



## **Autoreferat**

**przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych**

**dr inż. Dorota Gawęda**

**UNIwersYTET PRZYRODnicZY W LUBLINIE**

**Wydział Agrobiotechnologii**

**Katedra Herbolgii i Techniki Uprawy Roślin**

**Lublin 2019**

## Spis treści

1. Dane personalne .....	3
2. Wykształcenie, posiadane dyplomy i stopnie naukowe z podaniem nazwy, daty i miejsca ich uzyskania.....	3
3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych .....	4
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. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz.U. z 2016 r. poz. 1311): .....	4
4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego.....	4
4.2. Wprowadzenie i cel badań .....	4
4.3. Wyniki badań .....	7
4.4. Podsumowanie .....	13
5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych.....	16
5.1. Uproszczenia w uprawie roli pod rośliny zbożowe, strączkowe i ziemniaki .....	16
5.2. Wpływ międzyplonów ścierniskowych na plonowanie, zachwaszczenie oraz efektywność energetyczną produkcji zbóż jarych uprawianych w krótkotrwałej monokulturze.....	21
5.3. Optymalizacja agrotechniki wybranych roślin uprawnych.....	25
5.4. Reakcja soi na uprawę w systemie konwencjonalnym i ekologicznym .....	29
5.5. Agroturystyka w Poleskim Parku Narodowym.....	29
6. Podsumowanie dorobku naukowego .....	30
7. Osiągnięcia związane z działalnością dydaktyczną, popularyzatorską i organizacyjną ...	33

## 1. Dane personalne

### Imię i Nazwisko:

Dorota Gawęda

### Miejsce zatrudnienia:

Katedra Herbologii i Techniki Uprawy Roślin

Wydział Agrobiotechnologii

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

## 2. Wykształcenie, posiadane dyplomy i stopnie naukowe z podaniem nazwy, daty i miejsca ich uzyskania

- 1989-1993 – Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika w Bełżycach, klasa o profilu ogólnym – świadectwo dojrzałości potwierdzające posiadanie wykształcenia średniego ogólnego

- 18 czerwca 1998 r. – tytuł magistra inżyniera

Wydział Zootechniczny, Kierunek Ochrona Środowiska, Akademia Rolnicza w Lublinie

Praca magisterska pt. „Fenologia chwastów w soczewicy jadalnej i lędźwianie siewnym”

Promotor: Prof. dr hab. Kazimierz Szymankiewicz

- 6 lutego 1999 r. – Dwusemestralne Międzywydziałowe Studium Pedagogiczne, Akademia Rolnicza w Lublinie – dyplom ukończenia uprawniający do pracy nauczycielskiej

- 27 kwietnia 2005 r. – stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii – uprawa roli i roślin (uchwała Rady Wydziału Rolniczego Akademii Rolniczej w Lublinie)

Rozprawa doktorska pt. „Plonowanie i zachwaszczenie roślin oraz uwilgotnienie gleby w warunkach płużnej i bezpłużnej uprawy roli w 3-polowym zmianowaniu na czarnej ziemi”

Promotor: Prof. dr hab. Kazimierz Szymankiewicz

Recenzenci: Prof. dr hab. Jan Kuś, Prof. dr hab. Marian Wesołowski

### **3. Informacja o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych**

- 01.10.1998 r. – 30.09.2005 r. – asystent w Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej w Lublinie
- od 01.10.2005 r. – nadal – adiunkt w Katedrze Herbologii i Techniki Uprawy Roślin Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie (do 01.12.2010 r. Katedra Ogólnej Uprawy Roli i Roślin)

### **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. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz.U. z 2016 r. poz. 1311):**

#### **4.1. Tytuł osiągnięcia naukowego**

Dzieło opublikowane w całości:

**Dorota Gawęda „Reakcja jęczmienia jarego nagoziarnistego i oplewionego uprawianego w krótkotrwałej monokulturze na zróżnicowane dawki herbicydów i międzyplon ścierniskowy” Wydawnictwo Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, Rozprawy Naukowe, zeszyt 395, ISBN 978-83-7259-287-3, ISBN 978-83-7259-286-6 on-line, Lublin 2019, ss. 130.**

Recenzenci:

dr hab. inż. Jan Buczek, Uniwersytet Rzeszowski

dr hab. inż. Joanna Puła, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

#### **4.2. Wprowadzenie i cel badań**

Jęczmień jary należy do podstawowych zbóż uprawianych w Polsce, a jego znaczenie gospodarcze jest efektem wykorzystania ziarna na cele browarnicze (produkcja słodu), spożywcze (kasze, płatki) i paszowe [Wirkijowska i Rzedzicki 2012]. W dalszym ciągu jest to jednak roślina mająca duże znaczenie przede wszystkim w żywieniu zwierząt [Rutkowski 1997, Krajewski i in. 2013].

Do najważniejszych czynników mających wpływ na plonowanie jęczmienia należą: nawożenie mineralne, ochrona roślin oraz odmiana [Liszewski 2008]. O spadku plonu ziarna jęczmienia jarego decyduje często jego niska konkurencyjność w stosunku do chwastów, szczególnie w płodozmianach o dużym udziale zbóż [Buczyński i Marks 2003]. Roślina ta jest

również wrażliwa na porażenie podstawy źdźbła kompleksem chorób grzybowych [Korbas 1998, Clear i in. 2000].

Odmianę nagoziarnistą 'Rastik' wprowadzono do doboru roślin uprawnych w 1999 roku [COBORU 1999]. W praktyce rolniczej dominuje jednak uprawa jęczmienia jarego o ziarnie oplewionym. Wynika to z faktu, że forma nagoziarnista charakteryzuje się mniejszą plennością od oplewionej [Dziamba i Rachoń 1992, Szempliński 2003, Kwiatkowski 2004, Noworolnik i in. 2004, Najewski 2005, Sadowska 2006, Liszewski 2008, Krajewski i in. 2013] oraz większą podatnością na choroby grzybowe [Liszewski i in. 2004]. Niewątpliwą zaletą formy nagiej jęczmienia jarego jest brak plewki, umożliwiającą szersze wykorzystanie takiego ziarna w przetwórstwie spożywczym. Ziarno formy nagoziarnistej cechuje również większa zawartość składników odżywczych, nie tylko w porównaniu z ziarnem oplewionym, ale nawet z pszenicą i kukurydzą [Rutkowski 1997]. Odmiany nagoziarniste w porównaniu z oplewionymi charakteryzują się między innymi mniejszą zawartością włókna surowego, a większą białka oraz tłuszczu surowego [Kwiatkowski 2004, Wiewióra 2006, Liszewski 2008]. Z tego względu wzrasta zainteresowanie nieoplewionym ziarnem jęczmienia jarego zarówno ze strony przemysłu paszowego, jak i spożywczego, jako potencjalnym surowcem do produkcji żywności dietetycznej [Gąsiorowski 1997].

W myśl zasad integrowanej ochrony roślin, rolnik – obok przestrzegania metod profilaktycznych i agrotechnicznych – powinien ograniczać stosowanie pestycydów (w tym herbicydów) do niezbędnego minimum [Woźnica 2016]. Ograniczenie to może być osiągnięte różnymi sposobami, a jednym z nich jest redukcja wysokości dawek środków chwastobójczych poniżej poziomu określonego na etykiecie. Celowe jest wówczas wprowadzenie adiuwanta do cieczy użytkowej herbicydów, którego jedną z funkcji jest możliwość obniżenia rekomendowanej dawki preparatu [Woźnica 2003, Paradowski 2014]. Redukcja dawek herbicydów jest ważna nie tylko ze względu na zmniejszenie skażenia środowiska przyrodniczego, ale może również chronić bioróżnorodność agroekosystemów [Haliniarz 2013]. Liczne z przeprowadzonych dotychczas badań wskazują na możliwość obniżenia dawek herbicydów bez ryzyka znacznej obniżki plonów [Kraska 2007, Idziak i Woźnica 2009, Buczek i in. 2010, Wesołowski i Cierpiała 2010, Urban i Grządka 2012, Woźnica i Idziak 2013]. Również uprawa międzyplonów ścierniskowych może korzystnie wpływać na zdrowotność roślin uprawnych, ograniczenie zachwaszczenia, a w konsekwencji na ich plonowanie. Dużą rolę odgrywają pod tym względem gatunki z rodziny *Brassicaceae*, które dzięki zawartym w nich substancjom biologicznie czynnym hamują kiełkowanie,

a następnie rozwój chwastów oraz w znacznym stopniu ograniczają nasilenie chorób roślin zbożowych [Oleszek i in. 1994, Majchrzak i in. 2005].

Wprowadzenie międzyplonów ścierniskowych może przyczyniać się również do poprawy właściwości fizycznych i chemicznych gleby [Wojciechowski 2009, Ignaszak i in. 2016], a dzięki korzystnemu oddziaływaniu na wielkość plonu ziarna – zwiększać opłacalność ekonomiczną uprawy roślin zbożowych [Majchrzak 2015].

Międzyplony są obecnie częścią proekologicznych działań w ramach Wspólnej Polityki Rolnej krajów Unii Europejskiej, realizowanych w formie programu rolno-środowiskowego. Do zwiększenia powierzchni uprawy międzyplonów zachęcają rolników płatności, które uzyskują z tytułu ich uprawy, pozwalające ograniczyć ponoszone koszty. Ze względu na oddziaływanie na środowisko oraz warunki i efekty polowej produkcji roślinnej międzyplony stały się obecnie instrumentem kreowania rolnictwa przyjaznego środowisku przyrodniczemu [Jaskulska i Gałęzewski 2009].

Duży udział zbóż w strukturze zasiewów w Polsce sprawia, że nawet gatunki wrażliwe na uprawę w monokulturze, jak pszenica ozima i jęczmień jary, wysiewane są w stanowiskach po sobie lub innych roślinach kłosowych [Grabiński i Mazurek 2000, Blecharczyk i in. 2005]. Jednocześnie dbałość o zachowanie walorów środowiska przyrodniczego wskazuje na potrzebę uwzględniania zasad integrowanych sposobów gospodarowania rolniczego [Piekarczyk 2006]. Skłania to do poszukiwań optymalnych rozwiązań w produkcji roślinnej mogących mieć zastosowanie także w tych gospodarstwach, w których strukturze dominuje uprawa zbóż, bezpiecznych dla środowiska i jednocześnie niepowodujących strat w plonowaniu roślin. Cel ten może być osiągnięty dzięki takim rozwiązaniom, jak ograniczenie dawek środków ochrony roślin, przy równoczesnym wprowadzeniu międzyplonu regenerującego środowisko glebowe.

Z wymienionych względów podjęto badania, w których jako hipotezę badawczą przyjęto założenie, że stosowanie herbicydów zarówno w dawkach zalecanych, jak i obniżonych z dodatkiem adiuwanta, przy równoczesnym wprowadzeniu do gleby międzyplonu ścierniskowego w postaci gorzycy białej pozwoli na uzyskanie większego plonu oraz lepszej opłacalności ekonomicznej uprawy jęczmienia nagoziarnistego i oplewionego niż w kombinacji bez międzyplonu. Założono, że biomasa międzyplonu z gorzycy białej będzie korzystnie oddziaływała na zdrowotność roślin, ograniczy poziom zachwaszczenia ładu jęczmienia jarego oraz poprawi właściwości chemiczne gleby.

