
AUTOREFERAT

Dr inż. Elżbieta Suchowilska

Katedra Hodowli Roślin i Nasiennictwa
Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

ŻYCIORYS NAUKOWY

Urodziłam się 09.07.1978r w Suwałkach. W roku 1993 podjęłam naukę w Liceum Rolniczym w Zespole Szkół Rolniczych w Suwałkach. W trakcie nauki brałam udział w Olimpiadzie Nauki i Umiejętności Rolniczych, w której zakwalifikowałam się do eliminacji ogólnopolskich. W roku akademickim 1997/1998 rozpoczęłam studia na kierunku Rolnictwo w Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie, które ukończyłam w roku 2002 z wynikiem bardzo dobrym, uzyskując dyplom magistra inżyniera na podstawie pracy pt. "Ocena odporności na suszę wybranych genotypów łubinu żółtego w fazie siewki i kwitnienia", wykonanej w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie pod kierunkiem dr inż. Elżbiety Krystyny Januszewicz. Wyniki pracy zostały opublikowane w Zeszytach Problemowych Postępów Nauk Rolniczych [B1, B2]. W trakcie studiów dwukrotnie wyjeżdżałam na praktyki zagraniczne do Norwegii i Anglii. W roku akademickim 2002/2003 rozpoczęłam stacjonarne studia doktoranckie na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa pod opieką naukową dr hab. Mariana Wiwarta, prof. UWM. Swoje badania w ramach rozprawy doktorskiej realizowałam przy współudziale środków pochodzących z grantu promotorskiego MNiSW oraz dwukrotnie byłam stypendystką Europejskiego Funduszu Stypendialnego (w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego).

Stopień naukowy doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii (specjalność hodowla roślin, komputerowa analiza obrazu) uzyskałam 19.10.2006 roku na podstawie przedstawionej rozprawy doktorskiej nt. „Fitochemiczne uwarunkowania odporności wybranych genotypów form jarych *Triticum spelta*, *Triticum aestivum* i *Triticum dicoccum* na inokulację *Fusarium culmorum*”.

Od 01.12.2006 zostałam zatrudniona w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa początkowo na etacie asystenta a od 01.06.2007 na etacie adiunkta.

Pracuję w zespole naukowym kierowanym przez prof. dr hab. Mariana Wiwarta.



Olsztyn 18. 05. 2012

dr inż. Elżbieta Suchowilska

1. Imię i Nazwisko.

ELŻBIETA SUCHOWILSKA

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania.

Dyplom doktora nauk rolniczych w dyscyplinie agronomii, specjalność: hodowla roślin, komputerowa analiza obrazu, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, 04.10.2006.

Dyplom magistra inżyniera- kierunek Rolnictwo, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, 14.06.2002.

3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/artystycznych.

01.06.2007 – obecnie - Adiunkt w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.

01.12.2006 - 31.05.2007 - Asystent w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.

01.10.2002 - 30.09.2006 - Doktorantka w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa, j.w.

4. Wskazanie osiągnięcia* 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. nr 65, poz. 595 ze zm.):

a) tytuł osiągnięcia naukowego/artystycznego

Cykl jednotematycznych publikacji przedstawionych pod wspólnym tytułem:

„Studia nad zmiennością fenotypową materiałów wyjściowych *Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Schrank i *Triticum spelta* L.

b) (autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa)

** w przypadku, gdy osiągnięciem tym jest praca/ prace wspólne, należy przedstawić oświadczenia wszystkich jej współautorów, określające indywidualny wkład każdego z nich w jej powstanie*

Suchowilska E., Wiwart M., Borejszo Z., Packa D., Kandler W., Krska R. 2009. Discriminant analysis of selected yield components and fatty acids composition of chosen *Triticum monococcum*, *T. dicoccum* and *T. spelta* accessions. Journal of Cereal Science 49, 310–315. IF= 2,490 (32 pkt)- (udział własny 65%)

Suchowilska E., Kandler W., Sulyok M., Wiwart M., Krska R. 2010. Mycotoxin profiles in the grain of *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* and *Triticum spelta* after head infection with *Fusarium culmorum*. Journal of the Science of Food and Agriculture 90 (4), 556-565. IF=1,360 (32 pkt)- (udział własny 60%)

Suchowilska E., Kandler W., Wiwart M., Krska R. 2012. Discrimination of wheat grain by Fourier transform infrared – attenuated total reflection. International Agrophysics 26 (2), 207-210. IF=0,714 (20pkt)- (udział własny 65%)

Suchowilska E., Kandler W., Wiwart M., Krska R. 2012. A Comparison of Macro- and Microelement Concentrations in the Whole Grain of Four *Triticum* species. Plant, Soil and Environment 58 (3), 141-147. IF=1,076- (udział własny 70%)

Skumulowany IF 4 prac =5.640

b) omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

Przeważająca część mojej dotychczasowej pracy zawodowej wiązała się z badaniami oplewionych gatunków pszenicy: *Triticum monococcum* L., *Triticum dicoccum* Schrank i *Triticum spelta* L.

Niepodważalnym sukcesem hodowców pszenicy są nowe odmiany o bardzo wysokim potencjale plonowania, dostosowane do wymagań, jakie stawia obecnie konwencjonalny system uprawy. Konsekwencją forsowania ilościowego kierunku hodowli zbóż jest jednak z reguły zmniejszenie zawartości w ziarnie składników najistotniejszych z żywieniowego punktu widzenia. Dotyczy to przede wszystkim białka, pierwiastków (zwłaszcza mikroelementów), witamin i nutraceutów, takich jak flawonoidy, polifenole czy wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Ponadto wysokopienne odmiany z reguły nie przejawiają niestety zadawalającej odporności na stresowe czynniki środowiska, w tym patogeny grzybowe, co może skutkować nie tylko zmniejszeniem plonu ziarna, ale również jego jakości na skutek kumulacji toksycznych metabolitów grzybowych. W tej sytuacji pewnym rozwiązaniem wychodzącym naprzeciw oczekiwaniom konsumentów poszukujących żywności wysokiej jakości, jest produkcja ziarna zbóż w systemie ekologicznym. Współczesne odmiany rolnicze pszenicy zwyczajnej wyhodowane zostały jednak dla potrzeb systemu konwencjonalnego - uprawiane w systemie ekologicznym lub integrowanym, pozbawione właściwej ochrony chemicznej, plonują nisko a wartość żywieniowa ziarna nie ulega znaczącej poprawie. Stanowi to jeden z głównych powodów rosnącego zainteresowania innymi, aniżeli pszenica zwyczajna, gatunkami pszenicy, przede wszystkim samopszą (*T. monococcum*), płaskurką (*T. dicoccum*) i orkiszem (*T. spelta*). Te

udomowione przez człowieka przed tysiącami lat gatunki, choć posiadają wiele niekorzystnych cech (niewymłacalność, oplewienie ziarna, duża skłonność do wylegania, stosunkowo niski plon ziarna) charakteryzują się jednak z reguły bardzo wysoką wartościążywieniową i technologiczną ziarna. Często przejawiają one znaczną odporność na patogeny grzybowe (w tym również należące do rodzaju *Fusarium*), co jest szczególnie istotne w aspekcie zanieczyszczenia ziarna mikotoksynami.

Badania nad oplewionymi gatunkami *Triticum* rozpoczęłam podczas wykonywania swojej pracy doktorskiej nt. „Fitochemiczne uwarunkowania odporności wybranych genotypów form jarych *Triticum spelta*, *Triticum aestivum* i *Triticum dicoccum* na inokulację *Fusarium culmorum*” realizowanej pod kierunkiem dr hab. Mariana Wiwarta, prof. UWM. Pracę tę wykonywałam przy udziale środków pozyskanych w ramach grantu promotorskiego MNiSW 2 P06R 097 27 oraz stypendium Europejskiego Funduszu Społecznego, w ramach ZPORR. Materiał badawczy składał się z 5 rodów hodowlanych orkiszu jarego, jednej lokalnej odmiany płaskurki i siedmiu odmian pszenicy zwyczajnej (w tym pięciu zarejestrowanych w Polsce) o zróżnicowanej odporności na patogeny wywołujące fuzariozę kłosa. Wybór przeze mnie, jako materiału badawczego *Triticum spelta* i *T. dicoccum* podyktowany był tym, iż w porównaniu z pszenicą zwyczajną, ziarno pszenicy orkiszowej i płaskurki, zawiera więcej witamin, soli mineralnych i białka jak też gatunki te lepiej znoszą surowe warunki klimatyczne Polski północno-wschodniej aniżeli pszenica zwyczajna. Intensywne odmiany pszenicy zwyczajnej charakteryzują się z reguły niską odpornością na patogeny i wysokimi wymaganiami pokarmowymi. Wprowadzenie w ich miejsce „starych” form wydaje się więc w tym aspekcie jak najbardziej uzasadnione, ale wiedza na temat ich odporności na patogeny grzybowe jest wciąż niewystarczająca i wymaga poszerzenia, zwłaszcza o badania fitochemiczne. Najważniejszym wnioskiem wypływającym z wykonanych badań jest stwierdzenie, iż choć badane genotypy *T. spelta* i *T. dicoccum* charakteryzują się przeciętnie nieco niższą odpornością na infekcję *Fusarium culmorum* niż uznane światowe wzorce odporności odmiany pszenicy zwyczajnej Sumai-3 i Frontana i niższym potencjałem plonowania niż czołowe odmiany zarejestrowane w naszym kraju, to stanowią bardzo cenny materiał hodowlany z punktu widzenia jakości ziarna i odporności na kumulację toksyn fuzaryjnych w ziarnie. Zastosowany patogen w istotnym stopniu przyczynił się do spadku wartości badanych elementów struktury plonu (liczba i masa ziaren z kłosa i masa tysiąca ziaren) u wszystkich badanych w trzyletnim doświadczeniu genotypów. Co ciekawe nie stwierdzono współzależności między zawartością w ziarnie któregośkolwiek z badanych dziewięciu metali (K, Mg, Na, Cu, Fe, Zn, Mn, Cd, Pb) a odpornością na infekcję i zawartością fuzariotoksyn. Stwierdziłam, że ziarno orkiszu charakteryzuje się istotnie wyższą

zawartością magnezu, potasu, cynku i miedzi niż ziarno pszenicy zwyczajnej. Zawiera również większą ilość białka i tłuszczu oraz mniejszą błonnikową w porównaniu z *T. aestivum*. Problematykę podjętą w swej pracy doktorskiej, przedstawiłam w wykładzie zamawianym wygłoszonym w 2006r. w Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu [E1].

