
Autoreferat
Opis dorobku i osiągnięć
Naukowych

Dr inż. Magdalena Grudzińska

Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych
Stacja Doświadczalna Szczecin Dąbie
Zakład Doświadczalny Oceny Odmian
w Białogardzie

Spis treści

1. Imię i nazwisko	3
2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe lub artystyczne – z podaniem podmiotu nadającego stopień, roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej.....	3
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych	3
4. Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.)	4
4.1 Tytuł osiągnięcia	4
4.1.1 Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe	4
4.1.2 Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników	6
4.1.3 Wprowadzenie	7
4.1.4 Cel prowadzonych badań	9
4.1.5 Omówienie wyników badań	9
4.1.5.1 Warunki klimatyczne i przechowalnicze, a cechy technologiczne i fizjologiczne bulw ziemniaka	9
4.1.5.2 Prognozowanie powstawania ciemnej plamistości poudzerzeniowej bulw ziemniaka w czasie przechowywania	13
4.1.6 Wnioski	16
4.1.7 Literatura	17
5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej	21
5.1 Współpraca ze Szkołą Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie	21
5.2 Współpraca z Instytutem w Wielkiej Brytanii	22
6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę	22
6.1 Spotkania / zajęcia popularyzujące naukę	22
6.2 Artykuły popularno – naukowe w czasopiśmie branżowych	23
6.3 Broszury popularno – naukowe	24
6.4 Wykłady na szkoleniach branżowych	25
6.5 Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego	26
7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.....	26
7.1. Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną	26

1. Imię i nazwisko

Imię i nazwisko: Magdalena Grudzińska
Data i miejsce urodzenia: 25.02.1974r. Wałbrzych
Miejsce pracy: Centralny Ośrodek Badań Odmian Roślin Uprawnych
Zakład Doświadczalny Oceny Odmian w Białogardzie

2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe - z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej

1998 Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Technologii Żywności
Magister Inżynier

2007 Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Technologii Żywności
Doktor Nauk o Żywności i Żywieniu

Tytuł rozprawy doktorskiej: *„Stabilność cech technologicznych i konsumpcyjnych bulw ziemniaka w czasie przechowywania”*

3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych lub artystycznych

Od 2018 Centralny Ośrodek Badań Odmian Roślin Uprawnych
Zakład Doświadczalny Oceny Odmian w Białogardzie
Kierownik Zakładu

2007 – 2016 Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut
Badawczy, Zakład Przetwórstwa i Przechowalnictwa Ziemniaka
w Jadwisinie
Adiunkt

1998 – 2007 Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny,
Technika Rolnicza i Leśna
Asystent

4. **Omówienie osiągnięć, o których mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.)**

4.1. **Tytuł osiągnięcia naukowego**

„Prognozowanie wybranych cech jakości bulw ziemniaka na podstawie warunków klimatycznych w okresie wegetacji, przechowywania oraz procesu rekondycjonowania”

4.1.1. **Publikacje składające się na osiągnięcie naukowe**

Moim osiągnięciem naukowym, będącym podstawą do ubiegania się o stopień naukowy doktora habilitowanego, jest cykl siedmiu jednotematycznych publikacji naukowych:

- A. **Grudzińska M.**, Czerko Z., Zgórska K. 2014. Wpływ warunków meteorologicznych na zawartość cukrów redukujących w bulwach ziemniaka, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych 577: 43-52

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu wszystkich analiz chemicznych od 2007 do 2012 roku, stworzeniu bazy danych obejmującą lata 1999-2012, przeanalizowaniu i opracowaniu statystycznym danych, zebraniu literatury oraz napisaniu manuskryptu, wszystkie rysunki i tabele są mojego autorstwa. Jestem twórcą hipotezy badawczej. Mój udział procentowy szacuję na 70%.

MNiSW = 9pkt.

IF₂₀₁₄ n.d

IF_{5-letni} n.d

- B. **Grudzińska M.**, Czerko Z., Zgórska K., Borowska-Komenda M. 2015. Wpływ intensywności ciemnienia enzymatycznego na powstawanie ciemnej plamistości poudzerzeniowej w zaawansowanych materiałach hodowlanych ziemniaka po długotrwałym przechowywaniu, Acta Agrophysica. 22(2):129-138.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu analiz chemicznych odnoszących się do ciemnienia enzymatycznego bulw, zebraniu, przeanalizowaniu i opracowaniu statystycznym danych, napisaniu manuskryptu, wszystkie rysunki i tabele są mojego autorstwa. Mój udział procentowy szacuję na 70%.

MNiSW = 14pkt.

IF₂₀₁₅ n.d

IF_{5-letni} n.d

- C. **Grudzińska M.**, Barbaś P. 2017. Natural losses in tuber weight during storage as a predictor of susceptibility to post-wounding blackspot in advanced potato breeding materials, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97: 3841 – 3846. **DOI:** 10.1002/jsfa.8248.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: jestem twórcą hipotezy badawczej, pomysłodawcą badań, przeprowadziłam doświadczenie, zebrałam, przeanalizowałam i opracowałam statystycznie dane, zebrałam literaturę, napisałam manuskrypt, wszystkie rysunki i tabele (oprócz tabeli 2) są mojego autorstwa. Mój udział procentowy szacuję na 90%.

MNiSW = 35pkt.

IF₂₀₁₇ 2,379

IF_{5-letni} 2,945

- D. **Grudzińska M.**, Mańkowski D. 2018. Losses during Storage of Potato Varieties in Relation to Weather Conditions during the Vegetation Period and Temperatures during Long-Term Storage. *American Journal of Potato Research*, 95: 130 – 138. **DOI** 10.1007/s12230-017-9617

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: jestem twórcą hipotezy badawczej, pomysłodawcą badań, przeprowadziłam doświadczenie, zebrałam literaturę oraz wszystkie dane meteorologiczne, napisałam manuskrypt, wszystkie rysunki i tabele są mojego autorstwa. Mój udział procentowy szacuję na 80%.

MNiSW = 25pkt.

IF₂₀₁₈ 1,095

IF_{5-letni} 1,085

- E. Czerko Z., **Grudzińska M.** 2014. Wpływ warunków wegetacji i przechowywania na kiełkowanie bulw ziemniaka. *Biul. Inst. Hod. i Aklimatyzacji Roślin* 271: 119-127.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na wspólnym prowadzeniu doświadczenia oraz zebraniu literatury. Mój udział procentowy szacuję na 30%.

MNiSW = 4pkt.

IF₂₀₁₄ n.d

IF_{5-letni} n.d

- F. **Grudzińska M.**, Mańkowski D. 2019. Reconditioning and Weather Conditions Affect Black Spot Damage During Storage of Potato (*Solanum tuberosum* L.) Tubers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 99: 4913 – 4921. DOI10.1002/jsfa.9719

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na: jestem twórcą hipotezy badawczej, pomysłodawcą badań, przeprowadziłam doświadczenie, zebrałam literaturę oraz wszystkie dane meteorologiczne napisałam manuskrypt, wszystkie rysunki i tabele są mojego autorstwa. Mój udział procentowy

szacuję na 80%.

MNiSW = 100 pkt.	IF₂₀₁₉ 2,614	IF_{4-letni} 2,945
-------------------------	--------------------------------	-----------------------------------

G. **Grudzińska M.**, Czerko Z., Wierzbicka A., Borowska-Komenda M. 2016. Zmiany zawartości cukrów redukujących i sacharozy 11 odmian bulw ziemniaka w czasie przechowywania w temperaturze 5 i 8°C, Acta Agrophysica 23(1): 31-39.

Mój wkład w powstanie tej pracy polegał na przeprowadzeniu doświadczenia, zebraniu, przeanalizowaniu danych, napisaniu manuskryptu, zebraniu literatury, wszystkie rysunki i tabele są mojego autorstwa. Mój udział procentowy szacuję na 70%.

MNiSW = 14pkt.	IF₂₀₁₆ n.d	IF_{4-letni} n.d
-----------------------	------------------------------	---------------------------------

Podsumowanie

Sumaryczna Liczba IF oraz punktów MNiSW dla prac stanowiących osiągnięcie naukowe o którym mowa w art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2020 r. poz. 85 z późn. zm.):

MNiSW = 201 pkt	IF = 6,088	IF_{5-letni} 6,975
------------------------	-------------------	-----------------------------------

Oświadczenia określające indywidualny wkład współautorów w powstanie poszczególnych publikacji stanowią załącznik 6.

Liczby Porządkowe przyporządkowane poszczególnym publikacjom będą stanowiły odnośnik w dalszej części pracy.

4.1.2. Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Nowe odmiany ziemniaka w procesie hodowli, rejestracji i produkcji waloryzowane są pod kątem ponad 50 właściwości. Wyróżnione w tej pracy cechy technologiczne i fizjologiczne, mogą być uniwersalnym miernikiem jakości przechowalniczej i technologicznej bulw.