Hipotezę tę zweryfikowano poprzez badania, których celem było określenie możliwości ograniczenia dawek herbicydów stosowanych łącznie z adiuwantem,

z równoczesnym wprowadzeniem międzyplonu ścierniskowego gorczycy białej, w krótkotrwałej monokulturze jęczmienia nagoziarnistego i oplewionego. Obiekt kontrolny stanowiła kombinacja bez stosowania herbicydów i międzyplonu. Ocenie poddano podstawowe elementy struktury ładu i plonu jęczmienia: obsadę kłosów na 1 m<sup>2</sup>, wysokość roślin, długość kłosa, liczbę i masę ziaren z kłosa, masę 1000 ziaren; plon ziarna, słomy i białka; ogólną zawartość białka w ziarnie; poziom zachwaszczenia ładu; porażenie roślin przez kompleks patogenów grzybowych powodujących choroby podstawy źdźbła oraz wybrane właściwości chemiczne gleby. Podjęto również próbę oceny opłacalności ekonomicznej zastosowanych wariantów agrotechniki jęczmienia jarego.

W pracy przedstawiono wyniki trzyletnich badań polowych przeprowadzonych w latach 2012–2014 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie, na rędzinie mieszanej o składzie granulometrycznym gliny piaszczystej, zaliczanej do kompleksu żytniego bardzo dobrego. W 3-czynnikowym doświadczeniu uprawiano jęczmień jary w stanowisku po sobie. Czynnikiem pierwszego rzędu była forma jęczmienia jarego: oplewiona (odmiana 'Tocada'), nagoziarnista (odmiana 'Rastik'). Czynnikiem drugiego rzędu była regeneracja stanowiska w monokulturze jęczmienia przez przyoranie w okresie jesiennym międzyplonu ścierniskowego: obiekt bez międzyplonu, międzyplon gorczyca biała. Trzecim czynnikiem badawczym była dawka herbicydów Sekator 125 OD (jodosulfuron metylosodowy, amidosulfuron) + Puma Uniwersal 069 EW (fenoksaprop-P-etylowy + mefenpyr dietylowy): obiekt kontrolny (bez ochrony herbicydowej), herbicydy w zalecanej dawce (100%), 75% zalecanej dawki herbicydów + adiuwant (Olemix 84 EC), 50% zalecanej dawki herbicydów + adiuwant (Olemix 84 EC).

### 4.3. Wyniki badań

#### **Plon ziarna oraz elementy plonu i ładu jęczmienia jarego**

Przeprowadzone badania wykazały, że wszystkie czynniki doświadczenia modyfikowały plon ziarna jęczmienia jarego. Nie udowodniono jednak wpływu interakcji poszczególnych czynników na plonowanie tej rośliny. Większy plon ziarna (o 7,8%) uzyskano w obiektach gdzie wysiewano oplewioną odmianę jęczmienia. Wynikało to głównie z większej obsady roślin po wschodach i większej liczby kłosów na 1 m<sup>2</sup>.

Wprowadzenie międzyplonu z gorzycy białej, niezależnie od pozostałych czynników doświadczenia i lat badań, wpłynęło korzystnie na wielkość plonu ziarna, powodując jego wzrost o 9,2% względem uzyskanego na obiekcie bez międzyplonu. Przyoranie gorzycy białej w monokulturze jęczmienia jarego oddziaływało dodatnio również na większość elementów struktury plonu i łanu.

Poziom ochrony chemicznej przed chwastami miał istotny wpływ na plonowanie jęczmienia. Największy plon ziarna uzyskano stosując herbicydy w zalecanej dawce oraz nieznacznie tylko mniejszy (o  $0,06 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) po jej obniżeniu do 75%. Na obu obiektach podobne wartości osiągnęła również większość elementów struktury plonu i łanu. W kombinacji gdzie zastosowano zredukowaną o 50% dawkę herbicydów odnotowano istotne zmniejszenie plonu ziarna względem stwierdzonego na obiektach z zalecaną (100%) i obniżoną o 25% dawką środków chwastobójczych, odpowiednio o  $0,42$  i  $0,36 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ . W porównaniu z obiektem bez ochrony herbicydowej, po zabiegu wykonanym dawką rekomendowaną, jak i zmniejszonymi z dodatkiem adiuwanta udowodniono wzrost plonu ziarna, wynoszący od 12,5% po redukcji dawki o 50% do 25,0% w warunkach stosowania środków w dawce zalecanej. Wprowadzenie herbicydów oddziaływało dodatnio również na długość kłosa, obsadę kłosów na  $1 \text{ m}^2$ , liczbę i masę ziaren z kłosa oraz masę tysiąca ziaren.

Największy plon ziarna uzyskano w pierwszym roku badań (2012 r.) i różnił się on istotnie od stwierdzonego w pozostałych latach. Uzyskane wyniki wskazują również, iż spadek plonu ziarna wraz z długością trwania monokultury jęczmienia jarego był wyraźniejszy tam, gdzie nie stosowano międzyplonu. W warunkach wysiewu jęczmienia po przyoranych międzyplonie ścierniskowym zmniejszenie plonu ziarna w trzecim roku jego uprawy w stanowisku po sobie, w porównaniu z pierwszym rokiem badań wyniosło 20,5%, natomiast analogicznie na obiekcie bez międzyplonu aż 27,8%. Wykazano również większą wrażliwość jęczmienia nagoziarnistego niż oplewionego na uprawę w krótkotrwałej monokulturze, gdyż w obiektach z odmianą 'Rastik' stwierdzono większy spadek plonu ziarna wraz z długością trwania doświadczenia.

#### **Plon słomy jęczmienia jarego**

Spośród czynników eksperymentu na wielkość plonu słomy jęczmienia jarego udowodniony wpływ miało stosowanie międzyplonu ścierniskowego. Po przyoraniu gorzycy białej uzyskano wzrost plonu o  $1,02 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  (o 20,3%) w stosunku do obiektu bez rośliny poplonowej. Korzystny wpływ biomasy gorzycy na plon słomy jęczmienia jarego stwierdzono we wszystkich latach badań.



Większy plon słomy wykazano dla odmiany nagoziarnistej niż oplewionej oraz na wszystkich obiektach herbicydowych względem kontrolnego (bez herbicydów), nie były to jednak różnice udowodnione statystycznie.

Najmniejszy plon słomy uzyskano z odmiany oplewionej jęczmienia niechronionej herbicydami na obiekcie bez międzyplonu, a największy z odmiany nagoziarnistej na poletkach z przyoraną gorczycą białą w warunkach niestosowania herbicydów oraz po zastosowaniu zalecanej dawki.

### **Zawartość i plon białka w ziarnie jęczmienia jarego**

Plon białka i jego ogólna zawartość w ziarnie jęczmienia jarego różniły się w zależności od formy uprawnej jęczmienia i zastosowania międzyplonu. Znacznie większą, o 3,8%, zawartość tego składnika określono dla odmiany nagoziarnistej w porównaniu z oplewioną. U jęczmienia nagoziarnistego również plon białka był większy niż u oplewionego – o 27,7%. Przyorywany przez okres trzech lat międzyplon z gorczycy białej wpłynął korzystnie na zawartość białka ogólnego, zwiększając jego ilość o 0,4% względem obiektu bez międzyplonu. Wprowadzenie gorczycy białej skutkowało również wzrostem plonu białka o 12,9%, w stosunku do obiektu bez międzyplonu.

Udowodniony statystycznie wpływ na plon i zawartość białka ogólnego w ziarnie miała interakcja formy jęczmienia i międzyplonu. W przypadku obu odmian większy plon białka i jego ogólną zawartość w ziarnie odnotowano dla obiektu z przyorywaną gorczycą białą. Największą zawartością i plonem białka charakteryzowało się ziarno odmiany nagoziarnistej po wprowadzeniu gorczycy białej, a najmniejszą formy oplewionej bez przyoranego międzyplonu.

W warunkach stosowania herbicydów wykazano wzrost plonu białka jęczmienia jarego w stosunku do obiektu bez chemicznej ochrony przed chwastami, wynoszący od 12,3% w przypadku dawki zredukowanej o połowę do 27,2% po zabiegu wykonanym zalecaną dawką herbicydów. U obu odmian jęczmienia największy plon białka uzyskano stosując rekomendowaną i zredukowaną o 25% dawkę herbicydów.

### **Zachwaszczenie łanu jęczmienia jarego**

W obu terminach oceny (faza strzelania w źdźbło i dojrzałości woskowej) zachwaszczenie jęczmienia jarego modyfikowały wszystkie czynniki badawcze. W łanie odmiany nagoziarnistej liczba i powietrznie sucha masa chwastów były większe względem stwierdzonych w jęczmieniu oplewionym – odpowiednio o 9,7 i 10,2% w fazie strzelania w źdźbło oraz o 22,8 i 6,6% w fazie dojrzałości woskowej. Dla obu form jęczmienia

udowodniono sukcesywny wzrost liczby i masy chwastów wraz z długością jego uprawy w stanowisku po sobie.

Wprowadzenie międzyplonu z gorzycy białej skutkowało zmniejszeniem liczby i powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z obiektem bez rośliny regenerującej – o 7,3 i 9,3% (pierwszy termin oceny zachwaszczenia) oraz o 18,4 i 11,2% (drugi termin oceny zachwaszczenia).

Analiza statystyczna wykazała, że w fazie strzelania w źdźbło zachwaszczenie łąnu formy nagoziarnistej jęczmienia było zbliżone po przyoraniu międzyplonu i gdy go nie stosowano. Natomiast dla odmiany oplewionej stwierdzono mniejszą liczbę i powietrznie suchą masę chwastów po wprowadzeniu międzyplonu z gorzycy białej, odpowiednio o 14,2 i 18,5%.

Ocena poziomu zachwaszczenia łąnu wykonana w dwóch fazach rozwojowych jęczmienia wykazała, że wszystkie zastosowane dawki herbicydów są skuteczne w redukcji liczby i powietrznie suchej masy chwastów w łąnie obu uprawianych odmian, a najbardziej efektywna jest dawka zalecana. Stosowanie herbicydów w dawce rekomendowanej i obniżonej o 25% łącznie z adiuwantem ograniczyło liczebność dominującego w łąnie jęczmienia gatunku *Avena fatua*, a zabieg wykonany dawką zredukowaną o 50% był mało skuteczny w zwalczaniu tego gatunku.

Średnio dla trzech lat badań, zabieg wykonany pełną dawką herbicydów ograniczył ilościowe wskaźniki zachwaszczenia w porównaniu do stwierdzonych po redukcji dawki o 25 i 50%. Stosowanie herbicydów w porównaniu z obiektem kontrolnym istotnie zmniejszyło liczbę i powietrznie suchą masę chwastów w każdym sezonie wegetacyjnym jęczmienia. Jednak w latach 2012 i 2013 herbicydy we wszystkich testowanych dawkach redukowały zachwaszczenie na podobnym poziomie. Dopiero w ostatnim roku badań udowodniono, że zalecana dawka herbicydów w większym stopniu ograniczyła liczbę i powietrznie suchą masę chwastów niż dawki zredukowane o 25 i 50% stosowane łącznie z adiuwantem.

Wartości wskaźników różnorodności Shannona-Weinera ( $H'$ ) i dominacji Simpsona (SI) wyznaczone dla poszczególnych obiektów badawczych wskazują, że większą różnorodnością zbiorowiska chwastów charakteryzował się łąn odmiany oplewionej jęczmienia jarego niż nagoziarnistej. Stosowanie herbicydów zmniejszało różnorodność chwastów, a w największym stopniu dawka zredukowana o 50%. Wysoka wartość wskaźnika dominacji na tym obiekcie wynika z dużego udziału w zbiorowisku segetalnym jednego gatunku *Avena fatua*. Po zastosowaniu dawki zalecanej i zredukowanej o 25% wykazano

podobną różnorodność zbiorowisk chwastów. W łanie jęczmienia jarego wprowadzenie międzyplonu w niewielkim stopniu różnicowało wskaźniki różnorodności i dominacji.

Analiza korelacji wykazała, że nasilenie zachwaszczenia miało istotny ujemny wpływ na kształtowanie się elementów plonu jęczmienia jarego na wszystkich obiektach doświadczalnych.