Badania prowadzone po uzyskaniu stopnia doktora stanowiły naturalną kontynuację wcześniej wykonanych prac. Duże zainteresowanie hodowców, agrotechników (zwłaszcza stosujących ekologiczny system uprawy) i specjalistów z zakresu żywienia człowieka tzw. „dawnymi” gatunkami zbóż wyraża się coraz większą liczbą oryginalnych prac twórczych i monografii z tego zakresu, publikowanych w renomowanych czasopismach naukowych. Jednakże konsumenci (również już w Polsce), coraz częściej poszukujący żywności o wysokich walorach odżywczych i prozdrowotnych, nie zawsze mogą otrzymać rzetelne informacje na temat produktów wytwarzanych z ziarna pszenic oplewionych, bowiem wiedza w tym zakresie jest ciągle jeszcze niewystarczająca. Ponadto wysoka cena tych produktów sprzyja niestety różnym nadużyciom, w efekcie, których na rynku pojawiają się towary niskiej jakości, często zafałszowane i nie mające nic wspólnego z oczekiwaniami konsumentów. Skłoniło mnie to do podjęcia badań nad zmiennością fenotypową jarych form samopszy, płaskurki i orkisz przydatnych do uprawy w warunkach Polski oraz nad odpornością tych genotypów na fuzariozę kłosa (FHB) i kumulację mikotoksyn w ziarnie. Formy takie mogłyby również stanowić bardzo ciekawy materiał wyjściowy do hodowli nowych odmian, przydatnych zwłaszcza do ekologicznego systemu uprawy.

Moje badania koncentrują się wokół trzech najważniejszych kierunków dotyczących:

- **Badania składu chemicznego ziarna warunkującego jego wartość żywieniową**
- **Oceny reakcji oplewionych gatunków z rodzaju *Triticum* na infekcję patogenami z rodzaju *Fusarium***
- **Zastosowania komputerowej analizy obrazu w badaniach hodowlanych i odpornościowych**

W roku 2007 dzięki programowi Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Wsparcie Mobilności Naukowców”, miałam możliwość odbycia **rocznego stażu naukowego w Interuniversitären Department für Agrarbiotechnologie, Analytikzentrum (IFA) w Tulln (Austria)**. W Instytucie, w którym prowadzone są badania z zakresu biotechnologii, hodowli roślin, analityki mikotoksyn i analizy śladowej zapoznałam się z wieloma nowoczesnymi metodami analityki materiałów roślinnych i najnowocześniejszą obecnie na świecie aparaturą badawczą umożliwiającą ich stosowanie. W trakcie stażu wykonałam samodzielnie wiele różnych analiz chemicznych, których przeprowadzenie w Polsce w tak szerokim zakresie było niemożliwe. Otrzymane wyniki dały podstawę do przygotowania

cyklu oryginalnych prac twórczych, które uważam za swoje największe osiągnięcie naukowe, wymagane przy ubieganiu się o stopień doktora habilitowanego.

Moje badania wymagały wcześniejszego zgromadzenia odpowiednio bogatej kolekcji jarych genotypów reprezentujących, w możliwie jak najszerszym zakresie, zmienność *Triticum monococcum*, *T. dicoccum* i *T. spelta*. Zadanie to okazało się niezwykle trudne z kilku powodów: (1) nie wszystkie banki genów chcą lub mogą udostępniać posiadane przez siebie akcesje, (2) wiele spośród możliwych do uzyskania akcesji nie nadaje się do uprawy w warunkach Polski z powodu barier ekologicznych i geograficznych, (3) niektóre akcesje charakteryzują się tak skrajnie wysoką podatnością na występujące w Polsce rasy biotroficznych patogenów grzybowych (zwłaszcza rdzy brunatnej i mączniaka prawdziwego), że nie jest możliwe uzyskanie wystarczającej do badań ilości ziarna i (4) udostępniane przez banki genów akcesje często są niewyrównane (zawierają domieszki innych form) względnie są nawet błędnie sklasyfikowane taksonomicznie, co można stwierdzić choćby na podstawie innej, niż właściwa dla danego gatunku, liczby chromosomów. Z trzech banków genów (National Germplasm Resources Laboratory, USA; Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung Gatersleben, Niemcy i Krajowe Centrum Zasobów Genowych, IHAR, Radzików) udało się otrzymać materiał siewny (kłoski lub ziarno) 96 różnych form jarych interesujących mnie roślin. W wyniku dwuletnich obserwacji polowych i pomiarów biometrycznych z materiału tego wytypowano 55 form, które dały początek unikatowej jak na warunki naszego kraju, aktywnej kolekcji roboczej składającej się z 15 akcesji *T. monococcum*, 30 akcesji *T. dicoccum* oraz 10 akcesji i rodów hodowlanych *T. spelta*. Wszystkie wybrane formy, charakteryzujące się ogromną zmiennością morfologiczną, dojrzewają w warunkach Polski północno-wschodniej, ich ziarno po zbiorze zachowuje pełną zdolność kiełkowania oraz przejawiają zróżnicowaną (z reguły znaczną) odporność na patogeny grzybowe. Stanowiły więc one nie tylko odpowiedni materiał do planowanych badań, ale mogą okazać się ponadto bardzo wartościowym materiałem wyjściowym do hodowli twórczej. Kolekcja ta jest własnością Katedry Hodowli Roślin i Nasiennictwa UWM w Olsztynie.

Materiał do analiz laboratoryjnych stanowiło ziarno pochodzące z doświadczeń polowych prowadzonych w Zakładzie Dydaktyczno-Doświadczalnym w Bałcynach k/Ostródy (53°36'N, 19°51'E). Na poletkach o wielkości 10 m² stosowano siew punktowy i nawożenie mineralne N/P/K w ilości 40/25/80 kg ha⁻¹. Nie stosowano fungicydów a insektycydy jedynie interwencyjnie w przypadku masowych pojawów skrzypionki zbożowej.

Przeciętnie najwyższe wartości cech plonotwórczych odnotowano u orkisz, który szczególnie wyróżniał się dużą masą ziaren z kłosa, wyższą o ponad 150% niż *T.*

monococcum i o 100% niż *T. dicoccum* [A1]. Badane genotypy *T. spelta* charakteryzowały się ponadto istotnie luźniejszym kłosem niż samopsza i płaskurka oraz przeciętnie najdłuższym źdźbłem (średnio 111 cm). Choć długie źdźbło sprzyja wyleganiu, to stanowi istotną zaletę z punktu widzenia rolnictwa ekologicznego, bowiem słoma jest niezbędna w gospodarstwie do produkcji obornika a zboża długoźdźbłowe, posiadające ponadto luźne kłosa, charakteryzują się lepszą zdrowotnością kłosa. Jest on bowiem wówczas umieszczony wysoko nad liściem flagowym, dzięki czemu w jego otoczeniu utrzymuje się niska wilgotność. Zmniejsza to, zwłaszcza w lata przekropne, zagrożenie infekcją patogenów grzybowych, przede wszystkim z rodzaju *Fusarium*, wytwarzających toksyczne metabolity. Duża zmienność w obrębie wszystkich trzech gatunków w odniesieniu do masy ziarna z kłosa i masy 1 ziarniaka wskazuje na potencjalne możliwości wyselekcjonowania form plennych, charakteryzujących się dorodnym ziarnem. Ziarno wszystkich form oplewionych charakteryzowało się znacznie wyższą zawartością białka niż ziarno wzorcowej odmiany Torka: w przypadku samopszy o 56.4%, płaskurki o 47.6% a orkiszu o 27.6%. Zmienność w zakresie tej cechy była stosunkowo nieduża, zwłaszcza wśród akcesji *T. monococcum*. Ziarno gatunków oplewionych zawierało ponadto znacznie więcej tłuszczu surowego niż ziarno odmiany Torka, przy czym w przypadku *T. monococcum* różnica ta wyniosła aż 56%. W ziarniaku pszenicy największa koncentracja tłuszczu występuje w zarodku, głównie w postaci fosfolipidów. Uzyskany wynik oznacza, więc pośrednio, że udział zarodka w ziarniaku samopszy, płaskurki i orkiszu jest znacznie większy aniżeli w ziarniaku *T. aestivum*. Ziarno jarych genotypów *T. spelta* zawierało ponad 41% tłuszczu surowego więcej aniżeli ziarno pszenicy zwyczajnej, podczas gdy dane literaturowe mówią, iż różnica ta wynosi maksymalnie 30%. W tłuszczu wszystkich badanych genotypów zidentyfikowano łącznie 10 kwasów tłuszczowych, przy czym w odniesieniu do kwasów C16, C18, C18:1, C18:2 i C20 odnotowano istotne różnice międzygatunkowe. Dominującymi kwasami okazały się C18:2, C18:1 i C16, stanowiące łącznie od 93.54% (*T. dicoccum*) do 94.08% (*T. spelta*) i 94.27% (pszenica zwyczajna) sumy wszystkich kwasów. Ziarno *T. monococcum* charakteryzowało się największym udziałem kwasów nienasyconych (82.32% sumy kwasów). U pszenicy tej występuje najwyższy stosunek kwasów nienasyconych do nasyconych (5.02), głównie z racji dużego udziału kwasów jednonienasyconych. Z punktu widzenia wartości żywieniowej najwartościowszy okazał się tłuszcz z ziarna orkiszu, gdzie stosunek kwasów wielonienasyconych do jednonienasyconych wyniósł 2.99. Badane gatunki *Triticum* różniły się istotnie pod względem stosunku C18:1/C16, który przyjął wartość 0.99 dla Torki, 1.47 dla *T. spelta* i 1.78 dla *T. monococcum*. Według danych literaturowych stosunek ten jest cechą pozwalającą na jednoznaczną klasyfikację różnych gatunków *Triticum*. U badanych gatunków odnotowano

silną ujemną korelację między udziałem kwasów C18:1 i C18:2 (wartości r od -0.697 do -0.872) przy czym samopsza i płaskurka charakteryzowały się najszerszym stosunkiem C18:1/C18:2 (odpowiednio 0.50 and 0.48) zaś najwęższym *T. aestivum* (0.29). Zastosowanie klasycznej analizy dyskryminacyjnej pozwoliło bezspornie stwierdzić występowania specyfiki gatunkowej w zakresie składu kwasów tłuszczowych, za co odpowiedzialne były przede wszystkim kwasy C18:1, C18:2, C16 i C18:3.