Dotychczasowe badania na ten temat opierały się na ustalaniu wstępnych sposobów prognozowania podatności na Ciemną Plamistość Poudzerzeniową na podstawie takich cech jak: zawartość suchej masy, skrobi, ciężar właściwy, energia i sposób uderzenia, grubość, elastyczność, wielkość i stopień uwodnienia struktur komórkowych itd. Nie udało się do tej pory ustalić wskaźnika prognozowania powstawania ciemnych plam w miąższu bulw ziemniaków po długotrwałym

przechowywaniu. **Na podstawie swoich badań zaproponowałam subiektywne metody prognozowania Ciemnej Plamistości Poudzerzeniowej na podstawie cech, które do tej pory nie były brane pod uwagę – ciemnienie enzymatyczne i ubytki naturalne powstające w czasie przechowywania bulw. Ponadto udowodniłam, że proces rekondycjonowania skutecznie ogranicza powstawanie ciemnych palm w miąższu bulw po uderzeniach.**

W literaturze światowej wiele uwagi poświęcono problemowi zróżnicowanych warunków atmosferycznych w okresie wegetacji roślin i ich wpływie na cechy technologiczne i fizjologiczne bulw ziemniaka. Monitorując warunki klimatyczne w okresie wegetacji roślin nie posługiwano się tzw. współczynnikiem Sielianinowa (hydrotermicznym), który wiąże opady i temperaturę powietrza. Być może dlatego dotychczasowe badania poświęcone niektórym cechom technologicznym i fizjologicznym wykluczały się. **W osiągnięciu, na podstawie wieloletnich badań, przy pomocy współczynnika hydrotermicznego wskazałam w jaki można prognozować cechy technologiczne i fizjologiczne w bulwach po zbiorze i w czasie przechowywania.**

Dzięki mojemu osiągnięciu naukowemu, będzie możliwe prognozowanie cech technologicznych i fizjologicznych bulw, co w praktyce w znaczący sposób spowoduje ograniczenie stosowania chemicznych inhibitorów kiełkowania, strat surowca związanych z ciemnymi plamami w miąższu bulw oraz kontrolowanie i „regulowanie” za pomocą rekondycjonowania zawartość cukrów redukujących.

4.1.3 Wprowadzenie

Do lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia produkcja ziemniaka w kraju opierała się na produkowaniu ziemniaków ogólnego przeznaczenia z wydzieleniem ziemniaków wysokoskrobiowych dla przemysłu. Czołowym wyznacznikiem doboru odmian był potencjał plonotwórczy i odporność na patogeny. Na przestrzeni trzydziestu lat produkcja ziemniaka w Polsce przeszła całkowitą transformację. Podobnie jak w krajach europejskich została całkowicie uzależniona od odbiorcy, a jakość ziemniaków została ściśle dostosowana do kierunku jego użytkowania. Powstało pojęcie „wartość technologiczna ziemniaka”, pod którym rozumie się zestaw cech decydujących o przydatności ziemniaków do danego kierunku przetwarzania przemysłowego.

Obecne obostrzenia odnośnie kontroli jakości surowca przeznaczonego do przetwórstwa są bardzo wysokie. Surowiec nie spełniający kryteriów doboru na poszczególne kierunki użytkowania jest wycofywany z fabryk.

O przydatności bulw do przetwórstwa decydują zarówno cechy zewnętrzne bulw (wielkość, kształt, głębokość osadzenia oczek), wewnętrzne (zawartość cukrów redukujących, suchej masy, skrobi, podatność bulw na powstawanie ciemnej plamistości poudzerzeniowej) oraz cechy fizjologiczne takie jak ubytki naturalne, termin rozpoczęcia kiełkowania bulw w czasie przechowywania.

Podatność bulw na Ciemną Plamistość Pouszkodzeniową (CPP) jak i ciemnienie surowych

ziemniaków to cechy warunkujące jakość ziemniaków niezależnie od kierunku użytkowania surowca. Ciemne plamy w miąższu oraz szybkie i intensywne ciemnienie obniżają jakość ziemniaków przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji i do przetwórstwa, a także powodują duże straty ekonomiczne. W latach dziewięćdziesiątych Brook (1996) oszacował, że redukcja 1% bulw z tego typu przebarwieniami wewnętrznymi miąższu ziemniaka to wartość około 7,5 mln USD w skali roku dla przemysłu w USA. W Wielkiej Brytanii, badania przeprowadzone przez BPC w 2004 roku wykazały, że straty rolników związane tylko z Ciemną Plamistością Poudzerzeniową wynosiły 26 mln GBP w roku (Storey 2007), natomiast w Polsce licząc średnią cenę surowca z roku 2013 (Dzwonkowski 2014) redukcja tego typu uszkodzeń bulw o 1% to koszt około 35,8 mln PLN.

Powstające ciemne plamy w miąższu są wynikiem katalitycznego działania oksydazy polifenolowej, która przekształca związki fenolowe, a głównie tyrozynę w barwniki melaninowe (Lærke i in. 2002 a).

Na podstawie dotychczasowych badań ustalono wstępnie sposób prognozowania podatności na CPP biorąc pod uwagę takie cechy jak zawartość suchej masy, skrobi, ciężar właściwy (Workman i Holm 1984, Corsini i in. 1999, Zgórska i Frydecka-Mazurczyk 2000, Esehaghbeygi i Besharati 2009, Baritelle i Hyde 2003), energia i sposób uderzenia (Larke i in. 2002 a), grubość, elastyczność, wielkość i stopień uwodnienia struktur komórkowych (Laza i in. 2001, Ezekiel i in. 2004, Schreiber i in. 2005, Praeger i in. 2009, Gancarz i in. 2014). Nie udało się jednak ustalić wskaźnika prognozowania powstawania ciemnych plam w miąższu bulw ziemniaków po długotrwałym przechowywaniu.

Zawartość cukrów redukujących w bulwach ziemniaka przeznaczonych do przetwórstwa spożywczego jest cechą priorytetową. Stanowi wyzwanie dla prac naukowych nie tylko w Polsce (Gugała i in. 2013, Grudzińska i Zgórska 2008, Zarzecka i Gąsiorowka 2000) ale i na świecie (Finlay i in. 2003, Hertog i in. 1997). Poziom tego składnika determinuje barwę produktów smażonych (reakcja Maillarda) (Cobb i in. 2000, Grudzińska, Zgórska 2008) oraz formowanie niekorzystnych dla zdrowia substancji akrylamidów (Hebeisen i in. 2005). Na podstawie wieloletnich badań (Hertog i in. 1997, Cobb i in. 2000), określono optymalny i graniczny poziom cukrów redukujących w bulwach ziemniaka: ziemniaki na chipsy nie powinny zawierać więcej niż 0,15 mg w 100g świeżej masy, na frytki 0,25 mg i na susze do 0,50 mg w 100g świeżej masy.

Zdaniem Sowokinosa (2001) kontrola zawartości cukrów redukujących w bulwach począwszy od wzrostu roślin poprzez zbiór, aż do końcowego etapu przechowywania surowca jest bardzo ważnym i złożonym procesem.

Do długotrwałego przechowywania ziemniaków dobiera się odmiany, które charakteryzują się także niskim poziomem ubytków naturalnych, chorób przechowalniczych oraz długim okresem spoczynku (Hide i in. 1994, Sowa-Niedziałkowska 2004, Aksenova i in. 2013). Każdą odmianę cechuje genetycznie uwarunkowana przydatność do długotrwałego składowania, która może być modyfikowana przez środowisko w czasie wzrostu roślin (Celis-Gamboa i in. 2004, Levy i Veilleur 2007) i przechowywania (Iritani i in. 1977, Ezekiel i Singh 2000, Sowa – Niedziałkowska i Zgórska

2005, Daniels – Lake 2007). Największy wpływ na zmiany fizjologiczne i wielkość strat w okresie przechowywania ma czas magazynowania oraz warunki panujące w tym okresie, z których największą rolę odgrywa temperatura i wilgotność względna otaczającego powietrza (Molina i Harisson 1980, Rastovski i in. 1981, Burton i in. 1992, Wustman 2007, Kapsa 2008, Perembelon 2002).

Dla przetwórstwa spożywczego i przechowalnictwa ważne jest określenie wpływu warunków klimatycznych panujących w okresie wegetacji i warunków w okresie przechowywania na zmiany cech technologicznych i fizjologicznych w celu łatwiejszego prognozowania jakości otrzymanego produktu finalnego.

4.1.4 Cel prowadzonych badań

Celem podjętych badań było:

- ustalenie zależności pomiędzy ciemnieniem enzymatycznym, ubytkami naturalnymi bulw, a podatnością bulw na powstawanie ciemnej plamistości poudzerzeniowej w zaawansowanych materiałach hodowlanych ziemniaka po długotrwałym przechowywaniu;
- określeniu wpływu warunków przechowywania na zmiany cech technologicznych i fizjologicznych genotypów ziemniaka;
- wpływu warunków atmosferycznych na zmiany cech technologicznych bulw oraz określenie wpływu zabiegu rekondycjonowania bulw ziemniaka na te cechy;
- reakcję bulw ziemniaka na warunki pogodowe w okresie wegetacji roślin na cechy fizjologiczne bulw ziemniaka.

4.1.5 Omówienie najważniejszych wyników badań

4.1.5.1 Warunki klimatyczne i przechowalnicze, a cechy technologiczne i fizjologiczne bulw ziemniaka

W literaturze światowej niewiele uwagi poświęcono problemowi zróżnicowanych warunków atmosferycznych w okresie wegetacji roślin i ich wpływie na powstawanie Ciemnej Plamistości Poudzerzeniowej w ziemniakach. Przeprowadzono głównie badania dotyczące zależności pomiędzy warunkami atmosferycznymi w okresie wegetacji, a długością faz fenologicznych roślin (Sparks i in. 2000). Położono szczególny nacisk na określenie wpływu zmian klimatu na rozwój roślin. Badania te mówią o przesunięciu początku wiosny w różnych szerokościach geograficznych (Chmielewski i Rötzer 2002, Badeck i in. 2004) i wpływie tych zmian na początek faz fenologicznych roślin oraz wydłużeniu okresu wegetacji (Chmielewski i in. 2004). Według Seppe i Saue (2012) szczególnie interesujące są prace, które dotyczą jakości uzyskanego plonu.

