

Załącznik 2A

AUTOREFERAT

Opis dorobku i osiągnięć naukowych

Piotr Markowski
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
Wydział Nauk Technicznych
Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań
ul. Michała Oczapowskiego 11/B113
10-719 Olsztyn
e-mail: piotr.markowski@uwm.edu.pl

Spis treści

1. Charakterystyka habilitanta	3
1.1. Dane personalne	3
1.2. Uzyskane dyplomy i stopnie naukowe	3
1.3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych	3
2. Wskazanie osiągnięcia naukowego wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.)	3
2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego	3
2.2. Omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania	4
2.3. Synteza treści monografii habilitacyjnej, pt. „Uwarunkowania techniczno-technologiczne oceny siewników uniwersalnych i specjalnych w aspekcie równomierności wysiewu nasion”	8
3. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych	11
3.1. Działalność naukowo-badawcza przed uzyskaniem stopnia doktora nauk rolniczych	12
3.2. Działalność naukowo-badawcza po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych	12
3.3. Sumaryczne zestawienie dorobku naukowego	18
4. Sumaryczny Impact Factor, liczba cytowań publikacji oraz Indeks Hirscha	21
5. Nagrody za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną	21
6. Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych ..	21
7. Dorobek w zakresie dydaktycznym i organizacyjnym	22
7.1. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych	22
7.2. Funkcje o charakterze organizacyjnym pełnione na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie	22
7.3. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze promotora pomocniczego	23
7.4. Opieka naukowa, osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki	23

1. Charakterystyka habilitanta

1.1. Dane personalne

Imię i nazwisko: **Piotr Markowski**
Miejsce pracy: Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań
Wydział Nauk Technicznych
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie
ul. Oczapowskiego 11, 10-719 Olsztyn

1.2. Uzyskane dyplomy i stopnie naukowe

- **doktor nauk rolniczych** – 14.06.2007 r., Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Technicznych, dr nauk rolniczych w dyscyplinie inżynieria rolnicza, specjalność budowa i eksploatacja maszyn rolniczych. Tytuł rozprawy doktorskiej: „Analiza równomierności dozowania nasion kołeczkowymi zespołami wysiewającymi” – promotor: prof. dr hab. inż. Tadeusz Rawa. Praca wyróżniona uchwałą Rady Wydziału Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.
- **magister inżynier** – 05.07.2000 r., Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Technicznych, Kierunek Technika Rolnicza i Leśna, specjalność Inżynieria Rolnicza. Tytuł pracy magisterskiej: „Badanie procesu konwekcyjno-próżniowego suszenia czosnku w aspekcie jakości suszu” – promotor dr inż. Ireneusz Białobrzewski.
- **technik rolnik** – 1995 r., Zespół Szkół Rolniczych im. Emilii Sukertowej-Biedrawiny w Malinowie, Technikum rolnicze.

Inne formy edukacji:

- **1998÷1999** – Międzywydziałowe Studium Pedagogiczne, Instytut Nauk o Wychowaniu Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie.
- **2005÷2006** – Studia Podyplomowe w zakresie Zaawansowanych Technologii Informatycznych na Wydziale Matematyki i Informatyki Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie.

1.3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych

- od 01.10.2007÷obecnie** – adiunkt, Wydział Nauk Technicznych, Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań (do 1.10.2012 r. Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji).
- 01.10.2000÷30.09.2007** – asystent, Wydział Nauk Technicznych, Instytut Inżynierii Mechanicznej, Zakład Budowy Maszyn (Katedra Maszyn Roboczych i Procesów Separacji).

2. Wskazanie osiągnięcia naukowego

2.1. Tytuł osiągnięcia naukowego

Autorska monografia habilitacyjna w języku polskim pt.

„Uwarunkowania techniczno-technologiczne oceny siewników uniwersalnych i specjalnych w aspekcie równomierności wysiewu nasion”

(dołączona do niniejszego autoreferatu monografia opublikowana w całości)

Markowski

Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie

Olsztyn, 2017

148 stron, ISBN 978-83-8100-093-2

Recenzenci:

prof. dr hab. inż. Marian Panasiewicz, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie;

prof. dr hab. inż. Jacek Przybył, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu.

2.2. Omówienie celu naukowego pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

Równomierne rozmieszczenie nasion na polu stwarza wyrosłym roślinom dobre warunki do rozwoju. Zwiększa stopień wykorzystania energii słonecznej, sprzyja rozwojowi systemu korzeniowego, poprawia wykorzystanie wody, składników pokarmowych i przede wszystkim zmniejsza konkurencję wewnątrzgatunkową. Uzyskiwany plon jest nie tylko wyższy, ale dorodniejszy, bardziej wyrównany i równomierniej dojrzewający.