Ziarno badanych genotypów zostało przeanalizowane również na zawartość ważniejszych pierwiastków (K, P, S, Mg, Ca, Zn, Fe, Mn, Na, Cu, Al, Ba, Sr, B, Rb, Mo, Ni, Cr, Cd, Pb) przy wykorzystaniu niezwykle czułej metody ICP-SFMS [A2]. Wykonanie analiz na tak szerokim materiale badawczym było możliwe jedynie w ośrodku austriackim, w którym odbywałam roczny staż naukowy. Stały wzrost areалу, na którym uprawiane są intensywne odmiany pszenicy, w połączeniu ze spadkiem powierzchni uprawy roślin motylkowatych grubonasiennych i mniej intensywnych gatunków zbóż jest przyczyną zjawiska określanego mianem „utajonego głodu” (hidden hunger). Występuje ono coraz częściej w wielu, nawet wysokorozwiniętych krajach świata, a oznacza występowanie w diecie chronicznych niedoborów niezbędnych składników pokarmowych (zwłaszcza witamin i mikroelementów). Uważa się, że ziarno oplewionych gatunków z rodzaju *Triticum* może okazać się ważnym składnikiem diety współczesnego człowieka, chroniącym przed tym niekorzystnym zjawiskiem. Badane gatunki różniły się istotnie pod względem zawartości w ziarnie fosforu, magnezu, cynku, żelaza, manganu, sodu, miedzi, strontu, rubidu i molibdenu. Warto przy tym podkreślić, że w żadnej z prób nie stwierdzono zawartości ołowiu i kadmu przekraczającej odpowiednio 0.05 mg kg^{-1} i 0.02 mg kg^{-1} , czyli maksymalnych dopuszczalnych zawartości tych pierwiastków w produktach zbożowych w UE (European Commission Regulation (EC) No 1881/2006). Ziarno *T. aestivum* zawierało istotnie mniej fosforu (4.18 g kg^{-1}) niż ziarno pszenic oplewionych (różnica od 12 do 24%) oraz mniej magnezu (1.44 g kg^{-1} – 16% mniej w porównaniu z *T. dicoccum*, 13% w porównaniu z *T. monococcum* i nieco ponad 4% w stosunku do *T. spelta*). Charakteryzowało się ono również istotnie najniższą zawartością cynku i żelaza (odpowiednio 35 mg kg^{-1} i 37.5 mg kg^{-1}) natomiast najwyższą zawartość miedzi odnotowano w ziarnie orkisz (5.0 mg kg^{-1} , ponad 28% więcej niż u *T. aestivum*). Ziarno *T. monococcum* zawierało 1.2 mg kg^{-1} molibdenu, czyli blisko 85% więcej niż ziarno pszenicy (0.65 mg kg^{-1}). W większości przypadków nie stwierdzono istnienia wyraźnych współzależności między zawartością poszczególnych pierwiastków. Wyjątek stanowiły tu żelazo, cynk i mangan (szczególnie w przypadku *T. monococcum*), gdzie odnotowano istotne dodatnie korelacje.

Bioprzyswajalność dwuwartościowych jonów magnezu, wapnia, cynku i miedzi w dużym stopniu zależy od obecności kwasu fitynowego, który jest ich silnym chelatorem. Z tego powodu relacje między nimi a fosforem mogą mieć duże znaczenie z żywieniowego punktu widzenia. Najwyższe stosunki P/Ca i P/Mg (odpowiednio 9.8 and 2.8) odnotowano w ziarnie pszenicy zwyczajnej co może oznaczać, że istotnie wyższa zawartość magnezu w ziarnie pozostałych pszenic nie koniecznie musi oznaczać większą przyswajalność tego pierwiastka dla człowieka. Stosunek P/Zn u *T. dicoccum* był bardzo wąski (97), co może wskazywać na dobrą bioprzyswajalność tego pierwiastka z ziarna płaskurki, szczególnie w połączeniu z wysoką jego zawartością.

Klasyczna analiza dyskryminacyjna wykonana dla zawartości mikroelementów w ziarnie pozwoliła na sformułowanie stwierdzenia, iż ich skład jest cechą gatunkową i pod tym względem wszystkie badane taksony różniły się istotnie między sobą [A2]. Opanowanie warsztatu metodycznego umożliwiło mi także analizę mikro-makro elementów w orzeszkach gryki - uzyskane wyniki badań zostały zaprezentowane na 11th International Symposium on Buckwheat w Orle (Rosja) w roku 2010 [D9].

Kolejną metodą analizy instrumentalnej, jaką zastosowałam w badaniach zmienności trzech gatunków pszenic oplewionych, była fourierowska spektroskopia w średniej podczerwieni połączona z całkowitym tłumieniem wewnętrznym (Fourier Transform Infrared – Attenuated Total Reflection, FTIR/ATR) [A3]. O ile spektroskopia w średniej podczerwieni (NIR) jest już dziś powszechnie stosowaną metodą badawczą, wykorzystywaną w analityce wielu materiałów, głównie roślinnych, o tyle średnia podczerwień jest stosunkowo rzadko wykorzystywanym w tym celu zakresem widma elektromagnetycznego. Średnia podczerwień, odpowiadająca długości fal z zakresu 2.5 - 50 μm (liczby falowe od 4000 – 20 cm^{-1}) znalazła jak dotąd zastosowanie w jakościowym i półilościowym oznaczaniu związków organicznych i nieorganicznych w próbach ciekłych i stałych. Jej największą zaletą jest brak potrzeby obróbki wstępnej, niezwykle wysoka czułość i łatwość kalibracji spektrometru z racji wykorzystania laserowego źródła promieniowania. Uzyskane wyniki wskazują bezspornie, iż badane gatunki różnią się istotnie w zakresach liczb falowych 3616 – 3651 cm^{-1} , 3425 – 3535 cm^{-1} , 2247 – 3032 cm^{-1} i 889 – 1001 cm^{-1} . Analiza składowych głównych (PCA) wykonana dla tych zakresów liczb falowych umożliwiła silną dyskryminację gatunków, zwłaszcza *T. monococcum*, *T. dicoccum* i *T. aestivum*. Zastosowana metoda FTIR/ATR okazała się, więc przydatna do identyfikacji ziarna różnych gatunków pszenic oplewionych, co stwarza przesłanki do jej wykorzystania w ocenie ziarna na cele konsumpcyjne oraz materiału siewnego tych zbóż. Wyniki, stanowiące podstawę publikacji w czasopiśmie *International Agrophysics* [A3] zostały również zaprezentowane w postaci wykładu na Konferencji Metody

Fizyczne w Badaniu Środowiska Rolno-Spożywczego i Leśnego (Białowieża, 7-9. 09. 2011)
[D13].

Mając na uwadze dużą szkodliwość patogenów powodujących fuzariozę kłosa (FHB), zwłaszcza w aspekcie wytwarzania przez nie mikotoksyn, podjęłam próbę oznaczenia zawartości tych metabolitów w ziarnie wszystkich badanych przeze mnie form. Roczny staż zagraniczny stworzył mi jedyną w swoim rodzaju okazję do wykonania tych badań. W pełni oryginalna, opracowana w laboratorium Christiana Dopplera w IFA Tulln i zmodyfikowana dla potrzeb analityki mikotoksyn metoda LC-MS/MS daje unikatową możliwość jednoczesnego oznaczenia ilościowego w jednej próbce aż 86 różnych metabolitów grzybowych. Materiał badawczy stanowiło ziarno kontrolne (pochodzące z kłosów niczym nietraktowanych) i ziarno pochodzące z kłosów inokulowanych wodną zawiesiną zarodników *Fusarium culmorum* (500 000 w 1 ml), patogen ten w warunkach województwa warmińsko-mazurskiego jest głównym sprawcą FHB. Uzyskane wyniki, stanowiące podstawę publikacji w Journal of the Science of Food and Agriculture [A4], i które we wstępnej postaci zaprezentowane były na 11. Mold- Meeting: "Ernährungsrisiko Mykotoxine-Vermeidungsstrategien entlang der Lebensmittelkette" (6-7.12.2007, Linz, Austria) [D6], wskazują na znaczne zróżnicowanie wszystkich badanych gatunków w zakresie koncentracji mikotoksyn w ziarnie. We wszystkich próbach kontrolnych zidentyfikowano łącznie 11 toksyn, przy czym stężenie deoksyniwalenolu (DON) przekroczyło $500 \mu\text{g kg}^{-1}$ jedynie w ziarnie trzech akcesji *T. monococcum* i jednej *T. dicoccum*. Sztuczna inokulacja kłosów *F. culmorum* spowodowała drastyczny, bo aż o dwa rzędy wielkości, wzrost koncentracji DON w ziarnie (maksymalnie aż do 63 mg kg^{-1} w przypadku jednej z akcesji *T. monococcum*). Podobna tendencja wystąpiła również w przypadku DON-3-glukozydu. Jest to bardzo specyficzny, niedawno poznany metabolit, wytwarzany przez roślinę żywicielską w odpowiedzi na wzrost koncentracji DON w tkankach. Glukozydowa forma DON jest bezpieczna dla rośliny i nie powoduje uszkodzeń tkanek ani aparatu genetycznego. Uważa się obecnie, że zdolność do syntezy DON-3-glukozydu jest jednym z mechanizmów obronnych na infekcję patogenami z rodzaju *Fusarium*. Związek ten w przewodzie pokarmowym ssaków ulega rozbiciu na DON i cukier- uwalniającą się wówczas toksyna stwarza duże zagrożenie dla zdrowia człowieka lub zwierzęcia. Ilościowe oznaczenie DON-3-glukozydu wykonywane jest jedynie w kilku laboratoriach na świecie – jednym z nich jest Analytikzentrum w IFA Tulln. Warto podkreślić, iż ziarno kontrolne *T. spelta* nie zawierało ani DON ani jego glikozydu w ilościach umożliwiających ich identyfikację ($<\text{LOD}$). Wyniki koncentracji mikotoksyn poddane klasycznej analizie dyskryminacyjnej wskazują na dużą specyfikę gatunkową profili tych metabolitów, zwłaszcza w przypadku ziarna kontrolnego.

