe zainteresowanie społeczeństwa surowcami roślinnymi pochodzącymi ze stanowisk naturalnych i możliwościami wykorzystania ich na cele lecznicze, a także konsumpcyjne, zainspirowało mnie do rozwijania swoich pasji naukowych w tym kierunku. Podjęłam badania nad podagrycznikiem pospolitym (*Aegopodium podagraria* L., Apiaceae), reprezentującym rodzimą florę. Podagrycznik uznawany jest za roślinę przystosowaną do każdych warunków klimatycznych i środowiskowych. Na przestrzeni wieków spożycie podagrycznika w Polsce zmalało, w przeciwieństwie do krajów Europy Zachodniej, w których nadal ma on duże znaczenie kulinarne (Kunstman i in. 2012). Efektem moich prac badawczych jest wskazanie podagrycznika jako cennego źródła kwasu L-askorbinowego.

Części jadalne tej rośliny mogą zatem stanowić źródło ważnej dla organizmu witaminy C (załącznik 6, publikacja II.B. 6-7).

W dalszych pracach badawczych rozwijałam problematykę dotyczącą surowców zbieranych z roślin występujących w stanowiskach naturalnych, a jednocześnie pozyskiwanych z upraw. Rośliny zielarskie rosnące w stanie dzikim i uprawiane na plantacjach mogą wykazywać znaczne różnice w cechach morfologicznych, jak też w poziomie biosubstancji. Przeprowadzone przeze mnie badania dowiodły, iż uprawa krwawnika i wrotyczu gwarantuje większy plon świeżego i powietrznie suchego surowca, niż zbiór ze stanu naturalnego, ale zawartość olejku eterycznego, garbników i flawonoidów w ziele przemawiają za zbiorem roślin dzikorosnących (załącznik 6, publikacja B.II.25, B.II.26). Wyniki moich badań mogą być także pomocne w pracach nad hodowlą nowych odmian roślin zielarskich, przydatnych do uprawy na cele farmaceutyczne.

Zwiększające się zainteresowanie rynkiem świeżych ziół aromatycznych wykorzystywanych na bezpośrednie spożycie zachęciło mnie do podjęcia badań nad możliwością uprawy roślin przyprawowych na zbiór pęczkowy. W dostępnej literaturze krajowej i zagranicznej nieliczne publikacje dotyczą tej problematyki. Produkcja świeżych ziół przyprawowych jest szeroko rozwinięta w wielu państwach europejskich, a w naszym kraju daje nowe możliwości poszerzenia asortymentu warzyw uprawianych na zbiór pęczkowy. Produkcja ziół w takim systemie pozwala konsumentom przeznaczać świeże pęczki zarówno na bezpośrednie spożycie, jak i suszenie we własnym gospodarstwie domowym. W moich badaniach wykazałam, iż rejon południowo-wschodniej Polski jest odpowiedni dla upraw ziół na zbiór pęczkowy. Korzystniejszym terminem pozyskiwania estragonu na pęczki okazał się miesiąc lipiec, ponieważ ziele zawierało więcej kwasu L-askorbinowego, chlorofilu, olejku oraz flawonoidów niż we wrześniu. Ważną wskazówką dla producentów ziół na pęczki jest propozycja zmniejszenia zagęszczenia roślin estragonu, co wpływa na zwiększenie plonu ziela oraz olejku (załącznik 6, publikacja II.A.8). Podjęta przeze mnie problematyka uprawy ziół na zbiór pęczkowy była również rozwijana we współpracy z pracownikami naukowymi Katedry Uprawy i Nawożenia Roślin Ogrodniczych (obecnie katedra Uprawy i Żywienia Roślin). Efektem badań było stwierdzenie, że wartość biologiczna ziela cząbrzu ogrodowego, wyrażona poziomem kwasu L-askorbinowego, chlorofilu, karotenoidów oraz olejku eterycznego, jest większa przy wcześniejszym terminie zbioru (początek lipca), niż późniejszym (połowa sierpnia). Można również dodać, że wysuszone ziele cząbrzu ogrodowego jest cennym źródłem biopierwiastków w diecie człowieka (załącznik 6, publikacja II.A.10).