W wielu pracach autorzy mówią o istotnym wpływie warunków klimatycznych na cechy użytkowe bulw ale nie definiują tego zależnościami pomiędzy warunkami atmosferycznymi w czasie i okresie wegetacji, a kształtowaniem cech jakości przetwórczej bulw ziemniaka (Zarzecka i Gąsiorowska 2000, Gugła i in. 2013).

W badaniach nad zawartością cukrów redukujących, a warunkami atmosferycznymi posłużyłam

się pulą 268 odmian ziemniaka (**praca A**). Badania prowadzone były przez 14 sezonów wegetacyjnych od 1999 do 2012 roku. Zawartość cukrów redukujących oznaczano po zbiorze. Do bezpośredniej analizy wpływu czynników meteorologicznych na badaną cechę bulw ziemniaka wykorzystano obserwacje zgromadzone przez Stację Meteorologiczną Oddziału IHAR w Jadwisinie zlokalizowaną w pobliżu pola doświadczalnego. W pracy uwzględniono: średnie temperatury powietrza, mierzone zgodnie z obowiązującymi standardami międzynarodowymi, na wysokości 2 m nad poziomem gruntu oraz wielkość opadów atmosferycznych (Molga 1986).

Na podstawie przeprowadzonych analiz (**praca A**) wykazałam **decydujący wpływ temperatury powietrza oraz sumy opadów atmosferycznych we wrześniu (10 dni przed zbiorem i w czasie zbioru III dekada września) na zawartość cukrów redukujących w bulwach ziemniaka po zbiorze. Na podstawie współczynników korelacji ustaliłam, że im wyższa była temperatura powietrza w II i III dekadzie września, tym mniejsza była zawartość cukrów redukujących w bulwach (współczynniki korelacji odpowiednio $r = -0,69$, $r = -0,71$) przy jednoczesnym niedoborze wody (współczynnik korelacji w II dekadzie września $r = 0,75$). Ezekiel i in. (1999) w swoich badaniach wykazali, że średnie temperatury powietrza (mniejsze niż 10°C) już 30 dni przed zbiorem (I dekada września) mają istotny wpływ na zawartość cukrów redukujących w ziemniakach. Moje badania nie potwierdziły tej zależności, ponieważ średnie temperatury powietrza w tym okresie na przestrzeni 12 lat badań były wyższe niż 10°C , kształtowały się na poziomie od $10,9$ w roku 2010 do $18,5^{\circ}\text{C}$ w roku 2002. Po obliczeniu współczynników determinacji ustaliłam **współzależność cech na poziomie około 50% (temperatura powietrza) i na poziomie 56% (opady atmosferyczne w II dekadzie września)**. Według równań regresji liniowych między średnią temperaturą i sumą opadów w II i III dekadzie września, a zawartością cukrów redukujących w bulwach po zbiorze **udowodniłam, że obniżanie temperatury powietrza w tym okresie o każdy 1°C i wzrost sumy opadów o każde 10 mm powoduje kumulację cukrów redukujących w bulwach o $0,6 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ świeżej masy przy średniej temperaturze powietrza około 12°C .****

Temperatura i czas przechowywania zmienia zawartość cukrów redukujących w bulwach ziemniaka. W **pracy G** zbadałam 11 odmian bulw ziemniaka przez dwa kolejne sezony przechowalnicze. Materiał przechowywany był w temperaturze 5 i 8°C . Najwyższa kumulacja cukrów redukujących wystąpiła w bulwach odmian przechowywanych w temperaturze 5°C . Cztery odmiany spośród jedenastu nowo zarejestrowanych nie kumulowały cukrów prostych niezależnie od temperatury przechowywania. Takie odmiany nazywa się odmianami „cold storage”.

Drugą bardzo ważną cechą jakości jest Ciemna Plamistość Poudzerzeniowa, która warunkuje jakość ziemniaków niezależnie od kierunku użytkowania surowca. Ciemne plamy w miąższu oraz szybkie i intensywne ciemnienie obniżają jakość ziemniaków przeznaczonych do bezpośredniej konsumpcji i do przetwórstwa. W kolejnej pracy podjęłam temat wpływu warunków atmosferycznych na powstawanie Ciemnej Plamistości Poudzerzeniowej na podstawie współczynnika Sielianinowa. **Nie mając jednoznacznych literaturowych dowodów na bezpośredni wpływ warunków w czasie wegetacji**

roślin na powstawanie Ciemnej Plamistości Puderzeniowej (jednocześnie temperatura powietrza i opady) zastosowałam współczynnik Sielianiowa, który skupia zarówno temperaturę powietrza jak i opady w okresie wegetacji. Współczynnik Sielianiowa został wykorzystany do oceny czasu trwania i nasilenia posuchy w znaczeniu agroklimatologicznym. Nie było bowiem dostatecznie ścisłego kryterium, określającego czas trwania posuchy. Sielianinow zaproponował określanie terminu rozpoczęcia i zakończenia trwania posuchy na podstawie współczynnika hydrotermicznego K. Przyjmuje on jako okres posuchy czas, w którym współczynnik K jest niższy od 1,0 (jedności), a więc w którym roślina zużywa na parowanie większą ilość wody, niż otrzymuje z opadów. Przez suszę rozumie Sielianinow okres z współczynnikiem K mniejszym od 0,5 (rozchód przewyższa więcej niż dwukrotnie dopływ wody) (Molga 1986).

Materiałem do badań w tym doświadczeniu (**praca F**) było 5 odmian bulw ziemniaka (dwie odmiany wrażliwe na powstawanie CPP, dwie odmiany średnio wrażliwe i jedna odmiana mało wrażliwa). Badania prowadzono przez dwa kolejne sezony wegetacyjne. **Najwyższy współczynnik korelacji i determinacji obliczono dla odmiany wrażliwej na powstawanie ciemnej plamistości puderzeniowej** ($r=0,9067$; $R^2=0,8222$). **Model powstawania CPP dla tej odmiany w roku 2014, który był suchym rokiem, został wyjaśniony w prawie 80%, inne czynniki decydujące o powstawaniu ciemnych plam po uderzeniu to zaledwie 18%**. Oznacza to, że bulwy tej odmiany są bardzo wrażliwe na warunki suszy w czasie wegetacji. Takich zależności nie obserwowano w roku 2013, w którym panowały wilgotne warunki (współczynnik Sielianiowa średnio od maja do września wynosił 1,97). Tak wysokich współczynników korelacji i determinacji nie zaobserwowałam u żadnej innej badanej odmiany. Współczynniki zbieżności kształtowały się od 41% dla odmiany Ignacy w roku 2014 do 61% dla odmiany Jurek w roku 2013.

Nie wykazałam istotnego wpływu czasu i temperatury przechowywania na ciemną plamistość puderzeniową w grupie odmian wrażliwych i średnio wrażliwych. Po 3 i 7 miesiącach przechowywania bulw odmian wrażliwych w temperaturze 3°C Indeks Ciemnej Plamistości Puderzeniowej wynosił około 65, a w temperaturze 5°C około 59. Natomiast w grupie średnio wrażliwej od 40 dla bulw przechowywanych w 3°C do 44,5 dla bulw przechowywanych w 5°C. Największy wzrost ciemnej plamistości puderzeniowej w bulwach wystąpił w przypadku genotypów, które miały najniższe początkowe wartości Indeksu CPP, a najmniejszy wzrost u odmian o wysokich początkowych wartościach Indeksu. Pomimo tego, że przechowywanie w niskiej temperaturze utrzymuje jakość bulw, u niektórych odmian powoduje zmiany właściwości mechanicznych bulw.

W badaniach nad zmiennością cech fizjologicznych przeprowadziłam badania w dwóch seriach. W pierwszej serii badań (**praca E**) materiałem badawczym było 5 odmian ziemniaka: 2 odmiany bardzo wczesne, 2 odmiany wczesne i 1 odmiana średnio wczesna. Badania prowadzono 5 lat. Ziemniaki uprawiane w latach charakteryzujących się dużymi opadami (rok 2010 suma opadów w okresie wegetacji 504,1 mm, rok 2011 — 431,7 mm) podczas przechowywania cechowały się późnym terminem rozpoczęcia kiełkowania. **Natomiast w latach z mniejszymi opadami wykazano**

najwcześniejsze rozpoczęcie kiełkowania. Ilość opadów w poszczególnych dekadach okresu wegetacji wpływa na termin rozpoczęcia kiełkowania bulw. Duża wilgotność podczas wegetacji przyczyniła się do opóźnienia kiełkowania.

Kolejna seria badań (**praca D**) nad zmianami fizjologicznymi (kiełkowanie, ubytki naturalne) bulw pod wpływem warunków meteorologicznych i przechowywania prowadzona była w latach 2011–2013 na 6 odmianach. Ziemniaki po zbiorze przechowywano w temperaturze 3°C, 5°C i 8°C.