### **Zdrowotność roślin jęczmienia jarego**

Porażenie podstawy źdźbła jęczmienia jarego w fazie krzewienia i dojrzałości mleczej różniło się istotnie w zależności od odmiany i zastosowania międzyplonu. Mniejszym porażeniem chorobami grzybowymi charakteryzowała się odmiana oplewiona jęczmienia niż nagoziarnista – odpowiednio o 0,7% w fazie krzewienia i o 1,7% w fazie dojrzałości mleczej. Wprowadzenie międzyplonu ścierniskowego z gorczycy białej ograniczyło porażenie podstawy źdźbła jęczmienia w stosunku do obiektu bez międzyplonu średnio o 0,9% w fazie krzewienia i o 1,9% w fazie dojrzałości mleczej. Dodatni wpływ międzyplonu na zdrowotność roślin w fazie krzewienia udowodniono dla obu odmian jęczmienia, jednak w większym stopniu uwidocznił się on w uprawie formy oplewionej.

Analiza statystyczna nie potwierdziła wpływu dawki herbicydów na zdrowotność roślin jęczmienia w fazie krzewienia i dojrzałości mleczej. Na wszystkich obiektach z ochroną chemiczną przed chwastami odnotowano jednak nieznacznie mniejsze zainfekowanie podstawy źdźbła przez patogeny grzybowe w porównaniu z kontrolą (bez herbicydów).

W porównaniu z pierwszym rokiem doświadczenia (2012 r.), wyższy wskaźnik porażenia odnotowano w sezonach wegetacyjnych lat 2013 i 2014, charakteryzujących się znacznie większą sumą opadów również względem analogicznego okresu wielolecia. Należy podkreślić, iż nasilenie chorób grzybowych następowało wraz z rosnącą długością trwania monokultury jęczmienia jarego.

Analiza korelacji wykazała, że wzrost nasilenia chorób podstawy źdźbła miał duży ujemny wpływ na elementy plonu jęczmienia jarego na wszystkich obiektach doświadczalnych.

### **Chemiczne właściwości gleby**

Analiza statystyczna wykazała, iż zawartość azotu ogólnego i potasu w glebie różniła się w obiektach gdzie wysiewano różne formy jęczmienia jarego. Mniejszą ilość tych pierwiastków stwierdzono na poletkach z odmianą nagoziarnistą niż oplewioną – odpowiednio o 4,3% azotu ogólnego i o 2,7% potasu. Może to być związane z faktem, iż odmiana nagoziarnista na wytworzenie większej masy słomy pobrała więcej wymienionych

składników niż odmiana oplewiona. Na obiekcie z odmianą nagoziarnistą również stosunek C:N był większy o 4,5% niż na poletkach z jęczmieniem oplewionym.

Znaczny wpływ na właściwości chemiczne gleby miało wprowadzenie międzyplonu ścierniskowego. Przyoranie gorczycy białej w porównaniu z obiektem bez międzyplonu skutkowało zwiększeniem zawartości węgla organicznego, fosforu, potasu i magnezu w glebie – odpowiednio o 4,8%, 0,7%, 6,2% i 6,2% oraz wzrostem proporcji C:N.

Wykazano, że na obiekcie z międzyplonem ścierniskowym zawartość fosforu, potasu i magnezu w glebie była większa wiosną niż jesienią, odpowiednio o 1,1%, 11,7% i 7,2%. Wynika to prawdopodobnie z pobierania przez gorczycę białą wymienionych składników pokarmowych w okresie wegetacji i uwalniania ich wczesną wiosną w wyniku mineralizacji.

Nie udowodniono wpływu dawki herbicydów na zawartość węgla organicznego i badanych pierwiastków w wierzchniej warstwie gleby.

#### **Uproszczona ocena ekonomiczna zastosowanych technologii uprawy jęczmienia jarego**

Spośród porównywanych form jęczmienia jarego, bardziej efektywna (o 11,8%) była uprawa oplewionej odmiany, która plonowała lepiej od nagoziarnistej. Również stosowanie międzyplonu okazało się pod tym względem korzystniejsze niż uprawa jęczmienia bez przyorwanej gorczycy białej, co zostało potwierdzone dla obu odmian. Średnio, niezależnie od formy jęczmienia, na obiekcie z przyoraną masą gorczycy białej nadwyżka bezpośrednia była o 10,3% większa niż w wariantach bez międzyplonu, co wynikało z różnic w wysokości plonu ziarna na porównywanych obiektach.

W warunkach odchwaszczania łąn jęczmienia jarego zalecaną dawką herbicydów i obniżoną o 25% stosowaną łącznie z adiuwantem wyznaczono zbliżoną wartość nadwyżki bezpośredniej, gdyż różniła się ona na korzyść obiektów z pełną dawką herbicydów tylko o 1,2%. Znacznie mniej efektywne okazało się obniżenie dawki herbicydów o 50%, ponieważ uzyskano odpowiednio o 11,8 i 10,7% mniejszą nadwyżkę bezpośrednią w porównaniu do stwierdzonej w warunkach stosowania dawki pełnej i zmniejszonej do 75%. Najmniejszą nadwyżkę bezpośrednią wyznaczono dla uprawy jęczmienia bez chemicznej ochrony przed chwastami, co związane było z najmniejszym plonem ziarna.

Badania udowodniły, że dla obu form jęczmienia jarego najbardziej efektywne z ekonomicznego punktu widzenia jest stosowanie w uprawie przyoranego międzyplonu ścierniskowego, przy równoczesnym odchwaszczaniu łąn zalecaną dawką środków chwastobójczych albo zmniejszoną o 25% z dodatkiem adiuwanta.

W strukturze kosztów uprawy jęczmienia jarego dominowały nakłady poniesione na materiał siewny (zakup nasion gorczycy białej i jęczmienia, zaprawy nasiennej).

#### 4.4. Podsumowanie

Dotychczasowe badania nie obejmowały łącznego wpływu międzyplonu ścierniskowego i zredukowanych dawek herbicydów na plonowanie, zachwaszczenie, zdrowotność roślin oraz na właściwości chemiczne gleby w warunkach uprawy dwóch form jęczmienia jarego w stanowisku po sobie. Poza tym nie ma doniesień naukowych o reakcji nagoziarnistej formy jęczmienia na zredukowane dawki herbicydów oraz dotyczących opłacalności ekonomicznej łącznego stosowania uwzględnionych elementów agrotechniki. Z wymienionych względów podjęto badania, które miały na celu uzupełnienie tej wiedzy.

Uzyskane wyniki badań wskazują na celowość stosowania zredukowanych dawek herbicydów (co najmniej o 25%) łącznie z adiuwantem i po przyoraniu międzyplonu ścierniskowego w krótkotrwałej monokulturze jęczmienia jarego. Wykazano bowiem, że możliwe jest wówczas uzyskanie zadowalających efektów produkcyjnych oraz opłacalności ekonomicznej. Wprowadzenie międzyplonu może zatem rekompensować straty w plonowaniu roślin i dochodzie rolniczym, wynikające z redukcji dawek środków chwastobójczych. Ma to duże znaczenie praktyczne szczególnie obecnie, gdy obowiązkiem rolnika jest stosowanie zasad integrowanej ochrony roślin. Przeprowadzone badania wykazały, że nawet w warunkach, gdy zboża wysiewa się w stanowisku po sobie, możliwe jest ograniczenie zużycia herbicydów bez strat produkcyjnych i ekonomicznych.

#### Piśmiennictwo

- Blecharczyk A., Małecka I., Pudełko J., 2005. *Reakcja roślin na monokulturę w wieloletnim doświadczeniu*. *Fragm. Agron.* 2(86), 20–29.
- Buczek J., Tobiasz-Salach R., Bobrecka-Jamro D., 2010. *Skuteczność stosowania pełnych i zredukowanych dawek herbicydów w pszenicy jarej*. *Ann. UMCS, Sect. E*, 65(1), 9–17.
- Buczyński G., Marks M., 2003. *Zachwaszczenie i plonowanie jęczmienia jarego w płodozmianach i monokulturze*. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 490, 41–47.
- Clear R.M., Patrick S.K., Gaba D., 2000. *Prevalence of fungi and fusariotoxins on barley seed from western Canada, 1995 to 1997*. *Can. J. Plant Sci.* 22(1), 44–50.
- COBORU, 1999. *Lista odmian roślin rolniczych*. Słupia Wielka.

- Dziamba Sz., Rachoń L., 1992. *Produktywność nagoziarnistych i oplewionych odmian jęczmienia jarego uprawianych w siewie czystym i mieszankach*. *Fragm. Agron.* 9(1), 94–100.
- Gąsiorowski H., 1997. *Aspekty profilaktyczne jęczmienia i jego produktów*. W: *Jęczmień – chemia i technologia*. PWRiL, Poznań, 177–192.
- Grabiński J., Mazurek J., 2000. *Agrotechnika zbóż w warunkach rolnictwa zrównoważonego (wybrane zagadnienia)*. *Pam. Puł.* 120, 149–153.
- Haliniarz M., 2013. *Skuteczność zwalczania chwastów w pszenicy ozimej w zależności od dawki chlorotoluronu (Lentipur Flo 500 SC)*. *Ann. UMCS, Sect. E*, 69(3), 20–31.
- Idziak R., Woźnica Z., 2009. *Ocena efektywności adiuwantów olejowego i mineralnego w mieszaninach herbicydów Callisto 100 SC i Maister 310 WG stosowanych w ochronie kukurydzy*. *Acta Sci. Pol., Agricultura* 8(1), 17–26.
- Ignaszak P., Ropińska P., Nowak J., 2016. *Wpływ stosowania międzyplonów i mikroelementów na wybrane właściwości gleby płowej*. *Ekologia i Technika*, 24(2), 83–87.
- Jaskulska I., Gałęzewski L., 2009. *Aktualna rola międzyplonów w produkcji roślinnej i środowisku*. *Fragm. Agron.* 26(3), 48–57.
- Korbas M., 1998. *Choroby i szkodniki zbóż*. Wyd. MULTUM, Poznań, ss. 88.
- Krajewski W.T., Szempliński W., Bielski S., 2013. *Wartość paszowa ziarna dwóch form jęczmienia jarego w warunkach zróżnicowanego nawożenia azotem*. *Fragm. Agron.* 30(3), 97–107.
- Kraska P., 2007. *Wpływ zróżnicowanych dawek herbicydów na plonowanie i zawartość makroelementów w ziarnie pszenicy ozimej*. *Biul. IHAR* 246, 23–30.
- Kwiatkowski C., 2004. *Plonowanie i jakość ziarna nagoziarnistej i oplewionej formy jęczmienia jarego w zależności od zróżnicowanej ochrony zasiewów*. *Pam. Puł.* 135, 137–144.
- Liszewski M., 2008. *Reakcja dwóch form jęczmienia jarego pastewnego na zróżnicowane technologie uprawy*. *Zesz. Nauk. UP Wrocław* 565, Rozprawy 254, ss. 108.
- Liszewski M., Chrzanowska-Drózdź B., Płaskowska E., Moszczyńska E., Kita W., 2004. *Zdrowotność dwóch odmian jęczmienia jarego w zależności od intensywności uprawy*. *Pam. Puł.* 135, 157–169.
- Majchrzak B., Chodorowski B., Okorski A., 2005. *Choroby podstawy źdźbła pszenicy ozimej uprawianej po roślinach przedplonowych z rodziny Brassicaceae*. *Acta Agrobot.* 58(2), 307–318.