W czterech wyszczególnionych wyżej pracach [A1, A2, A3, A4] zastosowałam z powodzeniem do analizy wyników metody wielokierunkowe (klasyczna analiza dyskryminacyjna i analiza składowych głównych – PCA). Ich istota sprowadza się do tego, iż analizowane łącznie zmienne (w dużej liczbie) sprowadzane są do dwóch (najczęściej) składowych głównych lub czynników, z którymi są silnie skorelowane i w takim układzie możliwa staje się dyskryminacja badanych obiektów, co można bardzo przejrzysto przedstawić w formie graficznej. Techniki wielowymiarowe znalazły szerokie zastosowanie w pracach hodowlanych, w badaniach materiałów wyjściowych, mieszańców czy, co rzadziej, mutantów. Szczególnie warto podkreślić, iż niezależnie od badanych właściwości dyskryminacja każdorazowo okazywała się bardzo silna, co dowodzi: (1) znacznego zróżnicowania badanych gatunków i (2) prawidłowo dobranego materiału badawczego i właściwej liczebności badanych genotypów.

Ubiegając się o stopień doktora habilitowanego nauk rolniczych (zgodnie z art. 16 ust. 2 Ustawy z dn. 14 marca 2003 o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. Nr 65, poz. 595, z późn. zm.)), jako swoje największe osiągnięcie w działalności naukowej, uważam cykl czterech oryginalnych prac twórczych, których problematykę, dotyczącą zmienności fenotypowej czterech gatunków *Triticum* sp., syntetycznie opisałam powyżej. Według mojej najlepszej wiedzy jest to jedyny poświęcony temu zagadnieniu cykl publikacji przedstawiających tak kompleksowo zmienność badanych gatunków *Triticum* sp.

5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych (artystycznych).

Problematyka reakcji oplewionych gatunków pszenicy na infekcję patogenami z rodzaju *Fusarium* stanowiła podstawę znacznej części publikacji oryginalnych mojego współautorstwa. Dwuletnie badania przeprowadzone dla 5 rodów hodowlanych orkisz i pięciu odmian pszenicy zwyczajnej wskazują, że koncentracja toksyn w ziarnie i plewach orkisz w obu latach badań była w miarę stabilna a przeciętne stężenie DON wynosiło 450 $\mu\text{g kg}^{-1}$ i 523 $\mu\text{g kg}^{-1}$ w ziarnie i 2162 $\mu\text{g kg}^{-1}$ i 855 $\mu\text{g kg}^{-1}$ w plewach [A12]. Ziarno orkisz, w porównaniu z pszenicą zwyczajną, zawierało istotnie więcej P, S, Mg, Zn and Cu i mniej Al, przy czym zawartość Ca, Fe i Pb okazała się istotnie większa w plewach aniżeli w ziarnie. Koncentracja metabolitów wytwarzanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* była nieco niższa w ziarnie orkisz aniżeli pszenicy zwyczajnej, natomiast ziarno pszenicy zwyczajnej zawierało mniej ergosterolu i ATP. Uzyskane wyniki wskazują, że plewy orkisz zawierają znaczące ilości toksycznych metabolitów grzybowych, przez co nie powinny być one wykorzystywane, jako pasza dla zwierząt, co niestety często jest praktykowane w

gospodarstwa ekologicznych w Polsce. Okazało się ponadto, iż brak jest korelacji między koncentracją w ziarnie mikotoksyn i któregośkolwiek z badanych pierwiastków, zwłaszcza mikroelementów. Co ciekawe zastosowanie analizy skupień pozwoliło jednoznacznie stwierdzić, iż pod względem zawartości w ziarnie mikroelementów orkisz i pszenica zwyczajna to dwa zupełnie różne zboża. Mało poznane zagadnienie fuzariozy kłosa u pszenicy orkiszowej, zwłaszcza w aspekcie występowania fuzariotoksyn w ziarnie, stanowiło podstawę kilku doniesień konferencyjnych tak zagranicznych jak krajowych [D3, D4, D5, D8].

Jednym z czynników warunkujących odporność na patogeny grzybowe są występujące w tkankach roślin substancje fitochemiczne, w szczególności związki fenolowe. Pełnią one ponadto istotną rolę, jako ważny składnik diety człowieka, przejawiając aktywność antyoksydacyjną oraz zmniejszając ryzyko hipercholesterolemii. Zawartość tych substancji jest już od szeregu lat uznana, jako pośredni wskaźnik odporności na czynniki chorobotwórcze, szczególnie w połączeniu z badaniami aktywności peroksydazy. W roku 2008 w czasopiśmie *Biologia* opublikowana została praca "Antifungal activity of methanol extracts from spikes of *Triticum spelta* and *Triticum aestivum* genotypes differing in their response to *Fusarium culmorum* inoculation", w której przedstawione zostały wyniki badań aktywności przeciwgrzybiczej ekstraktów metanolowych otrzymanych z kłosów orkiszu i pszenicy zwyczajnej [A6]. W pracy przedstawiono wyniki analizy dynamiki wzrostu grzybnii patogena na pożywce zawierającej ekstrakty z kłosów pięciu rodów hodowlanych orkiszu i pięciu odmian pszenicy zwyczajnej, różniących się zawartością związków fenolowych (Total Phenolic Content – TPC) oraz pomiarów cech plonotwórczych. Silna zależność między dynamiką wzrostu grzybnii i reakcją badanych genotypów *T. aestivum* i *T. spelta* na zakażenie w warunkach polowych wskazuje na możliwość opracowania prostej i taniej metody laboratoryjnej pozwalającej ocenić odporność tych zbóż na infekcję *F. culmorum* w fazie kwitnienia.

W roku 2008 w prestiżowym czasopiśmie *Cereal Research Communications* ukazało się 5 prac, w których zaprezentowałam wyniki swoich badań nad porażeniem *T. spelta* i *T. dicoccum* przez *Fusarium culmorum* i *F. poae*. [A7, A8, A9, A10, A11]. Mimo, iż prace te opublikowane zostały w zeszycie specjalnym, to traktuję je na równi z pozostałymi pracami oryginalnymi z dwóch powodów: (1) kolegium redakcyjne czasopisma dokonało recenzji manuskryptów (2) **wszystkie** te prace są indeksowane zarówno w bazie SCOPUS (Elsevier) jak w ISI Web of Science (Thomson Reuters) i co najważniejsze, uwzględnione są tam przy obliczaniu wszystkich wskaźników bibliograficznych, zwłaszcza indeksu Hirscha i indeksu cytowań. Ponadto opublikowane w nich wyniki nie były nigdy wcześniej ani później

wykorzystane przeze mnie w jakikolwiek sposób w innej publikacji oryginalnej. Najważniejsze wnioski wypływające z tych prac to: (1) Inokulacja *F. culmorum* wpłynęła istotnie na zmniejszenie długości i masy siewek wszystkich badanych odmian, przy czym reakcja orkiszu okazała się nieco słabsza niż pszenicy zwyczajnej a korelacja między długością a masą siewek okazała się bardzo silna ($r=0.943$) [A7]. (2) Po infekcji *F. culmorum* całkowita powierzchnia asymilacyjna siewek pszenicy zwyczajnej uległa znacznie silniejszej redukcji w porównaniu do orkiszu, gdzie najsilniejszy spadek powierzchni dotyczył trzeciego liścia (o 74.6% w porównaniu do kontroli). U *T. aestivum* odnotowano natomiast zmniejszenie wielkości zarówno drugiego jak trzeciego liścia (o ok. 74%) [A8]. (3) Istotnie niższa, w porównaniu z pszenicą zwyczajną, zawartość trichotecenów grupy B w ziarnie orkiszu i płaskurki świadczy o tym, iż w hodowli twórczej pszenicy zwyczajnej *T. spelta* może być jednym ze źródeł zwiększonej odporności na FHB, zaś ziarno uprawnych form pszenic oplewionych może zawierać znacznie mniejsze ilości fuzariotoksyn niż ziarno *T. aestivum* [A9].