Spośród sześciu badanych odmian ziemniaka jadalnego przechowywanego w temperaturze 8°C najwcześniej, bo w połowie grudnia rozpoczęły kiełkowanie bulwy 2 odmian średnio wczesnych (Bursztyn, Stasia) i 1 odmiana średnio późna (Zenia), a najpóźniej odmiana średnio późna Gustaw (w połowie lutego). Przechowywanie ziemniaków w temperaturze 5°C opóźniło termin kiełkowania o 2 miesiące. **Obserwowano istotne różnice w terminie rozpoczęcia kiełkowania badanych odmian dochodzące nawet do 70 dni.** Na bulwach odmiany Bursztyn kiełki pojawiły się w 2 dekadzie stycznia, natomiast na bulwach odmian Gawin i Gustaw w 3 dekadzie marca. Mniej intensywne kiełkowanie zachodzi podczas przechowywania w niskiej temperaturze 2-5°C. W temperaturze 3°C kiełkowanie ziemniaków rozpoczęło się w 2 dekadzie kwietnia, a średnia długość kiełków (z sześciu badanych odmian ziemniaka) po przechowywaniu (do końca kwietnia) wynosiła 6,4 mm. W wyższej temperaturze (5°C) najwcześniej rozpoczęły kiełkowanie bulwy odmiany Bursztyn (2 dekada stycznia), a najpóźniej odmiany Gustaw (3 dekada marca). **Różnica pomiędzy rozpoczęciem kiełkowania bulw w tej temperaturze wyniosła 30 dni.**

Pomimo utrzymywania odpowiedniej temperatury w komorach przechowalniczych w poszczególnych sezonach, terminy kiełkowania badanych odmian ziemniaków różniły się istotnie w badanych latach. Najwcześniej rozpoczęły kiełkowanie ziemniaki w sezonie 2013/14 średnio w drugiej dekadzie stycznia, a najpóźniej w sezonie 2011/12 - trzecia dekada marca. Różnice w terminie rozpoczęcia kiełkowania między sezonem 2013/14 a 2011/12 w każdej temperaturze przechowywania wynosiły ponad 2 miesiące. Takie wyniki świadczą o istotnym wpływie warunków pogodowych w czasie wegetacji roślin. Wykazano istotne współzależności pomiędzy początkiem kiełkowania bulw, a współczynnikiem hydrotermicznym Sielianinowa w czasie wegetacji.

Najwyższy współczynnik korelacji otrzymano dla bulw ziemniaków przechowywanych w temperaturze 3°C ($r=0,89$), natomiast najniższy dla ziemniaków magazynowanych w temperaturze 8°C ($r=0,66$). **Z przedstawionych zależności wynika, że im wyższy jest współczynnik Sielianinowa czasie wegetacji roślin, tym wydłużany jest okres uśpienia bulw, co w konsekwencji prowadzi do późniejszego ich kiełkowania niezależnie od temperatury przechowywania surowca.**

Największy udział w stratach przechowalniczych mają ubytki naturalne, które powstają w wyniku transpiracji wody ze skórki i procesu oddychania bulw. Ubytki naturalne sześciu badanych odmian ziemniaka kształtowały się na wysokim poziomie (powyżej 8%) w każdym z badanych sezonów przechowalniczych jak i po przechowywaniu w temperaturach 3°C, 5°C, 8°C. Temperatura przechowywania miała istotny wpływ na poziom ubytków naturalnych. Mniejsze ubytki obserwowano

w ziemniakach po przechowywaniu w temperaturze 3°C i 5°C, a istotnie wyższe po przechowywaniu w temperaturze 8°C. Mimo, że w temperaturze 8°C wilgotność względna była taka sama jak w niższych temperaturach przechowywania to jednak niedosyt wilgotności powietrza decydujący o intensywności parowania wody w wyższej temperaturze był wyższy. Najniższymi ubytkami naturalnymi charakteryzowały się odmiany: Stasia (7,8%), a najwyższymi Bursztyn (11,9%) i Legenda (11,0%).

Podsumowanie

Ocena wpływu warunków meteorologicznych w czasie wegetacji roślin na zawartość cukrów redukujących w bulwach ziemniaka wykazała, że temperatura powietrza oraz suma opadów tylko w II i III dekadzie września decydują o zawartości omawianego składnika w bulwach ziemniaka.

Ustalono zależność pomiędzy współczynnikiem hydrotermicznym charakteryzującym warunki atmosferyczne w okresie wegetacji roślin a Indekssem ciemnej plamistości poudzerzeniowej tylko dla bulw odmiany Etiuda (grupa odmian wrażliwych) – $r=0,906$, $R^2=0,8222$, $\varphi^2=17,78$.

Warunki meteorologiczne w czasie wegetacji w istotny sposób wpływają na termin rozpoczęcia kiełkowania bulw. Im wyższy jest współczynnik hydrotermiczny tym wydłużany jest okres uspienia bulw. Różnice mogą wynosić nawet do 60 dni.

Badania nad fizjologicznymi zmianami bulw ziemniaka pokazały, że reakcja bulw poszczególnych odmian na temperaturę przechowywania jest wysoce istotna. Ubytki naturalne ziemniaków przechowywanych w temperaturze 3°C i 5°C kształtowały się na zbliżonym poziomie (8,2%). Wyższa temperatura przechowywania 8°C przyczyniała się do powstawania większych ubytków naturalnych o około 2%. Straty spowodowane chorobami przechowalniczymi wynosiły od 0,6% do 10,1%. Przechowywanie ziemniaków w 5°C powodowało opóźnienie rozpoczęcia kiełkowania o 5 dekad (50 dni) w porównaniu do przechowywania w 8°C.

4.1.5.2 Prognozowanie powstawania Ciemnej Plamistości Poudzerzeniowej bulw ziemniaka w czasie przechowywania oraz sposób jej ograniczania.

Zmiana zabarwienia miąższu tuż pod skórką jest fizjologicznym zaburzeniem spowodowanym stresem mechanicznym podczas zbioru, obróbki oraz warunków przechowywania. Powstające ciemne plamy w miąższu są wynikiem katalitycznego działania oksydazy polifenolowej, która przekształca związki fenolowe, a głównie tyrozynę w barwniki melaninowe (Zgórska 1989, Lærke i in. 2002 b).

Powstawanie ciemnych plam wewnątrz miąższu bulw ziemniaka dotyczy nie tylko ziemniaków uszkodzonych w czasie zbiorów ale także po przechowywaniu, gdzie straty jakościowe i ilościowe mogą sięgać nawet 80% plonu biologicznego – przeciętnie straty wnoszą 5 – 30% (Bishop i in. 2000, Douches i in. 2003). Do jednych z ważniejszych zmian ilościowych ziemniaków w czasie przechowywania, które kształtują jakość surowca do przetwórstwa i do bezpośredniej konsumpcji należą ubytki naturalne. Pod pojęciem „ubytki naturalne” należy rozumieć zmniejszenie masy bulw w czasie składowania. W powstawaniu ubytków biorą udział dwa procesy fizjologiczno-biochemiczne:

transpiracja i oddychanie. Sam proces transpiracji stanowi około 90% wszystkich ubytków naturalnych, niezależnie od odmiany, okresu i warunków przechowywania (Schippers 1977, Iritani i in. 1977, Sowa-Niedziałkowska i Zgórska 2006).

Pomimo wielu badań dotyczących powstawania ciemnej plamistości poudzerzeniowej (Dean i in. 1993, Stevens i Davelaar 1996,1997, Urban i in. 2011, Hara Skrzypiec i Jakuczun 2013) i wiązaniu ich z ubytkami naturalnymi (Smittle i in. 1974, Corsini i in. 1999, Copp 1999, Laerke i in. 2002a, 2002b, Blahoviec i Zidova 2004, Praeger i in. 2009) nie wykazano do tej pory ścisłej zależności pomiędzy tymi cechami.

Biorąc pod uwagę enzymatyczny charakter powstawania Ciemnej Plamistości Poudzerzeniowej bulw oraz to, że ubytki naturalne są jedną z cech jakości ziemniaków po przechowywaniu i są związane zarówno z zawartością suchej masy, grubością perydermy, wielkością i stopniem uwodnienia komórek, postawiłam hipotezę: czy ciemnienie enzymatyczne i ubytki naturalne mogą stanowić podstawę subiektywnego prognozowania powstawania ciemnych plam w bulwach (praca B, C).

Aby to udowodnić podjęłam badania, w których materiałem badawczym było 178 rodów hodowlanych ziemniaka z trzech grup wczesności. Badania przeprowadzano w latach 2008-2012 w ramach projektu pt. „*Opracowanie oraz weryfikacja procedur badawczych określających wartość agrotechniczną i użytkową genotypów ziemniaka z uwzględnieniem warunków środowiska, uprawy i przechowywania*”.

Badania m.in. Burtona (1966) oraz Zgórskiej i Frydeckiej – Mazurczyk (2000) wykazały, że Ciemna Plamistość Poudzerzeniowa nie jest ściśle uzależniona od długości okresu wegetacji roślin. W związku z powyższym całą pulę 178 badanych genotypów podzieliłam na trzy grupy wrażliwości nie rozdzielając ich na grupy wczesności. W grupie materiałów hodowlanych mało wrażliwych, których indeks ciemnej plamistości kształtował się na poziomie od 0,0 do 19,9 znajdowało się 59 genotypów, w grupie średnio wrażliwych przy indeksie CPP od 20,0 do 39,9 było 82 genotypów, natomiast w grupie genotypów wrażliwych było 37 genotypów – indeks CPP powyżej 40 (grupowanie według Aepliego (1979).

Współczynniki korelacji pomiędzy ciemną plamistością poudzerzeniową, a ciemnieniem enzymatycznym po zbiorze były nieistotne statystycznie, wynosiły od $r=0,54$ do $r=0,58$. Zbieżność cech kształtowała się na poziomie od 60 do 67%, co oznacza wpływ innych czynników na ciemną plamistość poudzerzeniową w bulwach ziemniaka po zbiorze.