Ponadto obsada roślin na jednostce powierzchni wpływa nie tylko na plon, ale także na ich cechy morfologiczne. Cechy te z kolei wpływają bezpośrednio na wytrzymałość roślin na zginanie i ścinanie, a pośrednio na energochłonność zabiegu zbioru i obróbki pozbiorowej. Wiedza w tym zakresie może być wykorzystana nie tylko na etapie projektowania zespołów roboczych maszyn, ale także podczas eksploatacji maszyn poprzez dobór parametrów roboczych podzespołów i zespołów maszyn technologicznych.

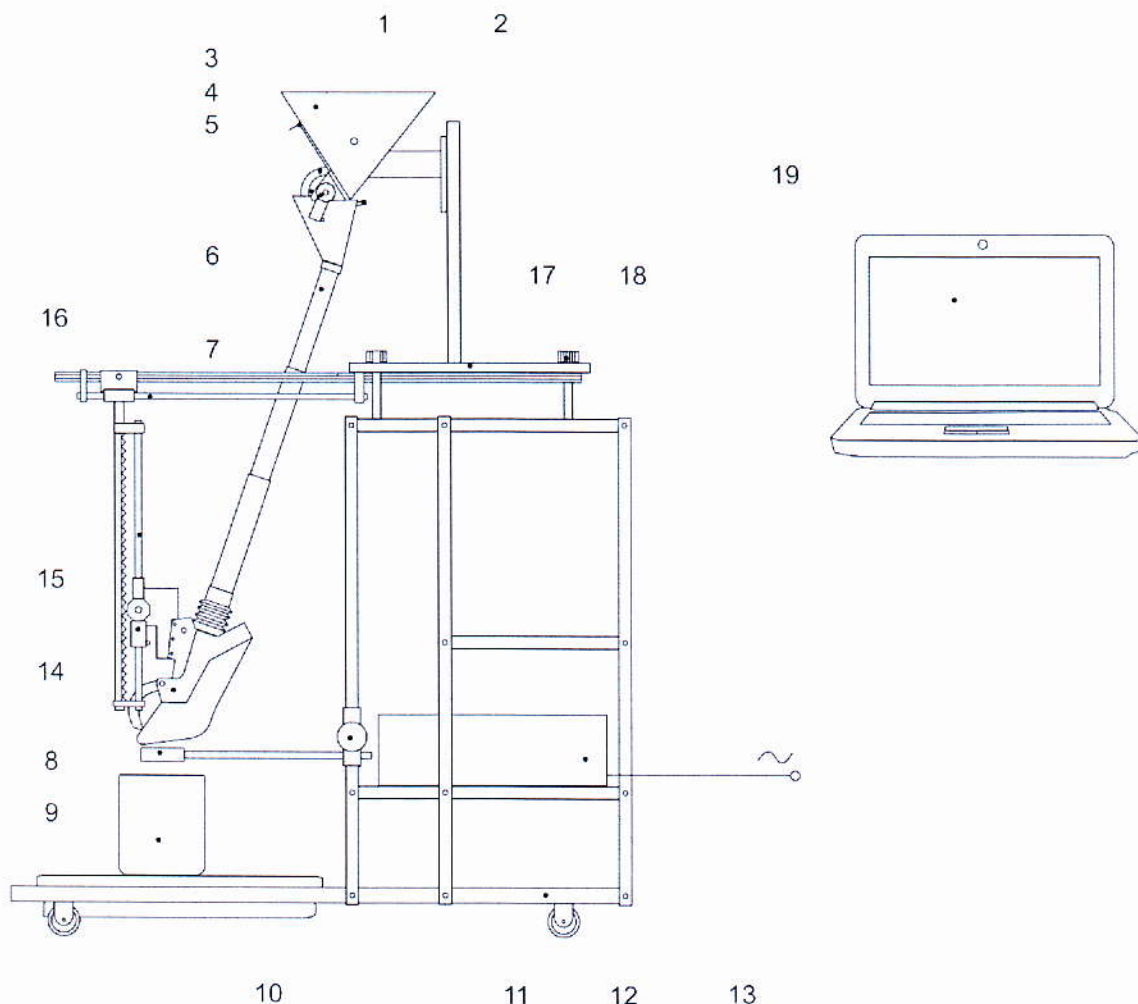
Pomimo wyraźnego w ostatnich latach postępu technicznego i technologicznego w maszynowym siewie nasion, w dalszym ciągu istnieje potrzeba jego doskonalenia. Stosowane metody oceny jakości siewu (polowe i laboratoryjne) oraz używana w nich aparatura badawcza nie pozwalają na uzyskanie jednoznacznej odpowiedzi na pytanie: jaki wpływ na równomierność wysiewu nasion wywierają czynniki konstrukcyjne i eksploatacyjne agregatów siewnych, czy też cechy fizyczne materiału siewnego (nasion), itd.? Sytuacja taka wynika ze stosowania w badaniach przestarzałych, mało dokładnych i bardzo pracochłonnych metod pomiarowych. W ostatnich latach obserwuje się próby zautomatyzowania procesu oceny jakości wysiewu nasion. Niedoskonałość tych prób wynika z trudności rejestracji przebiegu czasowego nasion w strudze, głównie w siewie rzędowym. Z reguły pomiar taki sprowadza się do rejestracji przerw ciągłości strugi nasiennej lub oszacowania liczby nasion na podstawie wydatku masowego strugi nasiennej. W przypadku metod stosowanych przy ocenie siewu punktowego (precyzyjnego) sytuacja, ze względu na małą gęstość siewu (obsadę roślin), przedstawia się nieco lepiej. Badania w sytuacji wysiewania nasion po jednym, a nie w strudze, jak ma to miejsce w siewie rzędowym, łatwiej jest zautomatyzować.