- Majchrzak L., 2015. *Wpływ międzyplonu gorczycy białej i sposobu uprawy roli na właściwości gleby oraz rozwój i plonowanie pszenicy jarej*. Wyd. UP Poznań, Rozprawy Naukowe 480, ss. 113.
- Najewski A., 2005. *Jęczmień*. W: *Lista opisowa odmian*. Wyd. COBORU, Słupia Wielka, 1, 56–80.
- Noworolnik K., Leszczyńska D., Dworakowski T., 2004. *Wpływ nawożenia azotem na plon ziarna i białka jęczmienia jarego nagoziarnistego i oplewionego*. Pam. Puł. 135, 213–221.
- Oleszek W., Ascard J., Johansson H., 1994. *Brassicaceae jako rośliny alternatywne umożliwiające kontrolę zachwaszczenia w rolnictwie zachowawczym*. Fragn. Agron. 11(4), 5–19.
- Paradowski A., 2014. *Warunki skutecznego stosowania ograniczonych dawek herbicydów*. Centrum Doradztwa Rolniczego w Brwinowie Oddział w Poznaniu, zlecenie nr 10, ss. 54.
- Piekarczyk M., 2006. *Możliwość redukcji dawki herbicydu Afalon 50 WP przy różnej uprawie późniejszej pod lubin wąskolistny*. Acta Sci. Pol., Agricultura 5(1), 37–44.
- Rutkowski A., 1997. *Ziarno jęczmienia w żywieniu zwierząt*. W: *Jęczmień – chemia i technologia*. Gąsiorowski H. (red.). PWRiL, Poznań, 242–249.
- Sadowska U., 2006. *Wpływ gęstości siewu jęczmienia nago- i okrytoziarnistego na plon i straty podczas zbioru kombajnowego*. Inż. Rol. 12, 449–458.
- Szempliński W., 2003. *Plonowanie nagich i oplewionych form owsa i jęczmienia jarego w siewie czystym i mieszanym*. Biul. IHAR 229, 147–156.
- Urban M., Grządka M., 2012. *Oddziaływanie zróżnicowanych dawek herbicydów na wysokość i strukturę plonów odmian jęczmienia jarego*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 52(4), 927–932.
- Wesołowski M., Cierpiąła R., 2010. *Plonowanie i zachwaszczenie pszenicy ozimej w zależności od dawek herbicydu Huzar 05 WG*. Acta Agroph. 15(2), 429–539.
- Wiewióra B., 2006. *Porównanie wybranych cech nieoplewionego i oplewionego ziarna jęczmienia jarego*. Pam. Puł. 142, 547–560.
- Wirkijowska A., Rzedzicki Z., 2012. *Towaroznawcza ocena rodów jęczmienia nagiego przeznaczonych na cele spożywcze*. Acta Agroph. 19(2), 425–435.
- Wojciechowski W., 2009. *Znaczenie międzyplonów ścierniskowych w optymalizacji nawożenia azotem jakościowej pszenicy jarej*. Wyd. UP Wrocław, Monografie 76, ss. 122.

Woźnica Z., 2003. *Współdziałanie adiuwantów a skuteczność chwastobójcza herbicydów*. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Rośl. 43(1), 473–479.

Woźnica Z., 2016. *Obniżone dawki herbicydów*. Farmer 3, 150, 152.

Woźnica Z., Idziak R., 2013. *Wpływ obniżonych dawek herbicydów stosowanych z adiuwantami w różnych terminach na zachwaszczenie i plonowanie kukurydzy*. Fragm. Agron. 32(2), 111–118.

## 5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

W moim dotychczasowym dorobku naukowym można wyodrębnić następujące obszary tematyczne:

- Uproszczenia w uprawie roli pod rośliny zbożowe, strączkowe i ziemniaki
- Wpływ międzyplonów ścierniskowych na plonowanie, zachwaszczenie oraz efektywność energetyczną produkcji zbóż jarych uprawianych w krótkotrwałej monokulturze
- Optymalizacja agrotechniki wybranych roślin uprawnych
- Reakcja soi na uprawę w systemie konwencjonalnym i ekologicznym
- Agroturystyka w Poleskim Parku Narodowym

### 5.1. Uproszczenia w uprawie roli pod rośliny zbożowe, strączkowe i ziemniaki

Działalność naukową rozpoczęłam w październiku 1998 roku, podejmując pracę w Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin (obecnie Katedra Herbologii i Technik Uprawy Roślin) Akademii Rolniczej w Lublinie (obecnie Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie). Od początku kariery naukowej przedmiotem moich zainteresowań są badania dotyczące uproszczeń w uprawie roli, ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na plonowanie, skład chemiczny nasion oraz na zachwaszczenie zbóż, roślin strączkowych i ziemniaka. Znaczna część tych badań dotyczy możliwości stosowania uproszczeń w uprawie roli pod soję, w tym technologii siewu bezpośredniego. Badania dotyczące uproszczeń w uprawie roli opublikowałam w 19 oryginalnych pracach twórczych [publikacje 1, 4, 8, 9 II A; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 23, 24, 25, 27, 28, 33 II D, zał. 4]. Uzyskane wyniki prezentowałam również na konferencjach w formie doniesień [36, 37, 38, 39, 48, 49, 51, 52, 53, 57, 61 II D, zał. 4] i posterów [1, 2, 3, 8a, 8b, 9a, 9c, 10a, 13, 14a, 16 III B, zał. 4]. Moje prace badawcze z



tego obszaru tematycznego prowadziłam w Katedrze Herbologii i Technik Uprawy Roślin w ramach badań statutowych.

W latach 1997–2000 w Gospodarstwie Doświadczalnym w Uhrusku prowadzono eksperyment polowy, w którego realizacji aktywnie uczestniczyłam od 1999 r., jako członek zespołu badawczego kierowanego przez Pana prof. dr. hab. Kazimierza Szymankiewicza. Efektem mojego zaangażowania w prowadzenie badań i opracowanie merytoryczne wyników jest współautorstwo dwóch prac naukowych dotyczących plonowania pszenżyta ozimego i zachwaszczenia ziemniaka w zależności od następstwa roślin (płodozmian i monokultura) oraz sposobu uprawy roli (pełna i uproszczona). Różnicowanie uprawy dotyczyło zespołu upraw późniwnych, w którym w wariacie z uprawą uproszczoną wykonano jedynie bronowanie. Badania wykazały, że największy plon ziarna pszenżyta ozimego można uzyskać w płodozmianie z pełną uprawą roli, najmniejszy zaś w monokulturze z uprawą uproszczoną. Spośród analizowanych elementów plonu, w płodozmianie i na poletkach z pełną uprawą roli korzystniej kształtowały się obsada kłosów na 1 m<sup>2</sup> i masa tysiąca ziaren. Największą liczbę i masę ziarna z kłosa stwierdzono w monokulturze z pełną uprawą roli [**publikacja 1 II D, zał. 4**]. Badania wykazały również, że sposób uprawy roli nie wpływał istotnie na liczbę i masę chwastów w łanie ziemniaka, natomiast różnicował ich skład gatunkowy. W warunkach wprowadzenia uproszczeń w uprawie późniwnej liczba gatunków chwastów była większa niż w uprawie pełnej. Prawidłowość tą wykazano zarówno w monokulturze, jak i w płodozmianie [**publikacja 2 II D, zał. 4**].

W latach 2001–2003 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk przeprowadziłam badania, które stały się podstawą do opracowania mojej rozprawy doktorskiej. Doświadczenie założyłam w 2000 r., a zakończyłam w 2003 r. Rok 2000 był wstępnym przed właściwym zmianowaniem. Celem badań było określenie, w jakim stopniu system płuzny i bezpłuzny we współdziałaniu ze zróżnicowaną głębokością uprawy, wpływają na plonowanie, zachwaszczenie łanu oraz na efektywność energetyczną produkcji ziemniaka, pszenicy ozimej i soi. Badania wykazały, że w warunkach uprawy płuznej plon soi był większy o 19,4% w porównaniu do uzyskanego na poletkach z bezorkową uprawą roli. Uprawa orkowa oddziaływała korzystnie również na wszystkie analizowane elementy struktury plonu i łanu soi, lecz w sposób istotny jedynie na wysokość roślin i masę tysiąca nasion. Ziemniak i pszenica ozima reagowały nieistotnym statystycznie zmniejszeniem plonu na uprawę bezpłuzną. W warunkach płytkiej uprawy uzyskano o 10,3% mniejszy plon bulw ziemniaka niż na obiekcie z uprawą głęboką. Nie udowodniono natomiast wpływu tego czynnika badawczego na wielkość plonu pozostałych roślin. Na procentową zawartość skrobi w

bulwach nie wpływały istotnie badane czynniki doświadczenia. Zachwaszczenie ładu wszystkich gatunków roślin uprawianych w płodozmianie, wyrażone liczbą i powietrznie suchą masą chwastów było większe po wykonaniu bezorkowej uprawy roli niż po płużnej. Jedynie w ziemniaku stwierdzony wzrost masy chwastów na obiektach z uprawą bezpłużną nie był udowodniony statystycznie. Głębokość uprawy roli modyfikowała powietrznie suchą masę chwastów w pszenicy ozimej oraz liczbę chwastów w soi. Wartości wymienionych cech były większe na obiektach z głęboką uprawą w porównaniu do stwierdzonych na poletkach z uprawą splyconą. Efektywność energetyczna produkcji zależała w większym stopniu od gatunku rośliny niż od sposobu uprawy roli. Największą efektywność energetyczną uzyskano w uprawie soi, a najgorsze wyniki pod tym względem dała uprawa ziemniaka. System bezpłużny i splycona uprawa roli mimo zmniejszenia nakładów pracy i zużycia paliwa nie powodowały poprawy wskaźnika efektywności energetycznej. Wyniki omówionych badań opublikowałam w 7 oryginalnych pracach twórczych [**publikacje 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 II D, zał. 4**].

W latach 1999–2006 w Gospodarstwie Doświadczalnym w Czesławicach przeprowadzono doświadczenie polowe, którego celem było określenie wpływu sposobów uprawy roli (tradycyjny - 7 orok w rotacji, uproszczony - 3 orki w rotacji, uproszczony - jedna orka w rotacji) i dwóch poziomów nawożenia mineralnego na plonowanie i zachwaszczenie roślin uprawianych w czteropolowym płodozmianie. W wariantach z uproszczoną uprawą roli w miejsce orok stosowano kultywatorowanie lub talerzowanie. Badania prowadzono w dwóch rotacjach płodozmiaru (lata 1999–2002 i 2003–2006). Efektem mojego udziału w merytorycznym opracowaniu wyników jest współautorstwo 3 artykułów naukowych. Przeprowadzone badania wykazały, że w drugiej rotacji płodozmiaru uproszczenia w uprawie roli istotnie obniżyły plon ziarna pszenicy ozimej w porównaniu z tradycyjną uprawą płużną. Zastąpienie orki kultywatorowaniem i bronowaniem wpłynęło również na istotne zmniejszenie wysokości roślin oraz obsady kłosów na 1 m<sup>2</sup> pszenicy ozimej. W przypadku pszenicy jarej uproszczenia w uprawie roli skutkowały nieistotnym statystycznie obniżeniem plon ziarna. Można zatem stwierdzić, że pszenica jara dobrze toleruje zastąpienie tradycyjnych orok płytkimi uprawkami nieodwracającymi roli. W drugiej rotacji płodozmiaru na wszystkich obiektach eksperymentu zaobserwowano wzrost plonu ziarna oraz większości elementów struktury ładu i plonu pszenicy ozimej i jarej względem uzyskanego w pierwszej rotacji. Nie wykazano istotnego współdziałania sposobów uprawy roli i poziomów nawożenia mineralnego na plonowanie badanych roślin zbożowych [**publikacje 23, 24 II D, zał. 4**]. W łanie grochu siewnego uprawa uproszczona w porównaniu do obiektów z tradycyjną

uprawą płużną zwiększyła liczbę i powietrznie suchą masę chwastów. Wykazano również, że uproszczenia w uprawie roli przyczyniły się do zwiększenia udziału chwastów wieloletnich, a zwłaszcza gatunku *Elymus repens* w agrocenozie grochu siewnego [publikacja 25 II D, zał. 4].