Istotne zależności pomiędzy ciemną plamistością poudzerzeniową, a ciemnieniem bulw ziemniaka obserwowano w zaawansowanych materiałach hodowlanych mało wrażliwych ($r=0,80$) oraz wrażliwych ($r=0,67$) przechowywanych w niskiej temperaturze (5°C). Im intensywniejsze było ciemnienie enzymatyczne miazgi ziemniaczanej tym większa była podatność na ciemną plamistość poudzerzeniową. Współczynnik zbieżności cech w grupie genotypów mało wrażliwych był najniższy - 36%.

Nie wykazano istotnych zależności pomiędzy podatnością na ciemną plamistość poudzerzeniową, a ciemnieniem enzymatycznym miazgi ziemniaczanej materiałów hodowlanych przechowywanych w wyższej temperaturze (8°C) niezależnie od grupy wrażliwości na CPP.

Prognozując powstawanie ciemnej plamistości poudzerzeniowej na podstawie ubytków naturalnych bulw w czasie przechowywania nie zauważyłam w grupie genotypów mało wrażliwych i średnio wrażliwych współistotności cech w ziemniakach przechowywanych w niższej temperaturze (5°C).

Współczynnik zbieżności dla cech (CPP, ubytki naturalne) w niskiej temperaturze kształtował się na poziomie 90% (R^2 od 0,017 do 0,06), co wskazuje na to, że 90% innych czynników było przyczyną powstawania CPP w genotypach przechowywanych w temperaturze 5°C, a nie ubytki naturalne. Istotne zależności wykazano dla grupy genotypów wrażliwych ($r=0,58$) ale nie mogą one stanowić podstaw do prognozowania omawianej cechy, ponieważ na ciemną plamistość poudzerzeniową w tej grupie genotypów wpływa 67% innych cech niż ubytki naturalne. Odmienne wyniki uzyskałam dla materiałów hodowlanych ziemniaka przechowywanego w wyższej temperaturze (8°C). Współczynniki korelacji, które mówią o współzależności cech dla każdej grupy wrażliwości na CPP były wysoce istotne i kształtowały się od 0,80 dla grupy średnio wrażliwej do 0,91 dla grupy wrażliwej. Determinacja, czyli miara stopnia, w jakim model wyjaśnia kształtowanie cechy w określonych warunkach była najwyższa ($R^2= 0,82$) dla materiałów hodowlanych ziemniaka z grupy wrażliwej. Z analizy statystycznej wynika, że tylko 18% innych czynników wpływa na kształtowanie CPP po 6 miesiącach przechowywania surowca w temperaturze 8°C dla materiału wrażliwego na powstawanie ciemnych plam w miąższu. Dominującą rolę w tym przypadku można przypisać ubytkom naturalnym powstającym po przechowywaniu.

Proces rekondycjonowania jest procesem, który przywraca stan fizjologiczny błon (Sowokinos 2007) oraz obniża aktywność i ekspresję genu oksydazy polifenolowej (PPO) (Shi et al. 2018), który przekształca związki fenolowe, a głównie tyrozynę w barwniki melaninowe powodując ciemne plamy w miąższu. Zgodnie z tymi stwierdzeniami w dalszych badaniach podjęłam próbę ograniczenia ciemnej plamistości poudzerzeniowej stosując proces rekondycjonowania (**praca F**).

Materiał badawczy do tego doświadczenia (pięć odmian bulw ziemniaka) został dobrany na podstawie dwu lub trzy letnich badań, na podstawie których określono podatność bulw badanych odmian na CPP. Bulwy po zbiorach przechowywano w 3 i 5°C. Indeks ciemnej plamistości oznaczano po zbiorze oraz po 3 i 7 miesiącach przechowywania. Proces rekondycjonowania 7 dni 8°C i 7 dni 15°C stosowano dla każdej badanej odmiany, w każdym terminie badań i kombinacji temperaturowej.

W grupie odmian wrażliwych przechowywanych w temperaturze 5°C najskuteczniejszym sposobem ograniczającym powstawanie ciemnych plam w bulwach okazało się rekondycjonowanie przez 7 dni w temperaturze 15°C. Podobne zależności uzyskano w grupie odmian średnio wrażliwych. Po przechowywaniu bulw w temperaturze 5°C i rekondycjonowaniu w temperaturze 15°C powstawanie ciemnych plam w miąższu było dwukrotnie mniejsze, niż bez zastosowania procesu rekondycjonowania.

Podsumowanie

Istnieje istotna współzależność cech pomiędzy intensywnością ciemnienia enzymatycznego, a podatnością genotypów ziemniaka mało wrażliwego i wrażliwego na ciemną plamistość poudzerzeniową przechowywanych w niskiej temperaturze. Takich zależności nie obserwowałam w genotypach ziemniaków bezpośrednio po zbiorze oraz składowanych w wyższej temperaturze. Najniższy współczynnik zbieżności ($\phi^2=36\%$) otrzymano dla genotypów mało wrażliwych na powstawanie CPP przechowywanych w niskiej temperaturze. Dla takich genotypów intensywność ciemnienia enzymatycznego może być szybkim subiektywnym wskaźnikiem oceny podatności ziemniaków na powstawanie CPP. Udowodniłam, że najwyższą podatnością na ciemną plamistość poudzerzeniową oraz najwyższymi ubytkami naturalnymi cechowały się ziemniaki przechowywane w temperaturze 8°C niezależnie od stopnia wrażliwości na powstawanie ciemnych plam w miększu. Istnieje ścisła współzależność pomiędzy podatnością genotypów ziemniaka na ciemną plamistość poudzerzeniową, a ilością ubytków naturalnych. Najwyższe zależności uzyskałam dla surowca przechowywanego w temperaturze 8°C. Takich zależności nie obserwowano w ziemniakach składowanych w niższej temperaturze (5°C) niezależnie od wrażliwości materiałów hodowlanych na powstawanie ciemnych plam. Niezależnie od grupy wrażliwości ziemniaków najlepszy efekt ograniczający CPP uzyskano w wyniku rekondycjonowaniu bulw przez 7 dni w temperaturze 15°C (ograniczenie CPP nawet o 64-69%).

4.1.6 Wnioski

Ważnym osiągnięciem naukowym w tym temacie było:

1. Określenie zależności pomiędzy współczynnikiem hydrotermicznym Sielianiowa charakteryzującym warunki atmosferyczne w okresie wegetacji roślin a Indekssem Ciemnej Plamistości Poudzerzeniowej tylko dla bulw odmiany Etiuda (grupa odmian wrażliwych) – $r=0,906$, $R^2= 0,8222$, $\phi^2= 17,78$. Ustaliłam, że temperatura powietrza oraz suma opadów w II i III dekadzie września decydują o zawartości cukrów redukujących w bulwach ziemniaka po zbiorze. Udowodniłam, że ilość opadów w poszczególnych dekadach okresu wegetacji wpływa na termin rozpoczęcia kiełkowania bulw nawet do 60 dni.
2. Ustalenie istotnej współzależności cech pomiędzy intensywnością ciemnienia enzymatycznego, a podatnością genotypów ziemniaka mało wrażliwego i wrażliwego na ciemną plamistość poudzerzeniową przechowywanych w niskiej temperaturze (5°C) oraz ustalenie ścisłej współzależności pomiędzy podatnością genotypów ziemniaka na ciemną plamistość poudzerzeniową, a ilością ubytków naturalnych.
3. Ustalenie, że jeśli mamy do czynienia z materiałem biologicznym (bulwy ziemniaka) podatnym na powstawanie ciemnej plamistości poudzerzeniowej, to:
 - ubytki naturalne powstające w wyniku przechowywania genotypów wrażliwych w temperaturze 8°C mogą stanowić subiektywną metodę oceny wzrostu podatności

ziemniaków na powstawanie ciemnych plam w miąższu,

- intensywność ciemnienia enzymatycznego dla genotypów mało wrażliwych przechowywanych w temperaturze 5°C, mogą być szybkim subiektywnym wskaźnikiem oceny podatności ziemniaków na powstawanie CPP.
- prowadzenie procesu przez 7 dni w temperaturze 15°C niezależnie od grupy wrażliwości na powstawanie ciemnej plamistości poudzierzeniowej, daje najlepszy efekt ograniczający CPP.