Innym kierunkiem moich zainteresowań naukowych jest włączenie aktywności ogrodniczych, ze szczególnym uwzględnieniem aromatycznych roślin zielarskich w procesy terapeutyczne, skierowane do szerokiej grupy odbiorców (m.in. osoby z upośledzeniem intelektualnym oraz z innymi rodzajami niepełnosprawności, osoby starsze, osoby uzależnione, wypalone zawodowo). Terapia ogrodnicza w Polsce jest innowacyjną metodą poprawy jakości życia, natomiast na świecie rozwija się prężnie m.in. dzięki wsparciu wielu organizacji (Górska-Kłęk i in. 2009; Fung i Shum 2010). Hortiterapia jest formą zajęć ogrodniczych, której celem jest osiągnięcie przez uczestników wyznaczonych efektów terapeutycznych i rehabilitacyjnych. Ten rodzaj terapii zakłada maksymalną poprawę społecznego, poznawczego, fizycznego i psychicznego funkcjonowania człowieka (Haller 2006). Niepokozi fakt, iż wiedza naszego społeczeństwa na temat pozytywnego wpływu roślin na człowieka jest niewielka (Nowak 2003, Zaraś-Januszkiewicz i Wałęza 2011). Badania naukowe wyraźnie natomiast wskazują, że bierny kontakt z naturą oraz aktywny udział w pracach ogrodniczych są środkiem do podniesienia stanu zdrowia człowieka (Ulrich 2002, Frumkin 2004, Sempik i in. 2010).

Rozwijanie działalności hortiterapeutycznej może przyczynić się także do nowatorskiego wykorzystania ogrodnictwa i powstania terapeutycznych gospodarstw ogrodniczych, w miejsce małych, niedochodowych rodzinnych firm. Daje to szansę zaistnienia na rynku jednostkom dysponującym nawet skromnym zapleczem ogrodniczym i stwarza nowe możliwości terapeutyczne. W Europie istnieją gospodarstwa ukierunkowane zarówno na produkcję roślinną, jak też na działalność terapeutyczną, edukacyjną i pedagogiczną (Nowak 2008, Sempik i in. 2010, Elings 2013). Dobrze byłoby zwiększyć liczbę takich obiektów także i w Polsce.

Wyrazem moich zainteresowań terapią ogrodniczą są prowadzone warsztaty w wybranych Ośrodkach Wsparcia w Lublinie, które mogą stać się podstawą do zapoczątkowania badań w zespołach interdyscyplinarnych złożonych z fizjoterapeutów, psychologów, pedagogów i ogrodników. Pierwsze moje działania w dziedzinie hortiterapii zaowocowały pracą przeglądową (załącznik 6, publikacja II.B.21) z tego zakresu. W szczególności na uwagę zasługuje rozdział w monografii ukazującej nowe oblicze terapii w pedagogice specjalnej (załącznik 6, publikacja II.E.2). Praca ta została zaliczona do współczesnych tendencji w terapii pedagogicznej w pracy z dzieckiem ze specjalnymi potrzebami rozwojowymi i edukacyjnymi.