Ważnym zagadnieniem w mojej pracy naukowej były badania nad możliwością stosowania siewu bezpośredniego soi na glebie płowej wytworzonej z lessu, w warunkach Wyżyny Lubelskiej. W latach 2009–2012 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice w ramach tematu badawczego RKU(DS)15 „Optymalizacja technologii uprawy wybranych kultur rolniczych” prowadziłam eksperyment polowy, którego celem było porównanie wpływu płużnej uprawy roli oraz siewu bezpośredniego na plonowanie, zawartość podstawowych składników i zachwaszczenie łąnu czterech odmian soi (‘Augusta’, ‘Aldana’, ‘Mazowia’ i ‘Nawiko’). Wyniki badań opublikowałam w 4 oryginalnych pracach twórczych, w których jestem pierwszym autorem. Na podstawie przeprowadzonego doświadczenia wykazano, iż w warunkach siewu bezpośredniego plon nasion badanych odmian soi jest mniejszy niż w tradycyjnej (płużnej) uprawie roli. Wynika to przede wszystkim z gorszej obsady roślin po wschodach i przed zbiorem oraz z niższego zawieszenia pierwszego strąka, a także większej liczby i masy chwastów w warunkach siewu bezpośredniego. W uprawie zerowej dla wszystkich odmian soi stwierdzono również bogatszy skład florystyczny chwastów i wzrost liczebności gatunków dominujących w porównaniu do obiektu z uprawą płużną. Na zawartości białka, tłuszczu i włókna w nasionach soi wpływał istotnie przebieg warunków pogodowych w poszczególnych sezonach wegetacyjnych. W siewie bezpośrednim jedynie w nasionach odmiany ‘Nawiko’ stwierdzono o 0,3% wyższą zawartość tłuszczu w porównaniu do wykazanej w uprawie płużnej [publikacje 1, 4 II A, 27, 28 II D, zał. 4].

W moim dorobku znajduje się również praca dotycząca plonowania i składu chemicznego nasion grochu siewnego w różnych systemach uprawy: konwencjonalnym (płużnym), uproszczonym i herbicydowym. Badania polowe zostały przeprowadzone w latach 2014–2016 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk należącym do Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Konwencjonalna uprawa roli polegała na wykonaniu płytkiej orki (na głębokości 10-12 cm) i bronowaniu po zbiorze przedplonu (pszenicy ozimej) oraz jesienią orki przedzimowej (25-30 cm). Uprawę uproszczoną ograniczono jedynie do kultywatorowania pola, natomiast w systemie herbicydowym ściernisko opryskano glifosatem. Wiosenna uprawa na wszystkich obiektach polegała na zastosowaniu agregatu złożonego z kultywatora, wału strunowego i brony. Badania wykazały, że w systemie konwencjonalnym plon nasion grochu był większy o 14,1% niż w uproszczonym i o 50,5%

niż w systemie herbicydowym. System konwencjonalny zwiększał liczbę roślin, strąków i nasion na 1 m<sup>2</sup>, masę nasion z rośliny i masę 1000 nasion w porównaniu z pozostałymi systemami. Zawartość białka w nasionach była na zbliżonym poziomie we wszystkich analizowanych systemach uprawy roli, ale różniła się w poszczególnych latach badań. Nasiona zebrane z obiektu z uprawą konwencjonalną (płużną) zawierały więcej fosforu i żelaza, a z poletek z uprawą uproszczoną – więcej wapnia i cynku, podczas gdy uzyskane w warunkach systemu herbicydowego – więcej fitynianu-P, potasu, magnezu i miedzi [**publikacja 8 II A, zał. 4**]. Z kolei w innym opracowaniu udowodniłam, że w porównaniu z uprawą tradycyjną i herbicydową stosowanie uproszczeń w uprawie roli wpływa dodatnio na elementy struktury plonu i plonowanie jęczmienia jarego, pomimo większego zachwaszczenia łąnu. Najlepsze efekty produkcyjne i ekonomiczne wykazałam w technologii wysiewu jęczmienia w płodozmianie i w uproszczonej uprawie roli [**publikacja 9 II A, zał. 4**].

W latach 2014–2017 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk prowadziłam doświadczenie polowe, w którym rośliny uprawiane były w czteropolowym płodozmianie: soja – pszenica ozima – rzepak – pszenica ozima. Efektem przeprowadzonych badań jest publikacja naukowa dotycząca oceny wpływu przedplonu (soja i rzepak ozimy) oraz systemu uprawy roli (płużny i bezpłużny) na skład gatunkowy, liczbę, powietrznie suchą masę i stałość występowania chwastów w łanie pszenicy ozimej (odmiana ‘Astoria’). Na podstawie badań wykazano, że niezależnie od przedplonu mniejszym zachwaszczeniem wyrażonym liczbą i powietrznie suchą masą chwastów charakteryzował się łan pszenicy uprawianej w systemie płużnym w porównaniu do bezpłużnego, odpowiednio o 39,7 i 50,0%. Największą liczbę i powietrznie suchą masę chwastów stwierdzono w pszenicy wysiewanej po rzepaku ozimym w warunkach uprawy bezorkowej, najmniejszą zaś w stanowisku po roślinie strączkowej na obiekcie z uprawą płużną. Na poletkach z uprawą bezorkową i po przedplonie rzepaku ozimym zanotowano również wzrost liczebności dominujących gatunków chwastów. W łanie pszenicy wysiewanej po soi najliczniej występującym chwastem był *Avena fatua*, natomiast po rzepaku ozimym *Viola arvensis*. W obu systemach uprawy dominującym gatunkiem chwastów był *Viola arvensis*. Na wszystkich obiektach doświadczenia największą stałością występowania (V i IV stopień stałości fitosocjologicznej) charakteryzowały się gatunki *Viola arvensis* i *Cirsium arvense*, a po przedplonie rzepaku ozimym również *Veronica arvensis* [**publikacja 33 II D, zał. 4**].

W latach 2014–2017 w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk prowadziłam eksperyment polowy, w którym badałam reakcję soi wysiewanej w płodozmianie po

przedplonie pszenicy ozimej oraz w 4-letniej monokulturze na uprawę płużną i bezorkową. W doświadczeniu oceniałam plon nasion, elementy plonu i łanu, zachwaszczenie (skład gatunkowy, liczba i powietrznie sucha masa chwastów), porażenie przez kompleks patogenów grzybowych i wybrane cechy jakościowe nasion soi (zawartość tłuszczu, białka ogólnego, włókna). Uzyskane wyniki badań są obecnie opracowywane pod kątem publikacji naukowych. Wstępne rezultaty dotyczące plonowania i wybranych cech jakościowych nasion soi prezentowałam na konferencji naukowej w postaci doniesienia [61 II D, zał. 4] i posteru [16 III B, zał. 4]. Wykazano w nich, iż średnio za cztery lata badań, plon nasion soi był istotnie większy w stanowisku po sobie w porównaniu do uzyskanego w płodozmianie (o 4,6%). Tendencję zmniejszenia plonu nasion w monokulturze soi zaobserwowano dopiero w 4 roku doświadczenia. Nasiona soi uprawianej w stanowisku po sobie charakteryzowały się większą procentową zawartością białka oraz mniejszą tłuszczu w porównaniu z uzyskanymi po przedplonie pszenicy ozimej, odpowiednio o 2,2 i 1,0%. Systemy uprawy roli w znacznym stopniu różnicowały plonowanie soi oraz procentową zawartość białka ogólnego i tłuszczu w nasionach. W warunkach płużnej uprawy roli plon nasion był o 10,3% większy w porównaniu do uzyskanego w systemie bezorkowym. W warunkach uprawy bezpłużnej stwierdzono większą zawartość białka w nasionach oraz mniejszą tłuszczu, w porównaniu z uprawą orkową. Nie stwierdzono wpływu interakcji czynników doświadczenia na plonowanie soi i badane cechy jakościowe nasion.

## **5.2. Wpływ międzyplonów ścierniskowych na plonowanie, zachwaszczenie oraz efektywność energetyczną produkcji zbóż jarych uprawianych w krótkotrwałej monokulturze**

Zagadnienia związane z oddziaływaniem międzyplonów ścierniskowych na plonowanie zachwaszczenie i efektywność energetyczną produkcji zbóż jarych stanowią integralną część mojego dorobku naukowego. Badania z tego zakresu prowadziłam w latach 2006–2011, jako kierownik i wykonawca tematu badawczego RKU(DS)16 „Plonotwórcze i odchwaszczające działanie wybranych międzyplonów jako przedplonów w uprawie zbóż jarych”. Badania dotyczące omawianego obszaru badawczego opublikowałam w 13 oryginalnych pracach twórczych [publikacje 3 II A; 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 26 II D, zał. 4]. Uzyskane wyniki prezentowałam również na konferencjach w formie doniesień [40, 41, 42, 43, 44, 47, 50 II D, zał. 4] i posterów [4, 5, 6a, 7 III B, zał. 4]. Wyniki badań dotyczące technologii uprawy pszenicy jarej i owsa w monokulturze z zastosowaniem międzyplonów

ścierniskowych zostały wdrożone do praktyki rolniczej poprzez aplikację produktu [III I 6 a, b, zał. 4].

W 2005 roku w Gospodarstwie Doświadczalnym Uhrusk założyłam doświadczenie polowe, którego celem była ocena wpływu przyorywanych międzyplonów ścierniskowych na plonowanie, zachwaszczenie oraz efektywność energetyczną produkcji pszenicy jarej, jęczmienia jarego i owsa. Wyniki badań zebrałam w latach 2006–2008. Czynnikiem badawczym był rodzaj międzyplonów ścierniskowych wysiewanych po zbiorze zbóż: gorczyca biała, facelia błękitna, rzepak ozimy oraz mieszanka łubinu wąskolistnego z grochem siewnym pastewnym. Międzyplony po oznaczeniu ich biomasy przyorywano corocznie w trzeciej dekadzie października. Średnio za trzylecie badań, nie udowodniono wpływu międzyplonów ścierniskowych na plon ziarna uprawianych w doświadczeniu zbóż jarych. Zanotowano jednak tendencję wzrostu plonu na wszystkich poletkach z wprowadzoną biomasą międzyplonów w porównaniu do obiektu kontrolnego. Przeprowadzone badania wykazały również wpływ roślin międzyplonowych na elementy plonu wysiewnych w doświadczeniu zbóż jarych. Przyorywanie poplonów oddziaływało dodatnio na liczbę ziaren z kłosa pszenicy jarej i jedynie po mieszance strączkowych wzrost wartości omawianej cechy nie był udowodniony statystycznie. W porównaniu z obiektem kontrolnym istotnie większą masę ziaren z kłosa pszenicy stwierdzono po przyoraniu facelii błękitnej i rzepaku ozimego. W uprawie jęczmienia jarego udowodniono wzrost liczby ziaren w kłosie po wprowadzeniu biomasy facelii błękitnej i mieszanki roślin strączkowych [publikacje 12, 14, 16 II D, zał. 4]. Analiza statystyczna wykazała, że stosowanie międzyplonów w różnym stopniu modyfikowało zachwaszczenie zbóż jarych. W łanie pszenicy wszystkie międzyplony zmniejszyły istotnie powietrznie suchą masę chwastów, a najbardziej efektywna pod tym względem okazała się facelia błękitna. Ograniczająco (o 18,5%) na liczbę chwastów na 1 m<sup>2</sup> wpłynęło przyoranie rzepaku ozimego i mieszanki roślin strączkowych. Wykazano również, że międzyplony z gorczycy białej i roślin strączkowych wyeliminowały z łanu pszenicy gatunek *Convolvulus arvensis* [publikacja 10 II D, zał. 4]. W przeprowadzonych badaniach nie udowodniono wpływu międzyplonów na liczbę chwastów w łanie jęczmienia jarego. Wykazano natomiast, że powietrznie sucha masa chwastów na poletkach z przyoranim rzepakiem ozimym była istotnie mniejsza w porównaniu do stwierdzonej na obiekcie kontrolnym. Stosowanie tego międzyplonu w największym stopniu ograniczyło liczebność dominującego w łanie jęczmienia taksonu *Chenopodium album* [publikacja 11 II D, zał. 4]. W łanie owsa jedynie przyoranie rzepaku ozimego spowodowało nieudowodnione statystycznie ograniczenie liczby chwastów w porównaniu z obiektem bez międzyplonów.