4.1.7 Literatura:

1. Aepli A. 1979. Einfluss von Sorte, Erntetermin und Standort auf die Blauempfindlichkeit. PhD , Zurich.
2. Aksenova N. P., Sergeeva L. I, Konstantinova T. N., Golyanovskaya S. A., Kolachevskaya O. O., Romanov G. A. 2013. Regulation of Potato Tuber Dormancy and Sprouting. Russian Journal of Plant Physiology, Vol. 60, No. 3, pp. 301–312.
3. Badeck F-W, Bondeau A, Böttcher K, Doktor D, Lucht W, Schaber J, Sitch S. 2004. Responses of spring phenology to climate change. New Phytol 162:295–309.
4. Baritelle A., Hyde R. 2003. Specific gravity and cultivar effects on potato tuber impact sensitivity. Postharvest Biol. Technol., 29: 279-286.
5. Bishop C. F. H., Tharogood A. J., Duran T. & Devers Y. O. 2000. Reduction of potato damage during grading by radiant heating. *Potato Research* 43, 273-278.
6. Blahovec J. & Zidova J. 2004. Potato bruise spot sensitivity dependence on regimes of cultivation, *Research Agricultural Engineering* 50, 89–95.
7. Brook R.C. 1996. Potato bruising – How and why emphasizing black spot bruise. Running Water Publishing, Haslett Michigan, USA: 1–112.
8. Burton W.G., Es van A., Hartmans K.J. 1992. The physics and physiology of storage. in: the potato crop, the scientific basis for improvement, second edition, ed. by Paul Harris (Chapman and Hall), London: 608 — 727.
9. Celis-Gamboa C., Struik E.C., Jacobsen E., Vissew R.G.E. 2004. Sprouting of seed tubers during cold storage and its influence on tuber formation, flowering and the duration of the life cycle in a diploid population of potato, *Potato Res.* 46: 9-25.
10. Chmielewski F-M, Rötzer T. 2002. Annual and spatial variability of the beginning of growing season in Europe in relation to air temperature changes. *Clim Res* 19(3):257–264.
11. Chmielewski F-M, Müller A, Bruns E. 2004. Climate changes and trends in phenology of fruit trees and field crops in Germany, 1961–2000. *Agric For Meteorol* 121(1–2):69–78.
12. Cobb A.H. 1999. A review of the physiology of bruising in potatoes. The 14th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, Sorrento, Italy: 198–199.

13. Copp L. J., Blenkisop R. W., Yada R. Y., Marangoni A. G. 2000. The relationship between respiration and chip colour during long term storage of potato tubers. *Amer. J. of Potato Res.*: 279 — 287.
14. Corsini D., Stark J., Thornton M. 1999. Factors contributing to the blackspot bruise potential of Idaho Potato Fields, *American Journal Potato Research* 76, 221-226.
15. Daniels-Lake, B.J. and R.K. Prange. 2007. The canon of potato science 41. Sprouting. *Potato Research* 50: 379-382.
16. Dean B.B., Jackowiak N., Nagle M., Pavek J., Corsini D. 1993. Blackspot pigment development of resistant and susceptible *Solanum tuberosum* L. genotypes at harvest and during storage measured by three methods of evaluation, *American Potato Journal* 70, 201-216.
17. Douches D. S., Chase R. W., Coombs J., Flecher K., Frank L., Driscoll J., Estellee E., Hammerschmidt R., Kirk W. 2003. Seventy-second annual report by Michigan State University. In: National Germplasm Evaluation and Enhancement Report, 2001. Ed. by K.G. Haynes. Seventy-Second Annual Report by Cooperators. US Department of Agriculture, Agricultural Research Service. ARS-162: 171-199.
18. Dzwonkowski W. 2014. Rynek ziemniaka. Stan i perspektywy. Nr. 41, Listopad 2014 18-26.
19. Esehaghbeygi A., Besharati S. 2009. Potato variety and storage for tuber sensitivity in bruising. *Word Applied Sciences Journal* 7: 1504-1507.
20. Ezekiel R., Verma S.C., Sukumaran N.P., Shekhawat G.S. 1999. A guide to potato processors in India. *Technical Bulletin* 48, 14–16.
21. Ezekiel R., Singh B. 2000. Effect of tuber size, storage temperature and storage duration on sprout growth in seed potatoes (*Solanum tuberosum*). *Indian Journal of Agricultural Sciences* 70: 287-291.
22. Ezekiel R., Singh B., Sharma M.L., Garg I.D., Paul Khurana S.M. 2004. Relationship between weight loss and periderm thickness in potatoes stored at different temperatures. *Potato J.* 31: 135-140.
23. Finlay M.B., Bradshaw J. E. 2003. Progress in improving processing attributes in potato, *Trends in Plant Science* 8: 310-312.
24. Gancarz M., Konstankiewicz K., Zgórska K. 2014. Cell orientation in potato tuber parenchyma tissue. *Int. Agrophys.*, 28, 15-22.
25. Grudzińska M., Zgórska K. 2008. Wpływ zawartości cukrów w bulwach ziemniaka na barwę chipsów, *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*, 5:107–115.
26. Gugąła M., Zarzecka K., Sikorska A., Dołęga H. 2013. Zmiana zawartości cukrów w odmianach bulw ziemniaka w zależności od sposobu odchwaszczania, *Post. W Ochronie Roślin*, 53:271-275.
27. Hara-Skrzypiec A., Jakuczun H. 2013. Diploid Potato Hybrids as Sources of Resistance to Blackspot Bruising, *American Journal of Potato Research* 90: 451-459.

28. Hebeisen T., Ballmer T., Guthapfel N., Torche J.M., Reust W. 2006. Suitable potato varieties reduce acrylamide formation in processed products and dishes, 16th Triennial Conference of the European Association for Potato Research, July 17 – 22, Bilbao, Spain 2005, 496 – 500.
29. Hertog M.L.A.T.M., Putz B., Tijssens L.M.M. 1997. The effect of harvest time on the accumulation of reducing sugars during storage of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers: Experimental data described, using a physiological based, mathematical model, *Potato Res.* 40: 69-78.
30. Hide G.A., Boorer K.J., Hall S.M. 1994. Effects of watering potato plants before harvest and of curing conditions on development of tuber diseases during storage *Potato Research* 37: 169 – 172.
31. Iritani W. M., Pettibone A. C., Weller L. 1977. Relationship of relative maturity and storage temperatures to weight loss of potatoes in storage. *American Potato Journal* 54, 305-314.
32. Kapsa J. 2008. Important threats in potato production and integrated pathogen/pest management. *Potato Res.* 51: pp.129-137.
33. Laza M., Scanlon M.G., Mazza G. 2001. The effect of tuber pre-heating temperature and storage time on the mechanical properties of potatoes, *Food Res. Int.* 34: 659-667.
34. Lærke P.E., Christiansen J. Veierskov B. 2002. a Colour of blackspot bruises in potato tubers during growth and storage compared to their discolouration potential. *Postharvest Biology and Technology* 26: 99–111.
35. Lærke P.E., Christiansen J. Andersen M.N., Veierskov B. 2002. b Blackspot bruise susceptibility of potato tubers during growth and storage determined by two different test methods. *Potato Research* 45: 187-202.
36. Levy D, Veilleux R.E. 2007. Adaption of potato to high temperatures and salinity—a review. *Am J Potato Res* 84:487–506.
37. Molga M. 1986. Basics of agricultural climatology PWRL. Warszawa: 544-547.
38. Molina, J. J., Harrison, D. D. 1980. The role of *Erwinia carotovora* in the epidemiology of potato blackleg. The effect of soil temperature on disease severity. *American Potato Journal*, 57, 351–363.
39. Pérombelon M. C. M. 2002. Potato diseases caused by soft rot erwinias: an overview of pathogenesis. *Plant Pathology* 51, 1–12.
40. Praeger U., Herppich C., Köning C., Herold B., Geyer M. 2009. Changes of water status, elastic properties and blackspot incidence during storage of potato tubers. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 83, 1-8.
41. Rastovski A., Buitelaar N., Van Es A., De Haan P. H., Hartmans K. J., Meijers C. P., Van der Schild J. H. W., Sijbring P. H., Sparenberg H., Van Zwol B. H., Van der Zaag D. E. 1981. Storage of potatoes. Centre for Agricultural Publishing and Documentation. Wageningen: 262 ss.
42. Schippers P.A. 1977. The rate of respiration of potato tubers during storage. 3. Relationship between rate of respiration, weight loss and other variables, *Potato Research* 20, 321-329.

43. Schreiber L., Franke R., Hartmann K. 2005. Wax and suberin development of native and wound periderm of potato (*Solanum tuberosum* L.) and its relation to peridermal transpiration *Planta* 220, 520–530.
44. Sepp M., Saue T. 2012. Correlations between the modelled potato crop yield and the general atmospheric circulation, *Int J Biometeorol* 56:591–603.
45. Shi J., Zuo J., Fuhui Zhou F., Lipu Gao L., Qing Wang Q., Aili Jiang A. 2018. Low-temperature conditioning enhances chilling tolerance and reduces damage in cold-stored eggplant (*Solanum melongena* L.) fruit *Postharvest Biology and Technology* 141: 33–38.
46. Smittle S.A., Thornton R.E., Peterson C.L., Dean B.B. 1974. Harvesting potatoes with minimum damage, *American Potato Journal* 51, 152-164.
47. Sowa-Niedziałkowska G. 2004. The indicators of physiological processes in seed potato tubers during long-term storage Part I. Dormancy period and intensity of sprouting. *Bulletin of Plant Breeding and Acclimatization Institute* 233: 219 — 236.
48. Sowa – Niedziałkowska G., Zgórska K. 2005. The influence of storage temperature and cultivar on weight losses during storage of potato tubers. *Pamiętnik Puławski* 139: 233-243.
49. Sowa- Niedziałkowska G., Zgórska K. 2006. Wpływ czynnika termicznego i odmianowego na zmiany ilościowe w czasie długotrwałego przechowywania bulw ziemniaka, *Pam. Puł.* 139: 233-243.
50. Sowokinos J.R. 2001. Biochemical and molecular control of cold induced sweetening in potatoes, *Am. J. of Potato Res.* 78: 221 –236.
51. Sowokinos J. R. 2007. The canon of potato science: carbohydrate metabolism. *Potato Res.* 50: 367 — 370.
52. Sparks TH, Jeffree EP, Jeffree C.E. 2000. An examination of the relationship between flowering times and temperature at the national scale using long-term phenological records from the UK. *Int J Biometeorol* 44:82–87.
53. Stevens L.H., Davelaar E. 1995. Isolation and characterization of blackspot pigments from potato tubers. *Phytochemistry* 42, 941-947.
54. Stevens L.H., Davelaar E. 1997. Biochemical potential of potato tubers to synthesize blackspot pigments in relation to their actual blackspot susceptibility. *Journal Agricultural Food Chemistry* 45, 4221-4226.
55. Storey, R.M.J. 2007. The harvested crop. In: *Potato Biology and Biotechnology: Advances and Perspectives*, ed. Vreugdenhil D. et al. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier, 459–468.
56. Workman M., Holm D.G. 1984. Potato clone variation in blackspot and soft rot susceptibility, redox potential, ascorbic acid, dry matter and potassium. *American Potato Journal* 61, 723–733.
57. Wustman R. 2007. The Canon of potato science: 21 Storage diseases and pest, *Potato Res.* 50:289-292.