Publikacje [A10 i A11] są pokłosiem grantu N31007132/2999, realizowanego wspólnie z zespołem pracowników naukowych z Katedry Chemii UP w Poznaniu w latach 2007- 2010. Po inokulacji kłosów *F. culmorum* stwierdzono przemieszczanie się trichotecenów grupy B między ziarnem a plewami - wzrostowi koncentracji toksyn w ziarnie towarzyszył jego spadek w plewach. Efektem tego grantu jest ponadto publikacja w *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* [A14] traktująca o rozmieszczeniu metabolitów grzybowych, zwłaszcza trichotecenów, w różnych częściach roślin samopszy. Te całkowicie pionierskie, nie tylko w skali krajowej, badania doprowadziły do wniosku, iż średnia koncentracja ergosterolu w fazie kwitnienia była ok. 30 razy wyższa niż w czasie zbioru, zaś koncentracja trichotecenów grupy B 4-krotnie wyższa, przy czym stężenia ATP i trichotecenów grupy A okazały się podobne w próbach pobieranych w obu terminach. Świadczy to o potencjalnym występowaniu badanych metabolitów grzybowych we wszystkich częściach rośliny samopszy już w fazie kwitnienia, a zwłaszcza w dokłosiu, plewach i w ościach. W tych samych częściach roślin stwierdzono również największą koncentrację toksyn i mikroorganizmów, co przemawia za tym, by ograniczyć ich wykorzystanie na cele paszowe. Problematykę możliwości uprawy i wykorzystania w naszym kraju tego bardzo mało znanego ale ciekawego zboża przedstawiłam w artykule, który ukazał się w roku 2010 w *Przeglądzie Zbożowo-Młynarskim* [B4]. W tym samym roku, jako zwyciężczyni międzynarodowego konkursu fotograficznego poświęconego tematyce mikrobiologicznej, miałam możliwość opublikowania w czasopiśmie *Microbiology Focus* popularno-naukowego artykułu traktującego o zagrożeniach, jakie niosą z sobą grzyby z rodzaju *Fusarium* [B3]. Wśród tych

zagrożeń na pierwszym miejscu znajdują się z pewnością mikotoksyny. W roku 2011 w Czech Journal of Food Science opublikowana została praca poświęcona występowaniu ergosterolu i trichotecenów w ziarnie trzech odmian rolniczych *Triticum aestivum* (cv. Olivin), *T. spelta* (cv. Schwabenkorn) i *T. durum* (cv. Komnata) [A15]. Uzyskane wyniki upoważniają do stwierdzenia, iż w warunkach Polski uprawa ozimej pszenicy makaronowej może napotkać na duże trudności wynikające z zagrożenia jakie stwarzają toksyczne metabolity produkowane przez grzyby z rodzaju *Fusarium*. W ziarnie odmiany Komnata stężenie DON ($654.67 \mu\text{g kg}^{-1}$) okazało się aż 73-krotnie wyższe a NIV ($112.4 \mu\text{g kg}^{-1}$) 34-krotnie wyższe w porównaniu z *T. spelta*. Zawartość ERG w ziarnie *T. durum*, wynosząca $3.3 \times 10^4 \mu\text{g kg}^{-1}$, była ponad 20-krotnie wyższa niż w przypadku orkisz i blisko 7-krotnie wyższa w porównaniu z pszenicą zwyczajną. Analiza składowych głównych (PCA) wykazała, że ziarno badanych pszenic było zasiedlane praktycznie wyłącznie przez gatunki wytwarzające trichoteceny grupy B a trzy badane odmiany należące do trzech różnych taksonów różniły się bardzo znacząco pod względem profili występujących w ich ziarnie trichotecenów. Uzyskane wyniki potwierdzają ponadto prawidłowość odnotowaną już wcześniej dla orkisz jarego polegającą na niższym stężeniu metabolitów grzybowych w ziarnie tego zboża aniżeli w ziarnie pszenicy zwyczajnej. Może to stanowić dodatkowy, ważki argument przemawiający za zwiększeniem zainteresowania uprawą *T. spelta* nie tylko w krajach Europy środkowej, ale również w innych regionach naszego kontynentu. W najnowszej pracy publikowanej w Food Additives and Contaminants [A17] poświęconej zagadnieniu występowania trichotecenów w naturalnie zasiedlonym przez mikroorganizmy ziarnie różnych gatunków zbóż, wyżej opisane wyniki w znacznym stopniu znalazły potwierdzenie, bowiem wśród sześciu różnych zbóż drobnoziarnistych, istotnie najwyższą koncentrację trichotecenów odnotowano w ziarnie *T. durum*, najniższą zaś w ziarnie jęczmienia. O ile brak korelacji między stężeniem DON i ergosterolu w ziarnie przemawia za jego zasiedleniem przez inne, aniżeli *Fusarium* sp., gatunki grzybów pleśniowych, o tyle bardzo silna korelacja między koncentracją ATP i ergosterolu wskazuje na to, iż którykolwiek z obu tych metabolitów może być wykorzystany, jako wskaźnik zasiedlenia ziarna przez grzyby mikroskopowe. Porażenie ziarna pszenicy zwyczajnej przez *Fusarium culmorum* powoduje w nim nie tylko istotny wzrost zawartości ergosterolu i trichotecenów, ale również w znaczącym stopniu przyczynia się do pogorszenia parametrów technologicznych, na co wskazują wyniki przedstawione w publikacji, wykonanej przy współudziale Autorów z UP w Poznaniu [C1]. Ziarno pochodzące z kłosów inokulowanych charakteryzuje się niższą zawartością glutenu, posiadającego ponadto gorszą elastyczność, pieczywo posiada dużo większą kwasowość i niższą objętość w porównaniu z pieczywem uzyskanym z mąki z ziarna kontrolnego. Problematykę występowania

metabolitów wytwarzanych przez grzyby z rodzaju *Fusarium* w ziarnie pszenicy zwyczajnej i pszenic oplewionych prezentowałam podczas 3rd International Symposium on *Fusarium* Head Blight w Szeged na Węgrzech (2008r.) [D7], podczas Konferencji Naukowej „Nauka dla hodowli roślin uprawnych” w Zakopanem (2009r.) [D8] oraz na 11th European *Fusarium* Seminar w Radzikowie (2010) [D10]. Warto przy tym nadmienić, że wyniki prowadzone aktualnie przeze mnie badań w ramach grantu własnego MNiSW (0882/B/P01/2009/37) wskazują na istotny związek między zawartością fenoli (TPC) w kłosach i w ziarnie różnych gatunków *Triticum* a reakcją na infekcję kłosa patogenami z rodzaju *Fusarium* [D11, D12]. Wyniki tych trzyletnich prac, wykonywanych przy współpracy z Gdańskim Uniwersytetem Medycznym, są obecnie opracowywane i stanowić będą podstawę dwóch publikacji oryginalnych. W roku 2008 uczestniczyłam, jako wykonawca w projekcie RR-re401379/08(360), finansowanym przez Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi „Badania genetycznych źródeł wysokiej wartości żywieniowej i odporności na wybrane patogeny z rodzaju *Fusarium* sp. występujących w gatunkach *Triticum spelta* i *T. dicoccon* [C2]. Wyniki uzyskane w efekcie realizacji projektu potwierdziły wysoką wartość żywieniową ziarna orkiszu i płaskurki, szczególnie w połączeniu ze stosunkowo niską koncentracją DON w ziarnie tych zbóż. Okazało się ponadto, iż w agrotechnice orkiszu powinno zwracać się dużą uwagę na zastosowanie materiału siewnego o odpowiedniej gęstości, frakcjonowanego za pomocą stołu wibracyjnego. Zastosowanie tego urządzenia umożliwia wybór do siewu kłosek o wysokiej i średniej gęstości a zarazem odrzucenie kłosek najłżejszych, co przyczynia się do istotnego wzrostu plonu orkiszu z jednostki powierzchni.

Moje zainteresowania naukowe skupiają się także wokół wykorzystania w hodowli roślin nowoczesnych technik badawczych, w tym komputerowej analizy obrazu. Szczególnie interesujące jest tu wykorzystanie analizy obrazu kolorowego stwarzającej możliwości interpretacji różnych danych dotyczących np. porażenia przez patogeny różnych organów roślin (liści, ziarna lub nasion), co eliminuje konieczność stosowania subiektywnych skal bonitacyjnych. Metoda ta umożliwia również diagnostykę niedoborów składników pokarmowych czy dyskryminację mieszańców i ich form rodzicielskich. Komputerową analizę obrazu wykorzystałam początkowo zarówno do oceny nasilenia objawów chorobowych [A5, A8] jak i do oceny aktywności przeciwgrzybiczej metanolowych ekstraktów roślinnych [A6]. Otrzymane wyniki jednoznacznie potwierdziły jej przydatność. W pierwszym przypadku, po poddaniu wyników analizy kształtu i koloru ziarna pszenicy zwyczajnej i orkiszu analizie wielokierunkowej (analiza skupień) możliwa okazała się nie tylko dyskryminacja ziarna pszenicy i orkiszu, ale również bardzo silna dyskryminacja ziarna pochodzącego z kłosek inokulowanych *F. culmorum* i kłosek kontrolnych [A5, D1, D2].

Okazało się również, iż nie tylko wielkość, ale i kształt liści siewek pszenicy po inokulacji patogenami z rodzaju *Fusarium* ulegają na tyle istotnym zmianom, że możliwe jest na ich podstawie wnioskowanie o sile reakcji na patogena. Doświadczenie, które zdobyłam w trakcie wcześniejszych prac z wykorzystaniem komputerowej analizy obrazu ułatwiło mi uczestnictwo w badaniach, których wyniki zostały opublikowane w dwóch publikacjach w prestiżowym czasopiśmie *Computers and Electronics in Agriculture*. Pierwsza z nich [A13] dotyczyła problematyki wczesnej diagnostyki niedoborów makropierwiastków u siewek grochu, łubinu żółtego i bobiku. Zagadnienie właściwego nawożenia mineralnego roślin uprawnych posiada dziś duże znaczenie zarówno z punktu widzenia ekologii jak ekonomii i rolnictwa precyzyjnego. W pracy tej zastosowano analizę kolorowego obrazu liści, która w połączeniu z analizą wielokierunkową (analiza skupień) umożliwiła niezwykle precyzyjny i jedyny w swoim rodzaju opis zależności zachodzących między kolorem liści poszczególnych pięter a poziomem nawożenia mineralnego N P, K i Mg. Kolejna publikacja w tym czasopiśmie ukazała się w bieżącym roku [A16] i była efektem kierowanego przeze mnie projektu „Juventus Plus”. Zamieszczone są w niej wyniki komputerowej analizy kształtu i koloru ziarniaków mieszańców między pszenicą zwyczajną i orkiszem. Analiza zależności między ośmioma deskryptorami kształtu obrazu i dwunastoma deskryptorami koloru wraz poddaniem uzyskanych wartości wszystkich zmiennych analizie składowych głównych pozwoliła na jednoznaczną dyskryminację mieszańców i ich form rodzicielskich. Wynik ten stwarza możliwość praktycznego zastosowania komputerowej analizy obrazu w twórczej hodowli zbóż, bowiem deskryptory obrazu mogą być traktowane, jako swoiste markery ułatwiające selekcję mieszańców.