1. Atti-Santos A.C., Pansera M.R., Paroul N., Atti-Serafini L., Moyna P. 2004. Seasonal Variation of Essential Oil Yield and Composition of *Thymus vulgaris* L. (Lamiaceae) from South Brazil. *J. Essent. Oil Res.* 16: 294 – 295.
2. Derda M., Hadaś E., Thiem B., Wojt W.J., Wojtkowiak-Giera A., Cholewiński M., Skrzypczak Ł. 2012. *Tanacetum vulgare* L. jako roślina o potencjalnych właściwościach leczniczych w Acanthamoeba keratitis. *Nowiny Lekarskie* 81(6): 620 -625.
3. Elings M. 2013. Social farming national contexts in Europe: 1-5 (www.projectdiana.eu/IMG/pdf/social_farming.pdf, 20.07.2013).
4. Farmakopea Polska XI 2017. Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych, Warszawa.
5. Frumkin H. 2004. White coats, green plants: Clinical epidemiology meets horticulture. *Acta Horticulturae* 639.
6. Fung C.Y.Y., Shum E.T.Y. 2010. Development of horticulture therapy in Hong Kong. *Acta Horticulture* 954 (www.actahort.org/books/954/954_22.htm, 8.05.2013).
7. Gouyon P.H., Vernett Ph., Guillerme J.L., Valdeyron G. 1986. Polymorphism and environment: the adaptive value of the oil polymorphisms in *Thymus vulgaris* L. *Heredity* 57: 59 – 66.
8. Górską-Klęk, Adamczyk K., Sobiech K. 2009. Hortiterapia – metodą uzupełniającą w fizjoterapii. *Fizjoterapia* 17, 4:71-77.
9. Grigore A., Paraschiv INA, Colceru-Mihul S., Bubueanu C., Draghici E., Ichim M. 2010. Chemical composition and antioxidant activity of *Thymus vulgaris* L. volatile oil obtained by two different methods. *Romanian Biotechnological Letters* 15(4): 5436 -5443.
10. Haller R.L. 2006. The Framework, w *Horticultural Therapy Methods. Making Connections in Health Care Human Service, and Communicaty Programs*. Haller R. L., Kramer Ch. L. (red.). CRC Press Taylor&Francis Group Boca Raton, London, New York: 1-22.
11. Holopainen M., Hiltunen R., Lokki J., Forsen K., Schantz M.V. 1987. Model for the genetic control of thujone and umbellulone in tansy (*Tanacetum vulgare* L.). *Hereditas* 106: 205 – 208.
12. Horvath G., Szabo L.G., Hethelyi E., Lemberkovics E. 2006. Essential Oil Composition of Tree Cultivated *Thymus* Chemotypes from Hungary. *J. Essent. Oil Res.* 18: 315 – 317.
13. Imelouane B., Amhamdi H., Wathelet J.P., Ankit M., Khedid K., El Bachiri A. 2009. Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oil of Thyme (*Thymus vulgaris*) from Eastern Morocco. *Int. J. Agric. Biol.* 11(2): 205 – 208.
14. Kunstman P., Wojcińska M., Popławska P. 2012. Podagrycznik pospolicie (*Aegopodium podagraria* L.). *Postępy Fitoterapii* 4: 244 – 249.
15. Lachenmeier D.W., Emmert J., Sartor G. 2006. Thujone – Cause of absinthism? *Forensic Science International* 158(1): 1- 8.
16. Lachenmeier D.W., Uebelacker M. 2010. Risk assessment of thujone in foods and medicines containing sage and wormwood – changes? *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 58: 437 – 443.

17. Miraj S., Kiani S. 2016. A review study of therapeutic effects of *Salvia officinalis* L. Der Pharmacia Lettre 8(6): 299 – 303.
18. Nowak J. 2003. Rośliny ozdobne – możliwości rozwoju produkcji i oddziaływanie na jakość życia. Folia Horticulturae Supl. 1: 29-31.
19. Nowak J. 2008. Terapia ogrodnicza w krajach europejskich. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 525: 271-276.
20. Nurzyńska-Wierdak R., Zawisłak G., Kowalski R. 2015. The content and composition of essential oil of *Origanum majorana* L. grown in Poland depending on harvest time and method of raw material preparation. J. Essent. Oil Bear. Plant. 18 (6): 1482-1489 DOI: 10.1080/0972060X.2013.831569.
21. Sempik J., Hine R., Wilcox D. 2010. Green Care: A Conceptual Framework. A Report of the Working Group on the Health Benefits of Green Care. COST 866, Green Care in Agriculture. Loughborough University.
22. Ulrich R.S. 2002. Health Benefits of Gardens in Hospitals. Mat. Konf. Plants for People, International Exhibition Floriade.
23. Zaraś-Januszkiewicz E.M., Wałęza W. 2011. Wykorzystanie drzew i krzewów w psychoterapii i wspomaganiu leczenia psychiatrycznego, w: Rośliny do zadań specjalnych. Drozdek E. (red.), Oficyna Wydawnicza Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej w Sulechowie, Sulechów – Kalsk: 379-396.