Największą liczbę chwastów odnotowano po mieszance łubinu wąskolistnego z grochem. Wykazano również, że stosowanie międzyplonów w uprawie owsa, a zwłaszcza gorczycy białej, zwiększało zachwaszczenie ładu gatunkiem *Chenopodium album*. Analiza statystyczna nie potwierdziła wpływu międzyplonów ścierniskowych na powietrznie suchą masę chwastów w owsie. Jednak przyoranie gorczycy białej i facelii błękitnej spowodowało tendencję zmniejszenia masy chwastów w porównaniu z obiektem kontrolnym **[publikacja 15 II D, zał. 4]**. Przeprowadzone badania wykazały, że wskaźnik efektywności energetycznej produkcji był bardziej determinowany gatunkiem zboża niż rodzajem stosowanych międzyplonów. Wyższym wskaźnikiem efektywności cechowała się produkcja jęczmienia i owsa niż pszenicy. Uprawa międzyplonów w niewielkim stopniu obniżała efektywność energetyczną produkcji zbóż jarych **[publikacja 13 II D, zał. 4]**.

Badania nad regeneracyjną rolą międzyplonów w krótkotrwałych monokulturach zbóż jarych kontynuowałam w latach 2009–2011 w kolejnym doświadczeniu polowym, w którym obok rodzaju przyorywanego międzyplonu ścierniskowego wprowadziłam drugi czynnik badawczy – sposób odchwaszczania zasiewów. Schemat doświadczenia obejmował: I. Rodzaj międzyplonów ścierniskowych: bez międzyplonów (obiekt kontrolny), gorczyca biała, facelia błękitna, mieszanka roślin strączkowych: łubin wąskolistny + groch siewny pastewny; II. Sposób odchwaszczania zbóż jarych: mechaniczny (bronowanie: w fazie szpilkowania i w fazie 3–4 liści), mechaniczno-chemiczny (bronowanie w fazie 3–4 liści i stosowanie herbicydów), chemiczny (stosowanie herbicydów). W badaniach przyjęto hipotezę, że regenerujący wpływ międzyplonów ścierniskowych bez względu na rodzaj pielęgnacji zasiewów zrekompensuje niekorzystne następstwo uprawy zbóż jarych w krótkotrwałej monokulturze. Celem badań była ocena wpływu zastosowanych czynników na kształtowanie plonu i jego elementów oraz zachwaszczenie pszenicy jarej, jęczmienia jarego i owsa. Dokonałam również oceny efektywności energetycznej produkcji pszenicy jarej w zależności od rodzaju międzyplonu i sposobu pielęgnacji. Badania wykazały, że niezależnie od sposobu pielęgnacji, mieszanka łubinu wąskolistnego z grochem siewnym pastewnym powodowała istotny wzrost plonu ziarna pszenicy jarej w porównaniu do obiektu bez międzyplonu ścierniskowego, wynoszący 9,2%. Wynikało to głównie z korzystnego oddziaływania międzyplonu z roślin strączkowych na obsadę kłosów pszenicy jarej. Udowodniono również zmniejszenie plonu ziarna tej rośliny zbożowej po międzyplonach z gorczycy białej i facelii błękitnej w porównaniu do obiektu z mieszanką roślin strączkowych, odpowiednio o 6,5 i 5,4%. Największy plon ziarna pszenicy jarej odnotowano w wariacie z kompleksową mechaniczno-chemiczną pielęgnacją zasiewów. Rodzaj przyorywanego międzyplonu i sposób

odchwaszczania różnicował również zachwaszczenie ładu pszenicy jarej. Na obiektach z mechaniczną pielęgnacją zasiewów wszystkie zastosowane międzyplony ścierniskowe ograniczyły powietrznie suchą masę chwastów. Niezależnie od sposobu odchwaszczania liczba chwastów w łanie pszenicy była istotnie mniejsza jedynie po przyoraniu gorczycy białej. Mechaniczna walka z chwastami okazała się mniej skuteczna w redukcji liczby i powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu do pozostałych sposobów pielęgnacji. Międzyplony z gorczycy białej oraz mieszanki roślin strączkowych wpłynęły ograniczająco na liczbę gatunków chwastów w odniesieniu do obiektu bez międzyplonu. Największą różnorodność florystyczną zbiorowiska chwastów stwierdzono w łanie pszenicy jarej odchwaszczanej wyłącznie mechanicznie. W pracy dotyczącej efektywności energetycznej uprawy pszenicy jarej wykazano, że uprawa międzyplonów obniżyła efektywność energetyczną produkcji. Uprawa pszenicy w krótkotrwałej monokulturze bez wprowadzenia międzyplonu, ale z mechaniczno-chemicznym zwalczaniem chwastów, charakteryzowała się najwyższą efektywnością energetyczną [publikacje 3 II A; 17, 18 II D, zał. 4]. Rodzaj przyorywanego międzyplonu i sposób pielęgnacji ładu różnicowały plonowanie i zachwaszczenie jęczmienia jarego. Wykazałam, że wprowadzenie międzyplonów z gorczycy białej oraz mieszanki łubinu wąskolistnego grochem siewnym pastewnym skutkowało istotnym wzrostem plonu ziarna jęczmienia względem obiektu bez międzyplonu, wynoszącym odpowiednio 9,3 i 13,7%. Korzystny wpływ mieszanki roślin strączkowych na plonowanie jęczmienia został udowodniony na poletkach z pielęgnacją mechaniczną oraz mechaniczno-chemiczną, natomiast gorczycy białej na obiekcie odchwaszczanym wyłącznie przy pomocy herbicydów. Najkorzystniej na plonowanie jęczmienia wpłynęło przyorywanie międzyplonu z roślin strączkowych przy jednoczesnej mechaniczno-chemicznej pielęgnacji zasiewów. Wprowadzenie gorczycy białej i mieszanki roślin strączkowych ograniczyło powietrznie suchą masę chwastów w jęczmieniu, odpowiednio o 49,1 i 22,7% w porównaniu do obiektu kontrolnego. Mechaniczna walka z chwastami okazała się mniej skuteczna w redukcji liczby i powietrznie suchej masy chwastów względem pozostałych sposobów pielęgnacji. Wszystkie międzyplony oraz chemiczny i mechaniczno-chemiczny sposób pielęgnacji ładu w znacznym stopniu ograniczyły liczbę dominującego w łanie jęczmienia gatunku *Avena fatua* [publikacje 20, 26 II D, zał. 4]. W przeprowadzonych badaniach wykazano ponadto, iż wszystkie zastosowane międzyplony ścierniskowe oddziaływały korzystnie na plonowanie owsa, a największy przyrost plonu ziarna udowodniono po gorczycy białej oraz w warunkach mechaniczno-chemicznego odchwaszczania ładu. Również liczba i masa chwastów po wszystkich międzyplonach ścierniskowych zmniejszyła się



istotnie w porównaniu do uprawy owsa bez rośliny regenerującej. Najkorzystniejsze okazało się przyoranie gorczycy białej, po której liczba chwastów zmniejszyła się o 61,0%, a ich powietrznie sucha masa o 61,7%. Chemiczny i mechaniczno-chemiczny sposób pielęgnacji łąnu oraz wszystkie porównywane międzyplony ścierniskowe w znacznym stopniu ograniczyły liczbę dominującego w łąnie owsa gatunku *Amaranthus retroflexus* [publikacja 21 II D, zał. 4].

### 5.3. Optymalizacja agrotechniki wybranych roślin uprawnych

W pracy naukowej zajmowałam się między innymi problematyką związaną z optymalizacją agrotechniki wybranych roślin uprawnych. Moje prace badawcze z tego zakresu dotyczą następujących zagadnień: wpływu roślin okrywowych i zróżnicowanych dawek herbicydów na plonowanie, zachwaszczenie łąnu soi oraz wybrane właściwości fizyczne i chemiczne gleby; reakcji jęczmienia jarego na zredukowane dawki środków ochrony roślin i adiuwanty; wpływu łącznego stosowania herbicydu i antywylegaczy oraz zróżnicowanego nawożenia mineralnego na zachwaszczenie pszenicy jarej; plonowania i zachwaszczenia rzepaku ozimego w warunkach zróżnicowanego nawożenia i rozstawy rzędów; reakcji ozimych odmian pszenicy orkiszowej na zróżnicowaną normę wysiewu i sposób ochrony łąnu; wpływu efektywnych mikroorganizmów (EM) na plonowanie, jakość nasion oraz brodawkowanie soi. Wyniki badań dotyczące wymienionych zagadnień opublikowałam w 9 oryginalnych pracach twórczych [publikacje 2, 5, 6 II A; 19, 22, 30, 31, 32, 34 II D zał. 4] oraz prezentowałam na konferencjach w formie doniesień [45, 46, 54, 56, 58, 59 II D, zał. 4] i posterów [6b, 9b, 10b, 11b, 14b, 15 III B, zał. 4].

W latach 2006–2009 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice przeprowadzono ścisłe badania polowe. Uwzględniono w nich dwa czynniki badawcze: gatunki roślin okrywowych i sposób postępowania z mulczem (obiekt kontrolny bez mulczu – uprawa konwencjonalna, żyto ozime koszone, żyto ozime desykowane, rzepak ozimy koszony, rzepak ozimy desykowany, gorczyca biała) oraz dawki do nalistnej aplikacji herbicydu – Basagran 600 SL (100%, 75%, 50%). W doświadczeniu uprawiano soję odmiany ‘Aldana’, którą na obiektach z roślinami mulczującymi wysiewano siewnikiem do siewu bezpośredniego. Efektem mojego udziału w merytorycznym opracowaniu wyników badań jest współautorstwo 3 artykułów naukowych [publikacje 2, 5, 6 II A, zał. 4]. Analiza statystyczna wykazała, że plon nasion soi różnił się w zależności od rodzaju roślin mulczujących. Najwyższe plony nasion uzyskano z obiektu kontrolnego, z żytem ozimym desykowanym i gorczycą białą,

a istotnie mniejsze z poletek z rzepakiem ozimym koszonym i desykowanym oraz z żytem ozimym koszonym. Wysokość plonu w znaczącym stopniu kształtowała obsada roślin soi. Zwiększeniu zawartości białka ogólnego w nasionach sprzyjał mulcz z żyta i rzepaku ozimego, natomiast więcej tłuszczu gromadziły nasiona w stanowisku po gorczycy białej i obu formach mulczu z rzepaku ozimego. Zastosowane dawki herbicydu nie różnicowały istotnie plonu nasion i elementów jego struktury, zaobserwowano jednak tendencję wzrostu wielkości tych cech po zastosowaniu dawki zalecanej (100%). W doświadczeniu oceniano również wpływ zastosowanych czynników na zachwaszczenie soi. Wykazano, że wszystkie rośliny mulczujące powodowały wzrost liczby i powietrznie suchej masy chwastów względem obiektu kontrolnego, co w największym stopniu uwidoczniło się, gdy soję wysiewano w biomasę roślin koszonych. Największym bogactwem gatunkowym chwastów charakteryzował się łąn soi na obiekcie z żytem koszonym. Wśród zastosowanych dawek herbicydów, tylko dawka zredukowana o 25% skutecznie zmniejszyła powietrznie suchą masę chwastów, odpowiednio o 11,7 i 12,6% względem zalecanej i zmniejszonej do 50%. Oceniano również wpływ zastosowanych czynników na wilgotność gleby, zawartość próchnicy, fosforu, potasu i magnezu w dwóch warstwach gleby (0-15 cm, 15-30 cm). Wyniki badań wykazały, że zastosowanie roślin okrywowych wpłynęło dodatnio na zawartość próchnicy w glebie, zwłaszcza w jej wierzchniej warstwie (0-15 cm). Najkorzystniejszy wpływ na zawartość materii organicznej miała gorczyca biała (wzrost o 14,2% w porównaniu z kontrolą). Ponadto mulcz z żyta i gorczycy białej zwiększał zawartość w glebie fosforu i magnezu, a rzepaku – potasu. Udowodniono pozytywny wpływ zredukowanej o 50% dawki herbicydu na wilgotności gleby na przełomie faz kwitnienie/tworzenie strąków oraz dawki zalecanej i zredukowanej o 25% na zawartości magnezu w glebie podczas zbioru soi.