W większości opublikowanych prac oryginalnych z dużym powodzeniem stosowałam analizę wielokierunkową (analiza dyskryminacyjna, analiza składowych głównych, analiza skupień), która pozwoliła na wytypowanie czynników fitochemicznych i cech morfometrycznych ziarna pozwalających na niezawodną dyskryminację badanych genotypów *Triticum* spp. Jestem przekonana, że uzyskane z pomocą tej analizy wyniki mogą mieć duże znaczenie w kontekście oceny tożsamości gatunkowej ziarna przeznaczonego do przetwórstwa na cele spożywcze, oceny zagrożenia mikotoksynami, produkcji wartościowego materiału siewnego i wspomagania procesu hodowli twórczej oplewionych gatunków pszenicy.

DZIAŁALNOŚĆ HODOWLANA

1. Dwie odmiany orkiszu jarego

- ✓ Wirtas (Odmiana wpisana do Księgi Wyłącznego Prawa pod nr R1131, sygn. POZ 3/ OR 1131, **współautorka odmiany**)
- ✓ UWM/O/100 (Odmiana wpisana do Księgi Tymczasowego Wyłącznego Prawa- Decyzja Dyrektora Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych z dnia 27 marca 2012r, Sygn. POZ 7/TR 1072, **autorka odmiany**)

2. Dwie odmiany płaskurki jarej

- ✓ UWM-P/1 Bondka (Odmiana wpisana do Księgi Tymczasowego Wyłącznego Prawa- Decyzja Dyrektora Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych z dnia 6 maja 2010r, Sygn. PPZ 1/ TR 1003, **współautorka odmiany**)
- ✓ UWM-P/2 Lamela (Odmiana wpisana do Księgi Tymczasowego Wyłącznego Prawa- Decyzja Dyrektora Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych z dnia 6 maja 2010r, Sygn. PPZ 2/ TR 1004, **współautorka odmiany**)

3. Mieszańce pszenno-orkiszowe

Mieszańce pszenno-orkiszowe uzyskałam w wyniku krzyżówek prostych *T. spelta* x *T. aestivum* i *T. aestivum* x *T. spelta* - formami rodzicielskimi były linie orkisz jarego: UWM 10, UWM 11, UWM 12, UWM 13 i UWM 14, wyselekcjonowane w Katedrze Hodowli Roślin i Nasiennictwa Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, oraz trzy odmiany rolnicze pszenicy zwyczajnej: Torka, Kontesa i Zebra. Krzyżówki wykonano w roku 2006, postępując według powszechnie przyjętych w hodowli pszenicy zasad. W pokoleniu F₁ nie przeprowadzono żadnej selekcji zaś z pokolenia F₂ każdego mieszańca wybrano po 50 najkorzystniejszych fenotypowo pojedynków, których potomstwo wysiano w celu dalszego rozmnożenia. Mieszańce stanowiły materiał badawczy w ramach rocznego grantu własnego „Juventus Plus”, którego byłam kierownikiem. Celem projektu było poznanie zakresu zmienności fenotypowej mieszańców prostych pokolenia F₄ na tle ich form rodzicielskich oraz oszacowanie odziedziczalności ważniejszych cech plonotwórczych związanych z jakością ziarna. Ponadto wytypowanie mieszańców (rodów hodowlanych) mogących służyć bezpośrednio do uzyskania nowych odmian rolniczych lub zostać wykorzystane w dalszej

hodowli, jako cenny materiał wyjściowy. Wyniki badań były m. in. prezentowane na międzynarodowej konferencji w Pradze [D12].

Mieszańce pszenno-orkiszowe wydają się być niezwykle obiecującym materiałem hodowlanym. Najlepsze z nich mogą stać się bezpośrednio prekursorami nowych odmian rolniczych, bowiem obok niepodważalnych walorów jakościowych orkisz, przejawiają bardzo dużą odporność na wyleganie, porównywalną z pszenicą zwyczajną. Charakteryzują się ponadto wysokimi wartościami cech plonotwórczych (masa kłosa i MTZ) oraz, w porównaniu z orkiszem, nieco słabszym zwarcie plewek i mniej łamliwą osadką kłosową, co znacząco ułatwia omlot.



NAJWAŻNIEJSZE MIĘDZYNARODOWE I POLSKIE WYRÓŻNIENIA WYNIKAJĄCE Z PROWADZENIA BADAŃ NAUKOWYCH

- ✓ Stypendystka Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego: „Stypendia dla wybitnych młodych naukowców” (36 mies.) Warszawa 2010.
- ✓ Laureatka nagrody V Wydziału Nauk Rolniczych, Leśnych i Weterynaryjnych Polskiej Akademii Nauk i Fundacji „Pro Scientia et Vita”, Warszawa 2009.
- ✓ Finalistka I edycji “Elsevier Perspektywy Young Researcher Award 2008” dziedzina: Nauki Rolnicze i Biologia, Warszawa 2008.
- ✓ Laureatka I edycji programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Wsparcie międzynarodowej mobilności naukowców” w dziedzinach: Zdrowie, Środowisko, Rolnictwo i Żywność, 2007.
- ✓ Nagroda zespołowa II stopnia JM Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego za osiągnięcia w dziedzinie naukowej (2008, 2011)
- ✓ Medal za szczególne zasługi dla rozwoju Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa UWM w Olsztynie oraz sławienie Jego dobrego imienia, 2008.
- ✓ I miejsce w międzynarodowym konkursie fotograficznym „Microbiology Competition 2009” organizowanym przez Sigma Aldrich.
- ✓ V miejsce w międzynarodowym konkursie fotograficznym „Microbiology Competition 2011” organizowanym przez Sigma Aldrich.
<http://www.sigmaaldrich.com/analytical-chromatography/microbiology/mibi-competition.html>
- ✓ Laureatka międzynarodowego konkursu organizowanego przez Konsorcjum Wydawnicze „Blackwell Publishing” na zdjęcie naukowe do Plant Science Calendar 2007 <http://blackwellpublishing.com/plantsci/funstuff/>
- ✓ Dwukrotna stypendystka Europejskiego Funduszu Społecznego, w ramach Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego w latach 2004-2006.

UDZIAŁ W REALIZOWANYCH PROJEKTACH BADAWCZYCH FINANSOWANYCH ZE ŚRODKÓW BUDŻETOWYCH NA NAUKĘ

KIEROWNIK			
Numer	Lata	Tytuł	Rodzaj grantu
0882/B/P01/2009/37	2009-2012	Poszukiwanie materiałów wyjściowych <i>T. monococcum</i> , <i>T. dicoccum</i> , <i>T. polonicum</i> , <i>T. spelta</i> o wysokiej wartości żywieniowej ziarna przydatnych do hodowli odmian odpornych na infekcję <i>Fusarium culmorum</i>	Grant własny MNiSW
0398/P01/2010/70	2011	Badania mieszańców między <i>Triticum spelta</i> i <i>Triticum aestivum</i> w aspekcie ich przydatności do hodowli nowych jarych odmian pszenicy o wysokiej wartości odżywczej	Iuventus Plus-MNiSW
6/MOB/2007/0	15.10.2007-15.10.2008	Modern analytical methods for the determination of mycotoxins in cereals as well as for inorganic and organic micropollutants.	Program MNiSW „Wsparcie mobilności naukowców”
WYKONAWCA			
RR-re401379/08(360)	2009	Badania genetycznych źródeł wysokiej wartości żywieniowej i odporności na wybrane patogeny z rodzaju <i>Fusarium sp.</i> występujących w gatunkach <i>Triticum spelta</i> i <i>T. dicoccum</i> . (kierownik- prof. dr hab. M. Wiwart)	Projekt finansowany przez Min. Rol
N31007132/2999	2007-2010	Badania kinetyki powstawania oraz wzajemnych zależności pomiędzy metabolitami tworzonymi w ziarnie wybranych odmian pszenicy jarej po inokulacji grzybem <i>F. culmorum</i> w różnych warunkach środowiskowych". (kierownik- dr M. Buśko)	Grant MNiSW (własny)
5281008.0806	Od 2007	Zmienność i odziedziczalność cech w hodowli i nasiennictwie roślin uprawianych na cele żywnościowe i energetyczne. (kierownik- prof. dr hab. M. Wiwart)	Temat statutowy KHRiN

DOŚWIADCZENIA NAUKOWE ZDOBYTE W KRAJU I ZA GRANICĄ

Ośrodek, kraj	Okres pobytu	Cel pobytu zagranicą /rodzaj współpracy
Getreidezüchtung Peter Kunz Hof Breitlen 5 8634 Hombrechtikon Schweiz	19.09.2011- 24.09.2011	Pobyt studyjny (nawiązanie współpracy, konsultacje dotyczące metod hodowli mieszańców pszenno-orkiszowych) <i>Jednostka delegująca- UWM Olsztyn.</i>
Center for Analytical Chemistry, IFA Tulln. Austria	16.08.2011- 01.09.2011	Pobyt studyjny (analiza zawartości mikro-makro elementów w ziarnie mieszańców pszenno-orkiszowych metodą ICP-MS. Analizy spektrometryczne metodą FTIR/ATR). <i>Jednostka delegująca- UWM Olsztyn.</i>
Center for Analytical Chemistry, IFA Tulln. Austria	15.05.2010- 01.06.2010	Pobyt studyjny (analiza zawartości toksyn fuzaryjnych i pierwiastków w ziarnie <i>T. aestivum</i> , <i>T. spelta</i> i <i>T. polonicum</i>). <i>Jednostka delegująca- UWM Olsztyn.</i>
Crop Research Institute Prague- Ruzyně, Department of Gene Bank	08.08.2010- 14.08.2010	Pobyt studyjny (nawiązanie współpracy, konsultacje dotyczące metod hodowli pszenicy orkiszowej i płaskurki, omówienie wspólnych doświadczeń polowych) <i>Jednostka delegująca- UWM Olsztyn.</i>
Center for Analytical Chemistry, IFA Tulln. Austria	22.10.2009- 06.11.2009	Pobyt studyjny (analiza zawartości toksyn fuzaryjnych i pierwiastków w ziarnie <i>T. aestivum</i> , <i>T. spelta</i> i <i>T. polonicum</i>). <i>Jednostka delegująca- UWM Olsztyn.</i>
University of Natural Resources and Applied Life Sciences in Vienna, Department for Agrobiotechnology, FA Tulln, Center for Analytical Chemistry Austria	15.10.2007- 15.10.2008	Roczny staż naukowy w ramach I edycji programu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego „Wsparcie międzynarodowej mobilności naukowców” w dziedzinach: Zdrowie, Środowisko, Rolnictwo i Żywność. <i>Jednostka delegująca- UWM Olsztyn</i>
Cereal Breeding Research Darzau, Germany	05-10.06.2007	Konsultacja metod hodowli, wymiana materiałów wyjściowych, ustalenie zasad oceny odmian <i>Triticum monococcum</i> i <i>T. spelta</i> oraz warunków współpracy w zakresie hodowli pszenicy samopszy i orkisz. <i>Jednostka delegująca- UWM Olsztyn</i>
Center for Analytical Chemistry, IFA Tulln, Austria	11-18.05.2006	Konsultacje wyników badań, ustalenie warunków współpracy, uczestnictwo w seminarium w IFA Tulln. <i>Jednostka delegująca- UWM Olsztyn</i>