W związku z tym na potrzeby realizowanej pracy opracowałem autorskie komputerowe stanowisko badawcze z własnym oprogramowaniem. Stanowisko składa się z zespołów: wysiewającego, napędowego, pomiarowo-rejestrującego przebieg procesu siewu nasion i kontrolno-sterującego zespołami roboczymi stanowiska badawczego, i czterech alternatywnych elektronicznych układów pomiarowych do oceny jakości (równomierności podłużnej) siewu nasion dozowanych zespołami wysiewającymi siewników rzędowych i punktowych (rys. 1):

- z płytkowym czujnikiem piezoelektrycznym – rejestrującym przebieg czasowy uderzeń nasion o powierzchnię płytki,
- z czujnikiem fotoelektrycznym – rejestrującym przebieg czasowy przerw bariery optycznej,

Markowski

- z równoległym układem czujników fotoelektrycznych z wiązkami laserowymi – rejestrującym przebieg i układ przerwań wiązek lasera w czasie,
- z krzyżowym układem czujników fotoelektrycznych z wiązkami laserowymi – rejestrującym przebieg i układ przerwań wiązek lasera w czasie.



Rys. 1. Schemat stanowiska badawczego: 1 – skrzynia nasienna, 2 – śruba regulacji położenia denka, 3 – zasułka, 4 – koło przekładni pasowej napędu mieszańca, 5 – wałek wysiewający, 6 – silnik prądu stałego do napędu wałka dozującego, 7 – przewód nasienny, 8 – redlica, 9 – czujnik pomiarowy, 10 – zbiornik na nasiona, 11 – śruba regulacyjna położenia w pionie ramienia czujnika pomiarowego, 12 – rama stanowiska badawczego, 13 – sterownik stanowiska badawczego, 14 – silnik prądu stałego do napędu redlicy, 15 – prowadnica pionowa zmiany położenia redlicy, 16 – prowadnica pozioma zmiany kąta pochylenia przewodu nasiennego, 17 – płyta sekcji wysiewającej, 18 – śruba bezstopniowej regulacji kąta odchylenia od pionu zespołu dozującego, 19 – komputer z programem kontrolno-sterującym. Skuteczność i efektywność funkcjonowania czterech układów pomiarowych odniesiono do wyników uzyskanych na klasycznym stanowisku badawczym z taśmą klejącą rejestrującą punkt upadku nasion – układ kontrolny.

Celami naukowymi opracowanej monografii były:

- określenie skuteczności rejestracji czasowego położenia dwóch rodzajów nasion (elipsoidalnych i kulistych) w pomiarach równomierności ich wysiewu siewnikiem rzędowym i punktowym przy zastosowaniu czterech, podanych wyżej autorskich elektronicznych układów pomiarowo-rejestrujących w zależności od kształtu i intensywności podawania nasion zespołami wysiewającymi,

Markowski

- ocena jakościowa czterech rozwiązań technicznych i technologicznych elektronicznych układów pomiarowo-rejestrujących zastosowanych w stanowisku badawczym,
- opracowanie i weryfikacja empiryczna komputerowego programu pomiarowo-rejestrującego zastosowanego w nowym stanowisku badawczym do oceny równomierności siewu nasion.

Z kolei celem użytkowym było opracowanie stanowiska badawczego do oceny równomierności wysiewu nasion w siewie rzędowym i punktowym przy zastosowaniu nowych rozwiązań technicznych i technologicznych czterech wybranych czujników elektronicznych oraz ocena ich przydatności do oceny i kontroli procesu siewu.