58. Urbany C., Colby T., Stich B., Schmidt L., Schmidt J., Gebhardt C. 2012. Analysis of natural variation of the potato tuber proteome reveals novel candidate genes for tuber bruising. *J. Proteome Res.*, 11 pp 703–716.
59. Zarzecka K., Gąsiorowska B. 2000. Oddziaływanie herbicydów na wybrane cechy jakościowe bulw ziemniaka jadalnego. *Żywność Nauka Technologia Jakość* 4 (25) Supl.: 28–36.
60. Zgórska K. 1989. Biologiczne i ekologiczne czynniki warunkujące podatność bulw ziemniaka na powstawanie ciemnej plamistości poudzerzeniowej. Rozprawa habilitacyjna: 91 ss.
61. Zgórska K., Frydecka-Mazurczyk A. 2000. Factors influencing on blackspot damage. *Bulletin of Plant Breeding and Acclimatization Institute* 213: 253— 259.

5. Informacja o wykazywaniu się istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej lub instytucji kultury, w szczególności zagranicznej

5.1 Współpraca ze Szkołą Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

A. W ramach współpracy z Zakładem Chemii Rolniczej, Katedra Nauk o Środowisku Glebowym, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie powstały następujące prace:

1. **Grudzińska M.**, Czerko Z., Zgórska K., Borowska-Komenda M., 2015. Wpływ intensywności ciemnienia enzymatycznego na powstawanie ciemnej plamistości poudzerzeniowej w zaawansowanych materiałach hodowlanych ziemniaka po długotrwałym przechowywaniu, *Acta Agrophysica*. 22(2):129-138.
2. **Grudzińska M.**, Czerko Z., Wierzbicka A., Borowska-Komenda M., 2016, Zmiany zawartości cukrów redukujących i sacharozy 11 odmian bulw ziemniaka w czasie przechowywania w temperaturze 5 i 8°C, *Acta Agrophysica* 23(1):31-39.
3. **Grudzińska M.**, Czerko Z., Borowska-Komenda M. 2016. Changes of organoleptic quality in potato tubers after application of natural sprout inhibitors, *Agricultural Engineering* vol. 20, No. 1: 35-43
4. **Grudzińska M.**, Czerko Z., Wierzbicka A., Borowska-Komenda M., 2016, Zmiany zawartości cukrów redukujących i sacharozy 11 odmian bulw ziemniaka w czasie przechowywania w temperaturze 5 i 8°C, *Acta Agrophysica* 23(1):31-39
5. **Grudzińska M.**, Czerko Z., Zarzyńska K., Borowska-Komenda M. 2016. Bioactive compounds in potato tubers: effects of farming system, cooking method, and flesh color. *PlosOne* 11(5): doi.org/10.1371/journal.pone.0153980.
6. Borowska-Komenda M., **Grudzińska M.** 2016. Poszerzenie oferty odmianowej jedną z szans na ograniczenie spadku spożycia ziemniaków w Polsce. *Ziemniak Polski* 2: 19-23.

B. W ramach współpracy z Katedrą Żywności Funkcjonalnej, Ekologicznej i Towaroznawstwa. Wydziału Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji, Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie powstała następująca praca:

1. Wierzbicka A., Hallmann E., **Grudzińska M.** 2015 Zawartość polifenoli w ziemniakach w zależności od odmiany i efektywnych mikroorganizmów, *Fragmenta Agr.* 32(4): 81-88.

5.2 Współpraca z Instytutem w Wielkiej Brytanii

Agriculture and Horticulture Development Board, Crop Storage Research, Sutton Bridge, UK; 02.2012 – 05.2012r.

W ramach współpracy z Agriculture and Horticulture Development Board, Crop Storage Research zaplanowałam z dr Glyn Harperem eksperyment na temat "The effect of carbon dioxide on the processing quality of potato", którego celem było m.in. porównanie precyzyjności pomiarów stężenia gazów (etylen, CO₂) w przechowalniach ziemniaków za pomocą dwóch systemów kontroli gazów ICA 6000 i ICA 518E, określenie wpływu różnych stężeń gazów w przechowalniach na barwę produktów smażonych z ziemniaka (frytki, chipsy), ocena jakości frytek i chipsów zrobionych z bulw ziemniaka po przechowywaniu w warunkach kontrolowanych. Temat ten był prezentowany na międzynarodowej konferencji Post Harvest EAPR Section Meeting 22-24 wrzesień 2013 Warszawa:

Harper, G., Briddon, A., **Grudzińska, M.**, Stroud G.P., Jina, A. and Cunnington, A.C, 2013, Effect of carbon dioxide and ethylene on processing quality Post Harvest EAPR Section Meeting, Warszawa, POLAND, 22-24 October 2013, p.57

W trakcie odbywania stażu ukończyłam szkolenie *Store Managers Course*, 2012, organiowane przez Agriculture and Horticulture Development Board, Sutton Bridge.

6. Informacja o osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych oraz popularyzujących naukę lub sztukę

6.1. Spotkania / zajęcia popularyzujące naukę

W ramach popularyzacji nauki w latach 2010 – 2013 byłam zapraszana do programów telewizyjnych m.in. Programy Śniadaniowe, Kulinarne, Wiadomości Regionalne, w których głównym tematem omawianym przeze mnie były m.in.: wartości odżywcze bulw ziemniaków, kierunki użytkowania ziemniaków, problemy związane z przechowywaniem ziemniaków itp.

Corocznie od roku 2010 do 2016 roku byłam organizatorem stoiska pokazowego przydatności odmian ziemniaka o różnych typach kulinarnych do sporządzania sałatek, placków, puree i ziemniaków z wody w ramach Dni Ziemniaka organizowanego przez Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin.

Od roku 2011 do 2015 organizowałam stanowiska pokazowe połączone z prezentacją popularno-naukową o badaniach nad ziemniakiem w ramach Dni Nauki Jabłonna, Festiwal Nauki.

W latach 2013 – 2014 współpracowałam z Młodzieżowym Naukowym Kółkiem Biologicznym z II Gimnazjum w Legionowie. W ramach tej współpracy młodzież wysłuchała dwóch wykładów oraz uczestniczyła czynnie w zajęciach laboratoryjnych w Laboratorium Oceny i Jakości Surowca w IHAR Oddział w Jadwisinie, Zakład Przechowalnictwa i Przetwórstwa Ziemniaka.

Od 2020 roku jestem organizatorem Dni Pola w Zakładzie Doświadczalnym Oceny Odmian w

Białogardzie.

1. Organizacja pokazu przydatności odmian ziemniaka o różnych typach kulinarnych do sporządzania sałatek, placków, puree i ziemniaków z wody, Dni Ziemniaka 02.10. 2011, Warszawa – ekspert
2. Udział w programie „Pytanie na śniadanie” TV2, kwiecień 2010 – ekspert
3. Udział w programie Dzień Dobry TVN „Podróże kulinarne M. Nowaka”, Warszawa, wrzesień 2011. – ekspert
4. Udział w Programie Informacyjnym „Wiadomości” w stacji telewizyjnej Superstacja, sierpień 2012.
5. Udział w programie „Paskal po polsku” TVN Styl, Warszawa, listopad 2013 – ekspert
6. „Ziemniak od pola do stołu”, wykład dla młodzieży gimnazjalnej z Gimnazjum w Legionowie, 06 grudnia 2013 – wykładowca
7. Reakcje i interakcje chemiczne w czasie przetwarzania surowca ziemniaczanego, wykład połączony z pokazem reakcji chemicznych, które zachodzą w ziemniaku podczas jego przetwarzania. Wykład i zajęcia laboratoryjne pokazowe przygotowane dla młodzieży z Biologicznego Kółka Naukowego z Gimnazjum nr. 2 w Legionowie, 18 listopada 2014. – wykładowca.
8. Dni Nauki Jabłonna, Festiwal Nauki (organizowałam stanowiska pokazowe połączone z prezentacją popularno-naukową o badaniach nad ziemniakiem) od 2011 do 2015r.
9. I Konferencja szkoleniowa „Uprawa roślin bobowatych grubonasiennych, jako ważnego źródła białka w żywieniu ludzi i zwierząt” w ramach Inicjatywy Białkowej COBORU 2019 – wykładowca
10. Dzień otwarty roślin bobowatych 18 czerwca 2020r. – w ramach Inicjatywa Białkowa COBORU- Międzynarodowy Rok Zdrowia Roślin 2020
11. Dni pola zbóż ozimych 24 czerwca 2020r. – w ramach Inicjatywa Białkowa COBORU- Międzynarodowy Rok Zdrowia Roślin 2020
12. Dzień otwarty soi 18 września 2020r. - w ramach Inicjatywa Białkowa COBORU- Międzynarodowy Rok Zdrowia Roślin 2020

6.2 Artykuły popularno-naukowe w czasopismach branżowych

Jestem autorem 22 artykułów popularno- naukowych, które zostały wydane w latach 2008 – 2019 w 9 – ciu popularno – naukowych czasopismach rolniczych.