WSPÓŁPRACA Z KRAJOWYMI I ZAGRANICZNYMI OŚRODKAMI NAUKOWYMI

Instytucja
Katedra Chemii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu (<i>prof. dr hab. J. Perkowski</i>)
Katedra i Zakład Farmakognozji Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego (<i>dr hab. M. Krauze-Baranowska, prof. GUMED</i>)
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie (<i>dr Tomasz Góral</i>)
University of Natural Resources and Applied Life Sciences in Vienna, Department for Agrobiotechnology, IFA-Tulln, Center for Analytical Chemistry (<i>prof. dr hab. Rudolf Krska, dr Wolfgang Kandler</i>)
Crop Research Institute Prague-Ruzyne, Department of Gene Bank (<i>dr Zdenek Stehno, dr Dagmar Janovska</i>)
Getreidezüchtung Peter Kunz, Schweiz (<i>Ing. Peter Kunz, Ing. Agata Łęska</i>)

DZIAŁALNOŚĆ ORGANIZACYJNA W ZAKRESIE NAUKI I DYDAKTYKI

- ✓ Członek Zespołu interdyscyplinarnego do spraw oceny wniosków dla wybitnych młodych naukowców na lata 2011-2013r, MNiSW.
- ✓ Udział w pracach Komisji Rekrutacyjnej na I rok studiów stacjonarnych (Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa), 2007r
- ✓ Udział w jesiennych Targach Rolniczych w Olsztynie- prezentacja pszenicy orkisz (stoisko Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego), 2007r

**PRZYNALEŻNOŚĆ DO TOWARZYSTW NAUKOWYCH, DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA,
PROMOTORSTWO PRAC, WYKONANE RECENZJE**

- ✓ Polskie Towarzystwo Fitopatologiczne (o/Olsztyn)
- ✓ Towarzystwo Przetwarzania Obrazów (TPO) wchodzące w skład International Association of Pattern Recognition (IAPR)

DZIAŁALNOŚĆ DYDAKTYCZNA

W ramach obowiązków dydaktycznych prowadzę zajęcia na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie. Moja działalność dydaktyczna obejmuje głównie prowadzenie ćwiczeń na kierunkach:

- ✓ Rolnictwo (Hodowla roślin, Informatyka, Zastosowanie programów komputerowych w rolnictwie)
- ✓ Ogrodnictwo (Hodowla roślin, Techniki informatyczne)
- ✓ Architektura krajobrazu (Technologie informatyczne, Grafika inżynierska)
- ✓ Ochrona Środowiska (Technologie informatyczne)
- ✓ Leśnictwo (Techniki informatyczne)

PROMOTORSTWO PRAC INŻYNIERSKICH

Do tej pory byłam promotorem 4 prac inżynierskich, zakończonych pomyślną obroną.

Oświadczam, że nie pełniłam opieki naukowej nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego i promotora pomocniczego.

WYKONANE RECENZJE DLA CZASOPISM Z LISTY FILADELFIJSKIEJ

- ✓ recenzowałam prace dla czasopisma Food Additives and Contaminants part A (IF=2,230)

**WYKAZ PUBLIKACJI, STANOWIĄCYCH OSIĄGNIĘCIE NAUKOWE, O KTÓRYM
MOWA W ARTYKULE 16 UST. 2 USTAWY**

(kolejność prac zgodna z omawianiem ich w autoreferacie)

A1. Suchowilska E., Wiwart M., Borejszo Z., Packa D., Kandler W., Krska R. 2009. Discriminant analysis of selected yield components and fatty acids composition of chosen *Triticum monococcum*, *T. dicoccum* and *T. spelta* accessions. *Journal of Cereal Science* 49, 310–315. **IF= 2,490** (32 pkt)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, przygotowaniu prób do analiz chemicznych, wykonaniu większości analiz, przygotowaniu publikacji do druku. Mój udział procentowy oceniam na 65%.

A2. Suchowilska E., Kandler W., Wiwart M., Krska R. 2012. A Comparison of Macro- and Microelement Concentrations in the Whole Grain of Four *Triticum* species. *Plant, Soil and Environment* 58 (3), 141-147. **IF=1,076**

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, przygotowaniu prób do analiz, przygotowaniu publikacji do druku. Mój udział procentowy oceniam na 70%.

A3. Suchowilska E., Kandler W., Wiwart M., Krska R. 2012. Fourier transform infrared – attenuated total reflection for wheat grain. *International Agrophysics* 26 (2), 207-210. **IF=0,714** (20pkt)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, przygotowaniu prób do analiz, przygotowaniu publikacji do druku. Mój udział procentowy oceniam na 65%.

A4. Suchowilska E., Kandler W., Sulyok M., Wiwart M., Krska R. 2010. Mycotoxin profiles in the grain of *Triticum monococcum*, *Triticum dicoccum* and *Triticum spelta* after head infection with *Fusarium culmorum*. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 90 (4), 556-565. **IF=1,360** (32 pkt)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, przygotowaniu prób do analiz chemicznych (ekstrakcja, rozcieńczanie), przygotowaniu publikacji do druku. Mój udział procentowy oceniam na 60%.

WYKAZ INNYCH PRAC NAUKOWYCH NIE WCHODZĄCYCH W SKŁAD OSIĄGNIĘCIA, O KTÓRYM MOWA W ARTYKULE 16 UST. 2 USTAWY

A. PUBLIKACJE NAUKOWE W CZASOPISMACH ZNAJDUJĄCYCH SIĘ W BAZIE JOURNAL CITATION REPORTS (IF W ROKU PUBLIKACJI)

PO UZYSKANIU STOPNIA DOKTORA

A5. Suchowilska E., Wiwart M. 2006. Multivariate Analysis of Image Descriptors of Common Wheat (*Triticum aestivum*) and Spelt (*T. spelta*) Grain Infected by *Fusarium culmorum*. International Agrophysics 20, 345-351 (udział własny 70%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, przeprowadzeniu doświadczenia polowego, przygotowaniu publikacji do druku. Mój udział procentowy oceniam na 70%.

A6. Suchowilska E., Wiwart M., Grabowska G. 2008. Antifungal activity of methanol extracts from spikes of *Triticum spelta* and *Triticum aestivum* genotypes differing in their response to *Fusarium culmorum* inoculation. Biologia 63/4, 471-476. IF=0,406 (udział własny 80%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu analiz chemicznych, opracowaniu wyników, przygotowaniu publikacji do druku. Mój udział procentowy oceniam na 80%.

A7. Suchowilska E., Wiwart M., Kandler W. 2008. Response of spring genotypes of *T. aestivum*, *T. spelta* and *T. dicoccum* to seedling infection with *Fusarium culmorum*. Cereal Research Communications 36B, 2008, 171-173. (udział własny 45%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, przeprowadzeniu doświadczenia szklarniowego. Mój udział procentowy oceniam na 45%.

A8. Suchowilska E., Wiwart M. 2008. Effect of *Fusarium culmorum* and *F. poae* inoculation on a decrease in the leaf surface area of *T. aestivum* and *T. spelta* seedlings. Cereal Research Communications 36B, 2008, 535- 537. (udział własny 50%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań, przeprowadzeniu doświadczenia szklarniowego, opracowaniu wyników analiz. Mój udział procentowy oceniam na 50%.

A9. Suchowilska E., Kandler W., Perkowski J., Wiwart M., Krska R. 2008. Concentrations of type B trichotecenes in the grain of spring genotypes of *T. aestivum*, *T. spelta* and *T. dicoccum* infected with *F. culmorum*. 2008, Cereal Research Communications 36B, 539-541. (udział własny 40%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu doświadczenia polowego, i przygotowaniu publikacji do druku. Mój udział procentowy oceniam na 40%.

A10. Buśko M., Perkowski J., Wiwart M., Góral T., Suchowilska E., Stuper K., Matysiak A. 2008. Kinetics of fungal metabolites formation after inoculation of wheat spikes with *F.culmorum*., Cereal Research Communications 36B, 443-449. (udział własny 20%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu doświadczenia polowego. Mój udział procentowy oceniam na 20%.

A11. Buśko M., Perkowski J., Wiwart M., Góral T., **Suchowilska E.**, Stuper K., Matysiak A., Sz wajkowska-Michałek L. 2008. Distribution of fungal biomass in spike of naturally contaminated and inoculated with *Fusarium culmorum*. Cereal Research Communications 36B, 477-479. (udział własny 20%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu doświadczenia polowego, inokulacji roślin. Mój udział procentowy oceniam na 20%.

A12. Wiwart M., Kandler W., Perkowski J., Berthiller F., Preinerstorfer B., **Suchowilska E.**, Buśko M., Laskowska M., Krska R. 2009. Concentrations of Some Metabolites Produced by Fungi of the Genus *Fusarium* and Selected Elements in Spring Spelt Grain. Cereal Chemistry 86/1, 52-60. **IF=1,314** (udział własny 20%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu prób do analiz chemicznych, zestawieniu tabelarycznym wyników. Mój udział procentowy oceniam na 20%.