W latach 2007–2009 w gospodarstwie rolnym w Jaroszewicach (woj. lubelskie) uczestniczyłam w prowadzeniu eksperymentu polowego, w którym oceniano stan zachwaszczenia łąnu oraz plonowanie rzepaku ozimego w zależności od dawki nawożenia doglebowego NPK (100% i 75%) wzbogaconego dokarmianiem dolistnym w warunkach zróżnicowanej ilości wysiewu nasion. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dolistne dokarmianie rzepaku ozimego w okresie jesiennym przyczynia się do ograniczenia ilościowych wskaźników zachwaszczenia i zwiększenia plonu nasion. Zastosowanie nawozów dolistnych pozwala ograniczyć dawki podstawowych nawozów mineralnych NPK o 25%. Badania udowodniły, że z punktu widzenia produkcyjnego uzasadnione jest zmniejszenie ilości wysiewu nasion ( $2,5 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), ponieważ zachwaszczenie rzepaku ozimego

oraz plonowanie nie odbiegały istotnie od parametrów stwierdzonych w warunkach większej gęstości siewu ( $4 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) [**publikacja 19 II D, zał. 4**].

W latach 2009–2011 byłam członkiem zespołu badawczego w doświadczeniu polowym z uprawą jęczmienia jarego, prowadzonym w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice. W badaniach uwzględniono 3 dawki herbicydów, antywylegacza i fungicydów (100%, 75%, 50%) oraz rodzaj adiuwanta (olejowy, powierzchniowo-czynny, mineralny). Obiekt porównawczy stanowiły poletka bez adiuwanta. W badaniach przyjęto hipotezę, że obniżenie dawek środków ochrony roślin o 25–50% z jednoczesnym dodatkiem adiuwantów pozwoli na zapewnienie produktywności jęczmienia jarego na poziomie podobnym, do stwierdzonego w warunkach stosowania dawek zalecanych bez adiuwanta. Przyjęto również, że poszczególne rodzaje adiuwantów wykazują zróżnicowane współdziałanie z konkretnymi grupami środków ochrony roślin. Na podstawie trzyletnich badań dowiedziono, iż racjonalna redukcja dawek środków ochrony roślin może sięgać granicy 25%, zwłaszcza jeśli do obniżonych dawek dodamy adiuwanty. Zapewnia to plonowanie jęczmienia jarego na poziomie uzyskanym po zastosowaniu dawek pełnych (bez adiuwanta). Dalsze ograniczanie dawek środków ochrony roślin o 50%, pomimo dodatku adiuwantów, skutkuje istotnym pogorszeniem wszystkich elementów struktury plonu jęczmienia jarego. W takich warunkach dochodzi bowiem do zwiększonego występowania agrofagów (chwasty, choroby grzybowe). Spośród zastosowanych w doświadczeniu adiuwantów, najkorzystniejsze współdziałanie ze stosowanymi środkami ochrony roślin wykazywał adiuwant olejowy Atpolan 80 EC [**publikacja 22 II D, zał. 4**].

Efektom mojego udziału w zebraniu i opracowaniu wyników badań jest współautorstwo pracy dotyczącej skuteczności chwastobójczej herbicydu Lintur 70 WG (dikamba + triasulfuron) stosowanego samodzielnie lub łącznie z regulatorami wzrostu w warunkach zróżnicowanego nawożenia mineralnego w łanie pszenicy jarej. Otrzymane wyniki badań wykazały, iż w porównaniu z obiektem, na którym aplikowano herbicyd bez antywylegacza, istotne zmniejszenie efektywności chwastobójczej stwierdzono stosując herbicyd z dodatkiem Antywylegacza Płynnego 675 SL. Łączna aplikacja herbicydu z antywylegaczem Cerone 480 SL nie spowodowała istotnych zmian zachwaszczenia łanu. Zwiększenie dawek nawozu mineralnego przyczyniło się do wzrostu liczby oraz powietrznie suchej masy chwastów w porównaniu z obiektem nawożonym standardowo [**publikacja 34 II D, zał. 4**].

W latach 2013–2015 byłam członkiem zespołu zajmującego się badaniami dotyczącymi wpływu zróżnicowanej normy wysiewu i sposobu ochrony łanu na plonowanie,

zachwaszczenie, zawartość makro- i mikrośladników w ziarnie, właściwości mikrobiologiczne ziarna oraz wypiekowe mąki dwóch odmian pszenicy orkiszowej. Efektem przeprowadzonych badań są dwie publikacje naukowe obejmujące wpływ badanych czynników na zawartości makro- i mikrośladników w ziarnie pszenicy orkiszowej. Wyniki badań wykazały, iż ziarno odmiany 'Schwabenspeltz' charakteryzuje się istotnie większą zawartością azotu, fosforu, żelaza i miedzi, a odmiany 'Rokosz' jest zasobniejsze w potas, mangan i cynk. W obiektach ze zwiększoną ilością wysiewu w ziarnie pszenicy orkiszowej stwierdzono mniejszą zawartość azotu i mikrośladników, a większą zawartość fosforu. Otrzymane wyniki nie wykazały istotnego wpływu sposobu ochrony ładu na zawartość makrośladników i większości mikrośladników w ziarnie. Udowodniono jedynie, że stosowanie kompleksowej ochrony ładu (herbicydów, antywylegacza, fungicydu i insektycydu) zmniejszało zawartość miedzi w ziarnie względem pozostałych obiektów **[publikacje 30, 31 II D, zał. 4]**. Wyniki badań dotyczące plonowania, zachwaszczenia ładu, właściwości mikrobiologicznych ziarna oraz wypiekowych mąki pszenicy orkiszowej są opracowywane pod kątem publikacji naukowych lub uwzględnione w oryginalnych pracach twórczych wysłanych do redakcji czasopism w celu kwalifikacji do druku.

W latach 2014–2015 przeprowadziłam eksperyment polowy, którego celem było określenie wpływu różnych sposobów nawożenia z wykorzystaniem preparatów zawierających efektywne mikroorganizmy na plonowanie, zawartość wybranych składników jakościowych w nasionach oraz masę i liczbę brodawek na korzeniach soi odmiany 'Merlin'. Czynnikiem badawczym był sposób nawożenia soi: A1 – obiekt kontrolny (bez nawożenia mineralnego i EM), A2 – nawożenie mineralne NPK, A3 – nawożenie mineralne NPK i oprysk preparatem EM Naturalnie Aktywny + EM Ogród przed kwitnieniem, A4 – oprysk EM Naturalnie Aktywny przed siewem i dwukrotna ochrona w czasie wegetacji preparatem EM Naturalnie Aktywny + EM Ogród (przed kwitnieniem i w trakcie rozwoju strąków). Na podstawie wyników badań udowodniłam, iż najkorzystniejsze dla plonowania soi jest stosowanie nawożenia mineralnego uzupełnionego opryskiem preparatem z efektywnymi mikroorganizmami (EM), a następnie wyłączne nawożenie NPK. Wszystkie warianty nawożenia oddziaływały korzystnie na zawartość białka w nasionach soi w porównaniu z obiektem kontrolnym. Odwrotną zależność stwierdziłam w przypadku procentowej zawartości tłuszczu. Największą liczbę i masę brodawek na korzeniach soi wykazałam w warunkach trzykrotnego oprysku efektywnymi mikroorganizmami **[publikacja 32 II D, zał. 4]**.

#### 5.4. Reakcja soi na uprawę w systemie konwencjonalnym i ekologicznym

Obszarem tematycznym będącym przedmiotem moich obecnych zainteresowań naukowych jest reakcja soi na uprawę w systemie ekologicznym i konwencjonalnym. Badania z tego zakresu prowadzę od 2015 w Gospodarstwie Doświadczalnym Czesławice w ramach działalności statutowej Katedry Herbologii i Technik Uprawy Roślin. W trójczynnikowym doświadczeniu polowym odmiany soi ('Aldana' i 'Merlin') wysiewane są w zróżnicowanej rozstawie rzędów (22,5 cm i 35 cm) w dwóch systemach rolniczych (ekologiczny i konwencjonalny). Przedmiotem badań są następujące cechy wynikowe: plon nasion, elementy struktury plonu i łanu, zachwaszczenie łanu, ocena porażenia przez choroby grzybowe, zawartość podstawowych składników odżywczych (białka ogólnego, tłuszczu, włókna, popiołu surowego) i mineralnych (fosforu, potasu, magnezu, wapnia, molibdenu, manganu, miedzi i niklu) w nasionach, wilgotność nasion (%) oraz skład aminokwasowy białka w nasionach soi. Efektem prowadzonych badań są dwie publikacje naukowe dotyczące zawartości składników odżywczych i mineralnych w nasionach soi. Wyniki dotychczasowych badań wykazały, że nasiona odmiany 'Aldana' charakteryzowały się znacznie większą zawartością potasu i miedzi, natomiast nasiona odmiany 'Merlin' były zasobniejsze w wapń. W nasionach soi uprawianej w systemie konwencjonalnym ilość fosforu, potasu, wapnia, miedzi i niklu była znacznie większa niż w nasionach z uprawy ekologicznej. Wykazano ponadto, że nasiona soi wysiewanej w mniejszej rozstawie rzędów zawierały więcej miedzi i niklu. Nie stwierdzono istotnego wpływu rozstawy rzędów na zawartość makroskładników w badanych nasionach [publikacja 7 II A, zał. 4]. Wyniki badań uzyskane w niniejszym doświadczeniu wskazują również, że nasiona soi odmiany 'Aldana' zawierały istotnie więcej popiołu surowego oraz mniej tłuszczu surowego niż odmiany 'Merlin' [publikacja 29 II D, zał. 4].

#### 5.5. Agroturystyka w Poleskim Parku Narodowym

W kręgu moich obecnych zainteresowań naukowych znajdują się również zagadnienia związane z rozwojem agroturystyki i turystyki wiejskiej. Od 2014 roku jestem pracownikiem Zakładu Agroturystyki i Rozwoju Obszarów Wiejskich, który został utworzony w ramach mojej macierzystej jednostki – Katedry Herbologii i Technik Uprawy Roślin. W moim dorobku naukowym znajduje się rozdział w monografii dotyczący zagadnień z zakresu agroturystyki. Celem badań, w których uczestniczyłam, była ocena bazy noclegowej

w kwaterach agroturystycznych oraz atrakcji turystycznych i przyrodniczych na terenie Poleskiego Parku Narodowego. W badaniach stosowano metodę sondażu diagnostycznego, z wykorzystaniem kwestionariusza ankiety i rozmów kierowanych. Dodatkowo w oparciu o dane Głównego Urzędu Statystycznego dokonano zestawienia wybranych charakterystyk dotyczących rolnictwa oraz poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego podregionów i powiatów, na których terenie położony jest Poleski Park Narodowy. Wykazano, że właściciele gospodarstw agroturystycznych swoją działalność określają jako mało opłacalną i niezadowalającą. Większość z nich nie planuje wzbogacenia swojej oferty turystycznej, a niektórzy zastanawiają się nad zmianą specjalizacji własnych gospodarstw. Goście przebywający w gospodarstwach w 85% wysoko ocenili usługi turystyczne, lecz większość z nich bardzo rzadko korzysta z takiej oferty noclegowej [**publikacja 35 II D, zał. 4**].