Wykaz punktowanych publikacji naukowych

L.p.	Nazwa czasopisma	Liczba publikacji	IF	5-letni IF	Punkty wg MNiSW*	Punkty wg MNiSW**
Publikacje wchodzące w skład osiągnięcia naukowego:						
1.	Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus	5	2,484	2,670	100	100
2.	Modern Phytomorphology	1	-	-	0	0
3.	J. Essent. Oil Bear. Plants	1	0,493	0,636	15	15
	Razem	7	2,977	3,306	115	115
Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR)						
1.	J. Essent. Oil Res.	1	0,309	1,156	10	20
2.	Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus	7	3,863	3,738	130	140
3.	Farmacia	1	0,578	0,918	15	15
4.	Chemija	1	0,276	0,590	20	15
5.	J. Elem.	2	1,000	1,400	30	30
6.	Turk J Agric For	1	0,914	1,191	25	25
7.	J. Essent. Oil Bear. Plants	1	0,313	0,636	15	15
8.	Food Science and Technology	1	3,129	3,455	40	40
	Razem	15	10,382	13,084	285	300

Publikacje naukowe w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazie, o której mowa w pkt IIA:						
1.	Zesz. Nauk ATR Bydgoszcz	1	-	-	1	0
2.	Annales UMCS, EEE	7	-	-	34	42
3.	Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus	2	-	-	13	40
4.	Folia Univ. Agric. Stetin. Agricultura	1	-	-	3	0
5.	Zesz. Nauk. Akad. Rol. Wrocław	1	-	-	3	0
6.	<i>Umbelliferae</i> Improvement Newsletter, Madison USA	1	-	-	4	0
7.	Folia Horticulturae	1	-	-	6	14
8.	Herba Pol.	4	-	-	26	56
9.	Acta Agrobot	2	-	-	18	28
10.	Zesz. Probl. Postęp. Nauk Rol.	1	-	-	4	13
11.	Annales UMCS, DDD	2	-	-	14	0
12.	Annales UMCS, E, Agricultura	1	-	-	6	9
13.	Annales Horticulturae	2	-	-	12	12
	Razem	26	-	-	144	214
	Razem wszystkie publikacje	48	13,359	16,390	544	629

*zgodnie z rokiem wydania

** zgodnie z aktualną listą czasopism punktowanych (z dn. 26.01.2017 r.)

Sumaryczny impact factor (IF) według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania

- bez uwzględniania publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego – **10,382**

- z uwzględnieniem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego – **13,359**

Sumaryczny 5-letni impact factor (IF) według listy Journal Citation Reports (JCR)

- bez uwzględniania publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego - **13,084**

- z uwzględnieniem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego - **16,390**

Suma punktów MNiSW zgodnie z rokiem wydania publikacji

- bez uwzględniania publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego – **429 pkt.**

- z uwzględnieniem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego – **544 pkt.**

Suma punktów MNiSW - zgodnie z aktualną listą czasopism punktowanych

- bez uwzględniania publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego – **514 pkt.**

- z uwzględnieniem publikacji wchodzących w skład osiągnięcia naukowego – **629 pkt.**

Liczba cytowań według bazy Web of Science (WoS) =76, Scopus =67

Indeks Hirsha według bazy Web of Science (WoS) =6, Scopus =6

Graszyna Zawisłak