A13. Wiwart M., Fordoński G., Żuk-Gołaszewska K., **Suchowilska E.** 2009. Early Diagnostics of Macronutrients Deficiencies in Three Legume Species Using Color Image Analysis. Computers and Electronics in Agriculture 65, 125-132, **IF=1,312** (udział własny 30%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu komputerowej analizy obrazu, opracowaniu i zestawieniu wyników. Mój udział procentowy oceniam na 30%.

A14. Perkowski J., Wiwart M., Stuper K., Buśko M., Matysiak A., **Suchowilska E.** 2011. Concentration of fungal biomass and trichothecenes in different parts of einkorn. Annals of Agricultural and Environmental Medicine 18, 89-98. **IF=1,062** (udział własny 15%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu materiału badawczego

A15. Wiwart M., Perkowski J., Budzyński W., **Suchowilska E.**, Buśko M., Matysiak A. 2011. Concentrations of ergosterol and trichothecenes in the grain of three *Triticum* sp. species., Czech Journal of Food Science 29 (4), 430-440. **IF=0,413** (udział własny 20%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przygotowaniu materiału badawczego i wykonaniu części analiz statystycznych)

A16. Wiwart M., **Suchowilska E.**, Lajszner W., Graban Ł. 2012. Identification of hybrids of spelt and wheat and their parental forms using shape and color descriptors. Computers and Electronics in Agriculture 83, 68-76. **IF=1,431** (udział własny 45%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na opracowaniu koncepcji badań i przygotowaniu pracy do druku

A17. Perkowski J., Stuper K., Buśko M., Góral T., Jeleń H., Wiwart M., **Suchowilska E.** 2012. A comparison of contents of group A and B trichothecenes and microbial counts in different cereal species. Food Additives and Contaminants: Part B: Surveillance. DOI: 10.1080/19393210.2012.675591. **IF= 0,783** (udział własny 15%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wyborze, zgromadzeniu i opracowaniu materiału badawczego

**B. PUBLIKACJE NAUKOWE W CZASOPISMACH KRAJOWYCH I MIĘDZYNARODOWYCH
NIE ZNAJDUJĄCYCH SIĘ W BAZIE JCR**

PRZED DOKTORATEM:

B1. Januszewicz E.K., Suchowilska E. 2003. Reakcja na suszę nowych odmian łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) cz.1 - Reakcja na suszę posiewną. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 495, 27-37. (udział własny 50%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz laboratoryjnych i zredagowaniu pracy

B2. Januszewicz E.K., Suchowilska E. 2003. Reakcja na suszę nowych odmian łubinu żółtego (*Lupinus luteus* L.) cz.2 - Reakcja na suszę łubinu żółtego w fazie kwitnienia i plonowania. Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 495, 39-49, (udział własny 50%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wykonaniu analiz laboratoryjnych i zredagowaniu pracy.

PO DOKTORACIE

B3. Suchowilska E. 2010. Dangerous fungi of the Genus *Fusarium*. Microbiology Focus. Vol 2.1.p 3-4. (udział własny 100%)

B4. Suchowilska E. 2010. Samopsza (*Triticum monococcum* L.) szansą rozwoju lokalnych producentów żywności. Przegląd Zbożowo-Młynarski 6, 17-18. (udział własny 100%)

C. MONOGRAFIE

C1. Stuper K., Kawka A., Buśko M., Suchowilska E., Szwałkowska-Michałek L., Matysiak A., Wiwart M., Perkowski J. 2009. The effect of contents of mycoflora and trichotecenes in wheat grain on quality of it's milling products. Food Quality and Safety- Monography LXXI, Chapter 2, 96-102, ISSN 1898-1151. (udział własny 12%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wybraniu i opracowaniu materiału badawczego.

C2. Wiwart M., Suchowilska E. 2008. Badania genetycznych źródeł wysokiej wartości żywieniowej i odporności na wybrane patogeny z rodzaju *Fusarium* sp. Występujących w gatunkach *Triticum spelta* i *T. dicoccon*. Streszczenie wyników badań z zakresu rolnictwa ekologicznego realizowanych w 2008 roku, MRiRW, s. 229-237, ISBN 978-83-61875-02-4. (udział własny 50%)

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu doświadczenia polowego, przygotowaniu materiału badawczego i przygotowaniu publikacji do druku.

D. DONIESIENIA NA KONFERENCJACH KRAJOWYCH I MIĘDZYNARODOWYCH

D1. Suchowilska E., Wiwart M., 2006. Komputerowa analiza obrazu ziarna pszenicy zwyczajnej (*Triticum aestivum*) i orkisz (*Triticum spelta*) porażonego przez *Fusarium culmorum*. II Konferencja Naukowa „Agrofizyka w Badaniach Surowców i Produktów Roślinnych” (21-23.06.2006, Krynica).

D2. Wiwart M. Suchowilska E. 2006 „Zastosowanie komputerowej analizy obrazu w badaniach rolniczych”. XXXVI International Biometrical Colloquium (11-14.09.2006), Olsztyn. Proceedings p.15

D3. Suchowilska E., Wiwart M., Borusiewicz A. 2007. The reaction of the selected *Triticum aestivum*, *Triticum spelta* and *Triticum dicoccum* genotypes to spike infection by *Fusarium culmorum*. “Organic Farming” Proceedings p.172-174 (6-8.02.2007 Praha).

D4. Suchowilska E., Wiwart M. 2007. Die Ährenfusariose bei Sommerdinkel, Recent Advances in Cultivation and Utilization of Spelt in Poland and Germany (16.02.2007 Olsztyn).

D5. Suchowilska E., Wiwart M. 2007. Fitochemiczne uwarunkowania reakcji wybranych genotypów *Triticum aestivum*, *T. spelta* i *T. dicoccum* na infekcję kłosów *Fusarium culmorum*. XIV Konferencja Krajowa “Grzyby mikroskopowe i ich metabolity” (13. 04. 2007 Poznań).

D6. Suchowilska E., Perkowski J., Kandler W., Krska R., Wiwart M. 2007. Concentrations of group B trichothecenes in grain of chosen spring genotypes of *Triticum aestivum*, *T. spelta* and *T. dicoccum* after spike infection by *F. culmorum*. 11 Mold- Meeting: “Ernährungsrisiko Mykotoxine- Vermeidungsstrategien entlang der Lebensmittelkette” Austria Linz 6-7.12.2007.

D7. Buśko M., Perkowski J., Wiwart M., Góral T., Suchowilska E., Stuper K., Matysiak A. 2008. Kinetics of fungal metabolites formation after inoculation of wheat spikes with *F. culmorum*. 3rd International Symposium on *Fusarium Head Blight*, September 1-5, 2008. Szeged, Hungary.

D8. Wiwart W., Perkowski J., Suchowilska E. 2009. Zawartość trichotecenów grupy B w ziarnie *Triticum aestivum*, *T. spelta* i *T. dicoccum* po inokulacji kłosów *Fusarium culmorum*. Konferencja Naukowa „Nauka dla hodowli roślin uprawnych”, 02-06.2009, Zakopane.

D9. Kwiatkowski J., Kandler W., Suchowilska E. 2010. The content of selected nutrients in the seeds of three buckwheat genotypes. Advances in Buckwheat Research. Proceedings of the 11th International Symposium on Buckwheat, p.516-521, July 19-23.2010 Orel, Russia

D10. Buśko M., Perkowski J., Wiwart M., Góral T., Suchowilska E., Stuper K., Matysiak A., Szwajkowska- Michałek L. 2010. Kinetics of trichothecene formation in wheat inoculated with *Fusarium culmorum*. 11th European *Fusarium* Seminar: *Fusarium*- Mycotoxins,

Taxonomy, Pathogenicity and Host Resistance- Radzików, Poland 20-23 September 2010, Book of Abstracts- Oral Presentations p.67.

D11. Suchowilska E., Krauze-Baranowska M., Graban Ł., Lajszner W., Knapieńska K., Wiwart M. 2011. Zawartość związków fenolowych w ziarnie wybranych genotypów z rodzaju *Triticum* sp. Ogólnopolska Konferencja Naukowa „Nauka dla hodowli i nasiennictwa roślin uprawnych”- Zakopane 7-11 luty 2011r.

D12. Suchowilska E., Wiwart M., Graban Ł., Lajszner W. 2011. Total phenolic content (TPC) of the grain of wheat x spelt hybrids and their parental forms. 3rd Scientific Conference 14th-15th November 2011 “New findings in organic farming research and their possible use for Central and Eastern Europe” Proceedings p. 104-106.

D13. Suchowilska E., Kandler W., Wiwart M. 2011. Dyskryminacja ziarna *Triticum monococcum*, *T. dicoccum*, *T. spelta* i *T. aestivum* przy pomocy Fourier Transform Infrared - Attenuated Total Reflection (FTIR/ATR). Ogólnopolska konferencja naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego” Białowieża 07-09-2011r.

E. WYKŁADY SEMINARYJNE (AKADEMICKIE) ZAMAWIANE

E1. Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, 13.12.2006. „Fitochemiczne uwarunkowania reakcji wybranych genotypów *Triticum aestivum*, *T. spelta* i *T. dicoccum* na infekcję kłosów *F.culmorum*.”

ZESTAWIENIE OSIĄGNIĘĆ W PRACY NAUKOWO-BADAWCZEJ

Rodzaj publikacji	Liczba publikacji	Łączna liczba punktów MNiSW z 2010r	Sumaryczny IF (w roku opublikowania)
Oryginalne prace twórcze	17	392	12,361
Komunikaty i doniesienia konferencyjne	13	-	-
Artykuły popularnonaukowe	2	-	-
Rozdziały w monografiach	2	-	-
RAZEM	34	392	12,361
Liczba cytowań wg bazy Scopus/WoS	33/25		
Indeks Hirscha-Scopus/WoS	4/3		
Ilość realizowanych projektów-KIEROWNIK	3		
Ilość realizowanych projektów-WYKONAWCA	3		