Zakres opisanych w monografii prac uwzględniający postawione cele obejmował:

1. Opracowanie założeń projektowych i wykonanie autorskiego stanowiska laboratoryjnego (badawczego) do oceny podłużnej równomierności wysiewu nasion zespołami dozującymi siewników uniwersalnych i precyzyjnych (punktowych).
2. Opracowanie założeń, koncepcji i zbudowanie czterech typów czujników pomiarowych do rejestracji przebiegów czasowych nasion.
3. Sformułowanie warunków eksperymentalnej weryfikacji nowego, autorskiego stanowiska badawczego wyposażonego w cztery wymienne typy czujników pomiarowych pod kątem oceny skuteczności jego funkcjonowania.
4. Przeprowadzenie badań laboratoryjnych oceny równomierności dozowania nasion siewnikami uniwersalnymi i precyzyjnymi.
5. Opracowanie wyników pomiarów, przeprowadzenie analizy wyników badań w aspekcie sformułowanych celów pracy oraz porównanie wyników badań własnych z wynikami przedstawionymi w literaturze o adekwatnym zakresie tematycznym.
6. Sformułowanie wniosków wynikających z przeprowadzonych badań.

W przyjętym w badaniach w siewie rzędowym zakresie wydajności, tj. gęstości podawania strugi nasiennej kołeczkowym zespołem wysiewającym, średnia skuteczność rejestracji, lub inaczej wykrycia nasion w monitorowanej przestrzeni okien czujników optycznych lub płytki piezoelektrycznej, w zakresie od 2,2 do 20,4 obr·min⁻¹ prędkości obrotowej wałka dozującego, dla zastosowanych w badaniach układów pomiarowych zawierała się w zakresie od 61 do ok. 87%. Przy czym, dla poszczególnych układów pomiarowych, prezentowana skuteczność rejestracji nasion pszenicy była niższa o ok. 8-11%, w porównaniu ze skutecznością rejestrowania nasion wyki. Wspomniana prawidłowość nie dotyczy układu pomiarowego z równoległym ułożeniem wiązek czujników fotoelektrycznych, dla którego różnica w skuteczności zliczania nasion pszenicy i wyki kształtowała się na poziomie ok. 1%.

Skuteczność rejestracji nasion pszenicy i wyki w sytuacji prawie dziesięciokrotnego wzrostu prędkości obrotowej wałka dozującego kołeczkowego zespołu wysiewającego z 2,2 do 20,4 obr·min⁻¹ spowodował dla obydwu wysiewanych gatunków nasion i zastosowanych układów pomiarowych zmniejszenie skuteczności rejestracji nasion o ok. 30 punktów procentowych. Pewien wyjątek odnotowano jedynie w sytuacji rejestracji nasion wyki krzyżowym układem czujników fotoelektrycznych, dla którego skuteczność rejestracji nasion zmniejszyła się o ok. 11 punktów procentowych z wartości 92,62 do 81,24%.

Z kolei w przypadku siewu punktowego i przyjętym zakresie częstości podawania nasion tarczowym zespołem wysiewającym, średnia skuteczność rejestracji nasion w monitorowanej przestrzeni okien czujników optycznych lub płytki piezoelektrycznej, w zakresie od 20 do 100 obr·min⁻¹ prędkości obrotowej tarczy wysiewającej, dla zastosowanych w badaniach układów pomiarowych zawierała się

Markowski

w zakresie od niespełna 89% w przypadku równoległego układu czujników fotoelektrycznych do ok. 102% w przypadku płytkowego czujnika piezoelektrycznego.

W tym przypadku pięciokrotne zwiększenie prędkości obrotowej tarczy wysiewającej z 20 obr·min⁻¹ na 100 obr·min⁻¹ spowodowało zmniejszenie skuteczności rejestracji nasion od ok. 4 do ok. 8 punktów procentowych. Zależność ta nie dotyczyła układu pomiarowego z płytkowym czujnikiem piezoelektrycznym, w przypadku którego wraz ze wzrostem częstości podawania nasion, nie odnotowano zmniejszenia skuteczności rejestracji nasion w siewie punktowym. Niestety, tak jak w siewie uniwersalnym układ pomiarowy z płytkowym czujnikiem piezoelektrycznym rejestrował więcej nasion, niż podawał zespół wysiewający. Także wartość współczynnika zmienności dla wspomnianego układu pomiarowego była najwyższa i wynosiła prawie 6,6%. Najmniej zróżnicowaną skuteczność zliczania nasion uzyskano dla krzyżowego układu pomiarowego i układu z czujnikiem fotoelektrycznym – odpowiednio 2% i niespełna 3%.