1. Grudzińska M., Zgórska K. 2008. Ziemniak –surowcem dla przetwórstwa spożywczego. Poradnik dla plantatorów „Ziemniaki nowe perspektywy”. Wyd. II. Agro Serwis: 97-98
2. Grudzińska M. 2008. Wpływ warunków przechowywania na wartość odżywczą bulw ziemniaka, Poradnik Gospodarczy 1: 14
3. Grudzińska M. 2009. Optymalne temperatury przechowywania ziemniaków jadalnych i do przetwórstwa., Wieś Jutra 2, 29-31

4. Grudzińska M., 2010, Na targ i do supermarketu, *Nowoczesna Uprawa* 11, 25-27
5. Grudzińska M., 2011, Jaką odmianę wybrać do sporządzenia ulubionych potraw, *Agroserwis*, wyd. III, 60-61
6. Grudzińska M., 2011, Zatrzymać kiełkowanie ziemniaków, *Nowoczesna Uprawa* 10, 26-28
7. Grudzińska M., 2011, Zapobiegać uszkodzeniom bulw, *Nowoczesna Uprawa* 9, 42-43
8. Grudzińska M., 2012, Zachować jakość sadzeniaków, *Nowoczesna Uprawa* nr. 10, 40-41
9. Grudzińska M., 2012, Utrzymać warunki, *Nowoczesna Uprawa* nr. 11, 26-28
10. Grudzińska M., 2012, Trwałość przechowalnicza ziemniaków, *Wiadomości Rolnicze*, nr. 12, str. 20
11. Grudzińska M., 2012, Ciemna plamistość poudzerzeniowa, *Wiadomości Rolnicze*, nr. 12, str. 7
12. Grudzińska M., 2012, Przechowalnia jak zamknięty termos, *Wiadomości Rolnicze*, nr. 11, str. 8
13. Grudzińska M., 2013, Światło przyczyną zazielenienia ziemniaków, *Wiadomości Rolnicze* 3: 14
14. Grudzińska M., 2013, Ziemniak boi się zimnej wody, *Gazeta Olsztyńska* nr 221, str. 8
15. Grudzińska M., 2014. Bez inwestycji nie ma profesjonalnej produkcji, *Wiadomości Rolnicze* 9: 18
16. Grudzińska M., Borowska – Komenda M., 2014, Rolnictwo przyszłości, *Wiadomości Rolnicze* 11, 6
17. Grudzińska M., Borowska – Komenda M., 2014. Grupa producentów rolnych Natura daje przykład, *Wiadomości Rolnicze* 11, 6
18. Grudzińska M., 2014, Ciemna plamistość poudzerzeniowa to straty finansowe dla rolnika, *Gazeta Regionalna Powiat Nr 41/14* str. 22 (opublikowana w trzech powiatach, nakielskim, bydgoskim i pilskim)
19. Grudzińska M., 2014, Ziemniaka aspekty żywieniowe, *Gazeta Regionalna Powiat Nr 45/14* str 13 (opublikowana w trzech powiatach, bydgoskim i pilskim)
20. Grudzińska M., 2016, "Leżakowanie" bulw także podlega ocenie, *Top Agrar* 12/2016, 80-83
21. Grudzińska M., 2017, Ciemny miąższ eliminuje bulwy z handlu. *Top Agrar* 1/2017:94-96
22. Grudzińska M., 2019, Inicjatywa Białkowa COBORU, *Echo zachodniopomorskiej wsi* 1/2019 str. 17

6.3 Broszury popularno- naukowe

Jestem autorem lub współautorem dwóch broszur popularno naukowych o charakterze rolniczym wydanych w latach 2019 – 2021. Broszury oprócz wersji tradycyjnej – papierowej zamieszczane są na stronie internetowej COBORU, SDOO Szczecin Dąbie.

1. Grudzińska M., 2020, Lista odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa zachodniopomorskiego w roku 2020 (broszura ss.38)
2. Grudzińska M., 2021, Lista odmian zalecanych do uprawy na obszarze województwa zachodniopomorskiego w roku 2021 (broszura ss.38)

6.4 Wykłady na szkoleniach branżowych

W 2014 – 2020 prowadziłam siedem szkoleń. Odbiorcami, słuchaczami wykładów popularno – naukowych byli rolnicy, pracownicy naukowcy oraz pracownicy zakładu przetwórczego. W latach 2019 – 2020 byłam wykładowcą na szkoleniach organizowanych przez Centralny Ośrodek Badania Odmian Roślin Uprawnych, Stację Doświadczalną Oceny Odmian w Szczecinie Dąbiu. Szkolenia odbywały się w Zachodniopomorskim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Barzkowicach.

1. Grudzińska M., 2014, Характеристики качества картофеля, а также для пищевой промышленности, wykład szkoleniowy dla rolników z Mołdawii w ramach Fundacji Wschód, maj 2014.
2. Grudzińska M., 2014, Technologia przetwórstwa ziemniaka, szkolenie dla pracowników odbioru surowca i oceny jakości, wykład szkoleniowy dla pracowników Zakładu „Fritar” z działu oceny jakości surowca, czerwiec 2014.
3. Grudzińska M. 2015. Dobór odmian bulw ziemniaka do transportu i przechowywania w warunkach polarnych, wykład dla pracowników Instytut Geofizyki PAN, Zakład Badań Polarnych i Morskich, 03 grudnia 2015.
4. Werelich A., Grudzińska M., 2018: Dobór odmian i agrotechniki roślin bobowatych grubonasiennych, wykład dla rolników w Zachodniopomorskim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Barzkowicach, 08 listopad 2018r.
5. Grudzińska M., 2019: Dobór odmian i agrotechniki roślin bobowatych grubonasiennych, wykład szkoleniowy dla rolników w Zachodniopomorskim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Barzkowicach, 07 listopad 2019r. I Konferencja szkoleniowa „Uprawa roślin bobowatych grubonasiennych, jako ważnego źródła białka w żywieniu ludzi i zwierząt” w ramach inicjatywy białkowej COBORU.
6. Rawicki D., Grudzińska M., 2019: Przebieg warunków pogodowych w okresie wegetacji roślin bobowatych w roku 2019, wykład szkoleniowy dla rolników w Zachodniopomorskim Ośrodku Doradztwa Rolniczego w Barzkowicach, 07 listopad 2019r. II Konferencja szkoleniowa „Uprawa roślin bobowatych grubonasiennych, jako ważnego źródła białka w żywieniu ludzi i zwierząt” w ramach inicjatywy białkowej COBORU.
7. Grudzińska M., 2020: Plonowanie soi. Doświadczalnictwo odmianowe. Rekomendacja odmian soi. - Wykład dla rolników w ramach Dnia otwartego w Zakładzie Doświadczalnym Oceny Odmian w Białogardzie, 18 września 2020r. - w ramach Inicjatywa Białkowa COBORU- Międzynarodowy Rok Zdrowia Roślin 2020”

6.5 Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego

W roku 2014 byłam opiekunem naukowym nad doktorantką stażystką Moniką Borowską –

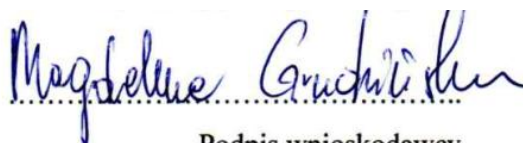
Komenda. W czasie stażu w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin Oddział w Jadwisinie doktorantka brała udział we wszystkich doświadczeniach prowadzonych przez Zakład Przetwórstwa i Przechowalnictwa Ziemniaka w Jadwisinie. Celem angażowania Doktorantki w doświadczenia (przechowalnicze, technologiczne) było przedstawienie układu metodycznego poszczególnych doświadczeń w oparciu o wiedzę naukową oraz zapoznanie z innowacyjnymi trendami w badaniach nad ziemniakiem w/w zagadnień. Dodatkowo dla poszerzenia wiedzy naukowej doktorantka wykonała przegląd literatury do kilku artykułów naukowych, których jest współautorem.

Imię i nazwisko doktoranta: **Monika Borowska-Komenda**
okres opieki: **19-30.05.2014 i 29.09-25.10.2014.**
Miejsce stażu: **Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin-PIB w Radzikowie,
Oddział Jadwisin. Staż naukowy,**
tytuł rozprawy doktorskiej: **Optymalizacja nawożenia przemysłowych odmian ziemniaka uprawianych z przeznaczeniem do produkcji chipsów**
nazwa jednostki organizacyjnej kształcącej doktoranta: **Zakład Chemii Rolniczej,
Katedra Nauk o Środowisku Glebowym,
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie**

7. Oprócz kwestii wymienionych w pkt. 1-6, wnioskodawca może podać inne informacje, ważne z jego punktu widzenia, dotyczące jego kariery zawodowej.

7.1. Międzynarodowe i krajowe nagrody za działalność naukową albo artystyczną

Nagroda od Dyrektora za rok 2008 przyznana w roku 2009, – Dyrektor Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, wyróżnienie za aktywność, zaangażowanie i wyróżniające wyniki w pracy naukowej.



Podpis wnioskodawcy