## **6. Podsumowanie dorobku naukowego**

Moja dotychczasowa praca naukowo-badawcza została udokumentowana w 95 opracowaniach naukowych, wśród których **43** pozycje to oryginalne prace twórcze (24 w języku angielskim), dzieło przedstawione do oceny opublikowane w całości (punkt 4.1.), 1 rozdział w monografii, 2 artykuły popularnonaukowe, 26 materiałów konferencyjnych i 22 postery.

Moje oryginalne prace twórcze obejmują 10 opracowań indywidualnych i 33 prace współautorskie, z czego w 15 publikacjach jestem autorem wiodącym.

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora na mój dorobek naukowy składają się 3 oryginalne prace twórcze, 1 praca o tematyce popularnonaukowej, 1 opracowanie w materiałach konferencyjnych i 1 poster. Znaczne zwiększenie dorobku naukowo-badawczego miało miejsce po uzyskaniu stopnia naukowego doktora (tab. 1 i 2).

Sumaryczna liczba punktów moich prac wg MNiSW z uwzględnieniem osiągnięcia naukowego (80 pkt) zgodnie z rokiem opublikowania wynosi **484**, natomiast według aktualnie obowiązującej punktacji **629**. Mój dorobek punktacyjny bez osiągnięcia (monografia Wyd. UP w Lublinie) wynosi **404**, a według aktualnie obowiązującej punktacji **549**.

W ujęciu wskaźnikowym mój dorobek naukowo-badawczy przedstawia się następująco:

- Liczba publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (lista A) = **9**
- Sumaryczny Impact Factor według listy Journal Citation Reports = **5,032**
- Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science (WoS) Core Collection = **4 (4 bez autocytowań)**
- Liczba cytowań publikacji według bazy Scopus = **11 (8 bez autocytowań)**
- Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) Core Collection = **1**
- Indeks Hirscha według bazy Scopus = **3**

Tabela 1. Liczbowe zestawienie dorobku naukowego przed i po uzyskaniu stopnia doktora

Wyszczególnienie		Liczba prac		
		Przed doktorem	Po doktoracie	Razem
Oryginalne prace twórcze	Samodzielne	1	9	10
	Pierwszy autor	-	15	15
	Drugi autor	-	11	11
	Trzeci lub kolejny autor	2	5	7
Rozdziały w monografiach		-	1	1
<b>Monografia Wyd. UP w Lublinie</b> (wskazana w punkcie 4.1.)		-	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Razem</b>		<b>3</b>	<b>42</b>	<b>45</b>
Artykuły popularno-naukowe		1	1	2
Materiały konferencyjne		1	25	26
Postery		1	21	22
<b>Razem publikacje</b>		<b>6</b>	<b>89</b>	<b>95</b>

Od 01.06.2017 r. biorę udział jako wykonawca w projekcie BIOSTRATEG3/347445/1/NCBR/2017 pt. „Strategia przeciwdziałania uodpornianiu się chwastów na herbicydy jako istotny czynnik zapewnienia zrównoważonego rozwoju agroekosystemu”, finansowanym przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Podczas mojej pracy zawodowej kierowałam również dwoma tematami badawczymi realizowanymi w ramach działalności statutowej Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie – RKU(DS)15 „Optymalizacja technologii uprawy wybranych kultur rolniczych” i RKU(DS)16 „Płonotwórcze i odchwaszczające działanie wybranych międzyplonów jako przedplonów w uprawie zbóż jarych” oraz byłam wykonawcą tematu badawczego BW-1 „Wpływ systemów uprawy roli na plonowanie i zachwaszczenie roślin w 3-polowym zmianowaniu na czarnej ziemi”.

Tabela 2. Syntetyczne zestawienie dorobku naukowego

Czasopismo	Liczba dokonań	Sumaryczny IF zgodnie z datą wydania	Suma punktów w roku wydania	Suma punktów wg aktualnie obowiązującej punktacji
<b>Czasopisma posiadające współczynnik wpływu IF, wyróżnione w bazie JCR (lista A)</b>				
Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science	1	0,651	20	20
Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus	3	1,448	60	60
Journal of Elementology	1	0,684	15	15
Romanian Agricultural Research	2	0,868	30	30
Tarim Bilimleri Dergisi-Journal of Agricultural Sciences	1	0,261	15	15
Polish Journal of Environmental Studies	1	1,120	15	15
<b>Razem publikacje w czasopismach IF</b>	<b>9</b>	<b>5,032</b>	<b>155</b>	<b>155</b>
<b>Czasopisma nieposiadające współczynnika wpływu IF (lista B)</b>				
Acta Agrobotanica	6	-	58	84
Acta Agrophysica	7	-	60	98
Acta Scientiarum Polonorum seria Agricultura	3	-	20	33
Annales UMCS, Sec. E Agricultura/Agronomy Science	7	-	40	63
Bulgarian Journal of Agricultural Science	1	-	10	0
Folia Pomeranae Universitatis Technologiae Stetinensis Agricultura, Alimentaria, Piscaria et Zootechnica	2	-	20	20
Fragmenta Agronomica	3	-	13	36
Pamiętnik Puławski	3	-	14	30
Progress in Plant Protection/ Postępy w Ochronie Roślin	1	-	5	12
Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych	1	-	4	13
<b>Razem publikacje w czasopismach z listy B</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>244</b>	<b>389</b>
<b>Rozdział w monografii Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Monografia Wyd. UP w Lublinie</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
<b>Pozostałe</b>				
Artykuły popularno-naukowe	2	-	0	0
Materiały konferencyjne	26	-	0	0
Postery	22	-	0	0
<b>Razem</b>	<b>95</b>	<b>5,032</b>	<b>484</b>	<b>629</b>
- w tym bez osiągnięcia (Monografia Wyd. UP w Lublinie)	94	5,032	404	549
- w tym po doktoracie z osiągnięciem	89	5,032	470	600
- w tym po doktoracie bez osiągnięcia	88	5,032	390	520



W celu podniesienia kwalifikacji zawodowych odbyłam dwa staże naukowe: 2-tygodniowy staż krajowy w Katedrze Agronomii Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie oraz 2-tygodniowy staż zagraniczny w University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Agriculture.

W uznaniu za osiągnięcia naukowe w roku 2017 zostałam wyróżniona przez Jego Magnificencję Rektora Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie nagrodą indywidualną III stopnia.

## **7. Osiągnięcia związane z działalnością dydaktyczną, popularyzatorską i organizacyjną**

Zajęcia dydaktyczne realizuję w Uniwersytecie Przyrodniczym w Lublinie w wymiarze co najmniej 240 godzin rocznie. Samodzielnie opracowałam moduły kształcenia oraz prowadziłam wykłady i ćwiczenia z następujących przedmiotów: Rośliny konsumpcyjne z upraw klasycznych i ekologicznych (kierunek Dietetyka), Technologie produkcji roślinnej (kierunek Bezpieczeństwo i higiena pracy), Metody badań rolniczych (kierunek Rolnictwo), Rolnictwo w kształtowaniu środowiska (kierunek Gospodarka przestrzenna), Pestycydy w nowoczesnym rolnictwie (kierunek Bezpieczeństwo i higiena pracy), Zagospodarowanie turystyczne (kierunek Turystyka i rekreacja), Ogólna uprawa (kierunek Rolnictwo), Ochrona roślin rolniczych (kierunek Rolnictwo). Prowadziłam również wykłady i ćwiczenia z przedmiotów: Systemy produkcji roślinnej, Ogólna uprawa, Uprawa roślin rolniczych, Seminarium (kierunek Rolnictwo), Technologie pozyskiwania surowców roślinnych, Produkcja rolnicza i leśna (produkcja roślinna), Ekologiczna produkcja zbóż i roślin okopowych, Agrotechniczne czynniki kształtujące plonowanie roślin, Podstawy produkcji roślinnej, Herbologia, Uprawa roli i roślin, Turystyka na obszarach wiejskich, Produkcja rolnicza a turystyka.

Ważnym aspektem mojej działalności dydaktycznej jest pełnienie funkcji promotora prac dyplomowych na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych. W latach 2007–2018 byłam opiekunem naukowym 41 dyplomantów (14 prac magisterskich, 13 – inżynierskich i 14 – licencjackich). Wykonałam również 43 recenzje prac dyplomowych. Ponadto w latach 2014–2018 sprawowałam opiekę naukową w charakterze promotora pomocniczego rozprawy doktorskiej mgr inż. Barbary Misztal-Majewskiej nt.: „Wpływ międzyplonów ścierniskowych oraz sposobu uprawy roli na żyzność gleby i produktywność pszenicy jarej w krótkotrwałej monokulturze”.

Przejawem mojego zaangażowania w pracę dydaktyczną jest również pełnienie funkcji członka jury w Okręgowych Eliminacjach XXXVII Edycji Olimpiady Wiedzy i Umiejętności Rolniczych (blok: produkcja roślinna) dla uczniów szkół średnich z terenu woj. lubelskiego i podkarpackiego.

Od 2016 roku jako członek Rady Programowej kierunku Turystyka i rekreacja aktywnie uczestniczyłam w weryfikacji i doskonaleniu planów studiów oraz opracowaniu efektów kształcenia dla kierunku Turystyka i rekreacja. W 2017 r. pracowałam w zespole przygotowującym Raport Samooceny dla Polskiej Komisji Akredytacyjnej dla kierunku Rolnictwo i w 2018 r. dla kierunku Turystyka i rekreacja.

W działalność dydaktyczną na Wydziale Agrobioinżynierii UP w Lublinie angażowałam się również jako członek Komisji Egzaminacyjnej z praktyki zawodowej kierunku Rolnictwo na studiach stacjonarnych i niestacjonarnych pierwszego stopnia (lata 2012–2017).

W latach 2004–2008 i od 2013 do chwili obecnej jestem członkiem Rady Wydziału Agrobioinżynierii. Ponadto brałam czynny udział w pracach związanych z organizacją konferencji naukowej, która odbyła się w UP w Lublinie 23–24 czerwca 2016 r., pełniąc funkcję sekretarza. Obecnie zostałam powołana do komitetu organizacyjnego i naukowego Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej Polskiego Towarzystwa Agronomicznego, która odbędzie się 11–13.09.2019 r. w Kazimierzu Dolnym.

Moje zaangażowanie w pracę zawodową przejawia się również w popularyzacji nauki. Od roku 1999 do chwili obecnej jestem członkiem Polskiego Towarzystwa Agronomicznego, a od 2018 roku członkiem Zarządu Oddziału Lubelskiego PTA, pełniąc funkcję skarbnika. Jestem autorem lub współautorem dwóch artykułów popularnonaukowych, które ukazały się w czasopiśmie „Burak Cukrowy” i w „Aktualności Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie”. Brałam aktywny udział w 16 konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych, na których efekty swojej pracy badawczej prezentowałam w formie komunikatów i posterów.

Upowszechnianie wyników badań realizowałam w ramach współpracy z praktyką rolniczą, czego wyrazem jest aplikacja dwóch produktów w 13 gospodarstwach na terenie woj. lubelskiego, świętokrzyskiego i mazowieckiego: „Technologia uprawy pszenicy jarej w monokulturze z zastosowaniem międzyplonów ścierniskowych (gorczycy białej, facelii błękitnej, mieszanki strączkowych)” i „Technologia uprawy owsa w monokulturze z zastosowaniem międzyplonów ścierniskowych (gorczycy białej, facelii błękitnej, mieszanki strączkowych)”.

Za wzorowe i sumienne wykonywanie obowiązków wynikających z pracy zawodowej zostałam wyróżniona Medalem Brązowym za Długoletnią Służbę, nadanym 11 września 2018 r. przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej.

*Dorota Gawęda*