Ponadto w przypadku krzyżowego układu czujników fotoelektrycznych i układu z czujnikiem fotoelektrycznym skuteczność rejestracji nasion powyżej 95% uzyskano dla prędkości obrotowej tarczy odpowiednio 50 i 60 obr·min⁻¹. Dla tych prędkości obrotowych tarczy nasiona są podawane z częstością co 50÷60 ms, co przy założeniu standardowej prędkości siewu dla siewników punktowych z mechanicznymi zespołami wysiewającymi 1÷1,5 m·s⁻¹ odpowiada odległości między kolejnymi wysianymi nasionami w rzędzie co 5÷9 cm.

Podsumowując uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że spośród czterech elektronicznych układów pomiarowych zastosowanych w stanowisku badawczym najlepsze efekty, wyrażające się dużym podobieństwem wartości wskaźnika nierównomierności przy wysiewie nasion pszenicy i wyki oraz w siewie punktowym nasion wyki, do wartości odnotowanych na stanowisku z taśmą klejową uzyskano dla krzyżowego układu czujników fotoelektrycznych. Błąd względny metody w tym przypadku zawierał się w siewie rzędownym w przedziale -5,5 do +3,8%, a w siewie punktowym dla wysiewów pojedynczych i podwójnych praktycznie nie przekraczał 5%, a przepustów zawierała się w zakresie od +1 do +11%. Najgorszym rozwiązaniem jest zastosowanie w stanowisku badawczym czujnika fotoelektrycznego ze względu na ograniczoną skuteczność zliczania nasion przy krawędziach okna ramki pomiarowej.

Wymiernym rezultatem prowadzonych prac jest zbudowane autorskie stanowisko badawcze przeznaczone do oceny jakości funkcjonowania siewników uniwersalnych i punktowych. Możliwość przeprowadzenia w krótkim czasie dużej liczby powtarzalnych powtórzeń (pomiarów) czyni to stanowisko bardzo przydatnym w badaniach naukowych, w procesie projektowania nowych konstrukcji maszyn do siewu nasion, jak również do oceny jakości wysiewu nasion siewnikami już stosowanymi od wielu lat. Uzyskane w ramach przeprowadzonych badań wyniki mogą posłużyć nie tylko do poprawy jakości (równomierności) wysiewu nasion, ale również mogą dostarczyć konstruktorom niezbędnych informacji na temat wpływu parametrów konstrukcyjnych i funkcjonalnych podzespołów siewnika, parametrów eksploatacyjnych agregatu maszynowego oraz ukształtowania terenu, mających bezpośredni wpływ na jakość siewu.

Pozyskane informacje mogą posłużyć nie tylko do poprawy konstrukcji zespołów funkcjonalnych siewników, ale także do opracowania nowych procedur prowadzenia badań siewników uniwersalnych i punktowych.

2.3. Synteza treści monografii habilitacyjnej, pt. „Uwarunkowania techniczno-technologiczne oceny siewników uniwersalnych i specjalnych w aspekcie równomierności wysiewu nasion”

Analiza literatury wykazała, że klasyczne rolnictwo od szeregu lat przekształca się w rolnictwo precyzyjne. W związku z tym wiele maszyn rolniczych będzie musiało być wyposażonych w aparaturę kontrolno-pomiarową do rejestrowania, kontrolowania, nastawiania i utrzymywania parametrów roboczych. W siewnikach przeznaczonych dla rolnictwa precyzyjnego do nastawiania i utrzymania ilości wysiewu, odległości między wysiewanymi nasionami w rzędzie, głębokości siewu, itd., są już stosowane komputerowe systemy automatycznego sterowania parametrami siewu. Systemy te, składające się z urządzeń kontrolno-pomiarowych, pozwalają na ciągłe porównania danych wejściowych (nastawionych) z uzyskanymi wartościami rzeczywistymi.

Ponadto przeprowadzona analiza rozwiązań systemów elektronicznych stosowanych w siewnikach wykazała, że w układach do kontroli procesu wysiewu, z reguły stosowane są czujniki fotoelektryczne. Zaletą tych czujników, w odróżnieniu od czujników piezoelektrycznych, jest brak zakłócania strugi nasiennej (pomiar bezkontaktowy). Z kolei w porównaniu z metodami wizyjnymi, dość często stosowanymi w badaniach laboratoryjnych, czujniki fotoelektryczne cechują się kompaktową konstrukcją. Małe gabaryty czujników stwarzają możliwość łatwego umieszczenia ich w agregacie siewnym. Producenci nie podają jednak dokładności pomiarowej tych czujników. Analiza rozwiązań stosowanych w praktyce wskazuje, że detektory (czujniki) wykrywają jedynie przerwanie wysiewu, nie dając pełnej informacji o liczbie wysianych nasion. Powoduje to, że ocena równomierności wysiewu nasion jest szacunkowa na podstawie przerw strugi nasiennej. W związku z tym jest ona obciążona dużym błędem, zwłaszcza w siewie rzędowym. Z literatury wynika także, że stosowane czujniki rejestrujące liczbę wysianych nasion są mało skuteczne. Uwaga ta dotyczy głównie siewu rzędowego, w którym nasiona są wysiewane w strudze podawanej z dużą częstotliwością, co powoduje takie ich ułożenie, że obrysy nasion przecinają barierę świetlną w sposób ciągły, bez przerwy. Wszystkie te czynniki powodują, że stosowane wymienione wyżej układy pomiarowe charakteryzują się stosunkowo dużym błędem pomiarowym i w związku z tym mogą być wykorzystywane tylko do orientacyjnego, zgrubnego pomiaru prawidłowości wysiewu nasion.

Z informacji zawartych powyżej trudno jest jednoznacznie określić prawidłowość pomiaru dotyczącej liczby wysianych nasion. Wspomniana wątpliwość znajduje odzwierciedlenie w badaniach naukowych, w których oceny równomierności siewu dokonuje się z reguły bardzo czasochłonnymi i przestarzałymi metodami polowymi, lub laboratoryjnymi z wykorzystaniem stanowisk badawczych z taśmą klejową. Co prawda podejmowane są próby zastosowania, głównie do oceny jakości wysiewu nasion siewnikami precyzyjnymi, nowszej aparatury badawczej, np. kamer do szybkich zdjęć, czy też zmodyfikowanego odczytu położenia nasion na taśmie klejowej za pomocą systemów wizyjnych, tj. kamer z oprogramowaniem do analizy obrazu. Jednakże są to metody, podobnie jak metody tradycyjne, dość pracochłonne, a wynik w postaci obliczonej wartości wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion – w siewie rzędowym, bądź udziału wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów – w siewie precyzyjnym, uzyskuje się dopiero po wyznaczeniu odległości między sąsiednimi, następującymi po sobie w rzędzie nasionami.

Analiza stanu zagadnienia w zakresie techniki, technologii i metod oceny jakości wysiewu nasion siewnikami rzędowymi i punktowymi (skuteczności rejestracji wysianych nasion), pozwoliła na sformułowanie wniosków etapowych, które stanowiły podstawę do sformułowania problemu badawczego oraz określenia celu i zakresu pracy. Za kluczowe należy uznać brak jednoznacznie określonych

Markowski

dokładności (błędu) stosowanych w praktyce rozwiązań czujników elektronicznych do oceny jakości wysiewu nasion. Praktyczna istotność podjętej w pracy tematyki wynika z tendencji do informatyzacji i automatyzacji procesów technologicznych w rolnictwie, spowodowanej dynamicznie rozwijającymi się nowymi systemami produkcji rolniczej, np. systemem rolnictwa precyzyjnego. Konieczność dokonywania podczas siewu ciągłej zmiany parametrów roboczych podzespołów siewnika (ilości wysiewu, głębokości wysiewu, itp.), dostosowywania parametrów roboczych podzespołów do warunków środowiskowych, zmusza do ciągłej kontroli zgodności uzyskanych parametrów siewu z wartościami nastawionymi.

W celu realizacji założonego zakresu pracy w pierwszej kolejności sformułowano założenia projektowe na podstawie literatury prac badawczych (zarówno laboratoryjnych, jak i polowych), realizowanych w różnych ośrodkach naukowych oraz wymagań zawartych w normach (PN-84/R-55050; PN-87/R-36540; PN-R-55027; ISO 7256/1-1884), regulujących metodykę prowadzenia badań siewników uniwersalnych i specjalnych (punktowych). Przyjęto, że stanowisko ma mieć charakter uniwersalny i powinno zapewniać m.in.:

- dokładny pomiar liczby nasion będących w ruchu (w strudze) podawanych zespołem wysiewającym z jednoczesną rejestracją ich przebiegu czasowego,
- zapewniać rejestrację zdarzeń wywołanych wysiewanymi nasionami występujących po sobie w odstępach czasowych krótszych niż 1 ms,
- pozwalać na zmianę podstawowych parametrów użytkowych zespołów funkcjonalnych siewnika w zakresie wartości wykorzystywanych w praktyce,
- umożliwiać zmianę poprzeczną i podłużną odchylenia skrzyni nasiennej stanowiska badawczego, w stosunku do założonego symulowanego kierunku jazdy, w celu odzwierciedlenia rzeczywistych warunków siewu,
- zapewniać szybką zmianę ustawienia parametrów dozowania nasion przy zmianie grupy wymiarowej nasion,
- umożliwiać automatyczny zapis przebiegu czasowego przemieszczanych w strudze nasion (liczby i odstępów czasowych między kolejnymi, sąsiednimi nasionami),
- zapewniać stabilność i dokładność regulacji elektronicznych systemów ilości wysiewu,
- umożliwiać generowanie liniowych ruchów drgających redlicy o ustalonej amplitudzie i częstotliwości,
- mieć zwartą budowę i być mobilne, zapewniać łatwość i bezpieczeństwo użytkowania.

W kolejnym etapie zaprojektowano i wykonano stanowisko badawcze do oceny jakości wysiewu nasion w siewie rzędowym i punktowym z czterema układami pomiarowymi opartymi na dwóch grupach czujników elektronicznych. Pierwsza grupa to czujniki wzorowane na rozwiązaniach znanych z literatury przedmiotu – płytkowy czujnik piezoelektryczny, czujnik fotoelektryczny i fotoelektryczny czujnik z wiązkami w układzie równoległym (liniowym). W drugiej grupie zastosowano nowe, własne rozwiązanie czujnika optycznego z wiązkami laserowymi w układzie krzyżowym (prostopadłym).

W badaniach jakości wysiewu nasion ważne jest wyznaczenie liczby i miejsca upadku każdego wysianego nasiona. Brak identyfikacji położenia kilku nasion lub błędne wyznaczenie miejsca ich położenia może spowodować, że wyznaczona wartość wskaźnika oceny jakości wysiewu nasion będzie obciążona błędem. W przypadku stanowisk komputerowych, stosowanych do oceny jakości wysiewu nasion, błędy te wynikają z niemożności rejestracji dozowanych nasion w sytuacji, w której w tym, lub prawie w tym samym czasie przez układ optyczny czujnika (ramkę pomiarową) przemieszczają się lub uderzają o płytkę czujnika piezoelektrycznego jednocześnie dwa, trzy lub więcej nasion. Błędy reje-

stracji nasion mogą też wynikać z ograniczeń samych układów elektronicznych zastosowanych w stanowisku pomiarowym lub cech (kształtu) nasion. W związku z tym w następnym kroku opisano przyczyny i miejsca powstawania błędów pomiaru dla zaprojektowanego i wykonanego stanowiska badawczego w zależności od zastosowanego układu pomiarowego.

W kolejnym podrozdziale monografii opisano program sterujący stanowiskiem badawczym i zastosowane w programie zależności do wyznaczenia wskaźników jakościowych siewu. Autorski program umożliwia sterowanie i zadawanie parametrów roboczych podzespołów stanowiska badawczego, zapis pomiaru liczby nasion będących w ruchu (w strudze) podawanych zespołem wysiewającym i rejestrację ich przebiegu czasowego, a także pozwala na wyliczanie wskaźników jakości wysiewu nasion, tj. wartości wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion w siewie rzędownym oraz udziałów procentowych wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów w siewie punktowym.

Ze względu na możliwość wpływu cech fizycznych nasion na skuteczność rejestracji nasion układów pomiarowych stanowiska badawczego, do badań wybrano dwa rodzaje nasion – o kształcie zbliżonym do kuli i do elipsoidy obrotowej. Te dwa rodzaje nasion to nasiona wyki siewnej (*Vicia sativa* L.) odmiany jarej „Hanka” i nasiona pszenicy ozimej odmiany „Jantarka”. Wilgotność względną nasion określiłem metodą suszarkową (PN-79/R-65950). Przed rozpoczęciem badań wynosiła ona odpowiednio 11,4 i 12,3%. Przez cały czas eksperymentu wilgotność nasion utrzymywałem na zbliżonym poziomie. Dla obydwu gatunków nasion wykonano pomiary cech geometrycznych nasion, masy oraz określono kształt nasion.

W następnym kroku przeprowadzono badania eksperymentalne. W pierwszej części wyznaczono wydajność zespołu wysiewającego (siew rzędowny) oraz obsadę nasion w siewie precyzyjnym, a następnie dla obydwu rodzajów wysiewu nasion, skuteczność rejestracji nasion elektronicznym układem pomiarowym z czterema typami elektronicznych czujników pomiarowych. W drugiej części badań eksperymentalnych przeprowadzonych na opracowanym stanowisku badawczym dla siewu rzędownego i punktowego, wyznaczono odpowiednio wartości wskaźnika nierównomierności podłużnej wysiewu nasion, lub procentowy udział wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów. Dodatkowo dla obydwu sytuacji siewu przeprowadzono badania wskaźników jakościowych wysiewu nasion na stanowisku z taśmą klejową. Wyniki badań uzyskane na tym stanowisku stanowiły bazę odniesienia dla wyników uzyskanych z wykorzystaniem opracowanego, własnego stanowiska badawczego.

Badania laboratoryjne związane z określeniem przebiegów czasowych impulsów wywołanych przemieszczającymi się w przestrzeni pomiarowej czujników nasionami w siewie rzędownym i punktowym, i związanym z tym wyznaczeniem wskaźników jakościowych siewu, podzielono na etapy związane z gatunkiem nasion (wyka, pszenica); rodzajem siewu (rzędowny, precyzyjny) czterema rodzajami układów pomiarowych z czujnikami elektronicznymi.

Wyniki pomiarów dotyczących wydajności, skuteczności i nierównomierności dozowania nasion wyki i pszenicy zespołami wysiewającymi siewników uniwersalnych i punktowych poddano analizie statystycznej, w której uwzględniono analizę korelacji, analizę wariancji ANOVA oraz analizę regresji wielorakiej. Analizę korelacji przeprowadzono celem ustalenia siły i charakteru związku między zmiennymi niezależnymi a zmiennymi zależnymi. Weryfikowano następujące hipotezy zerowe H_0 : współczynniki korelacji pomiędzy poszczególnymi zmiennymi są równe zero. Dla przypadków, w których wartości współczynników korelacji wykazały silną zależność między zmiennymi niezależnymi i zmiennymi zależnymi, w dalszym kroku do opisu charakteru relacji wyznaczano równania regresji prostoliniowej. W celu określenia postaci równania regresji opisującego najdokładniejsze dopasowanie danych empirycznych do modelu testowano również równania krzywoliniowe stopnia piątego, wielokrotne, wielomianowe wielu zmiennych stopnia drugiego oraz potęgowe, a następnie przepro-

wadzano analizę regresji z procedurą eliminacji a posteriori oraz selekcji krokowej. Weryfikowano hipotezę H_0 , że parametry strukturalne równania nieistotnie różnią się od zera ($\alpha_i = 0$). W przypadku, gdy $p(F) \geq \alpha$ nie było podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 , natomiast gdy $p(F) < \alpha$ – hipotezę H_0 odrzucono na korzyść hipotezy alternatywnej H_1 ($\alpha_i \neq 0$). Wyznaczano również oceny dopasowania funkcji regresji oraz wykonano analizy jakości opisu, poprzez usunięcie z równań zmiennych nieistotnych. Jako kryterium oceny dopasowania modelu do danych empirycznych przyjęto obliczoną wartość statystyki F-Snedecora i prawdopodobieństwo jej przekroczenia, współczynnik korelacji wielokrotnej, wartość współczynnika determinacji, odchylenie standardowe reszt oraz współczynnik zmienności losowej. Przy określaniu końcowej postaci funkcji uwzględniano również zasadę, aby zależności funkcyjne występowały w prostych postaciach matematycznych. W analizie statystycznej posłużono się pakietem programów statystycznych Statistica 12 PL. W analizie przyjęto 5% poziom istotności.

Uzyskane podczas badań wyniki pozwalają stwierdzić, że:

- opracowane i wykonane stanowisko badawcze wyposażone w elektroniczny układ pomiarowy z czterema różnymi czujnikami rejestrującymi w ujęciu czasowym przebieg podawania nasion zespołem wysiewającym uzyskało w eksperymencie pozytywną ocenę, tak w zakresie skuteczności rejestracji zdarzeń wywołanych przelotem przez okna pomiarowe lub uderzeniem o płytkę nasion podawanych zespołami wysiewającymi siewników, jak i w ocenie równomierności podłużnej wysiewu nasion, zarówno w siewie rzędownym, jak i punktowym;
- skuteczność rejestracji nasion pszenicy i wyki w siewie rzędownym, wyznaczona na stanowisku badawczym z układem pomiarowym z czterema różnymi czujnikami pomiarowymi można opisać za pomocą równań liniowych, w których jako zmienna niezależna występuje wydajność zespołu wysiewającego skorelowana z prędkością obrotową wałka dozującego;
- najwyższą skuteczność rejestracji nasion, w pełnym zakresie przyjętej wydajności ich dozowania kołeczkowym zespołem wysiewającym siewnika uniwersalnego i tarczowym zespołem wysiewającym siewnika punktowego, uzyskano dla krzyżowego układu czujników fotoelektrycznych;
- nierównomierność dozowania nasion pszenicy i wyki w siewie rzędownym, wyznaczoną na zaprojektowanym stanowisku badawczym można opisać za pomocą równań liniowych lub wielomianem stopnia drugiego, w których jako zmienne niezależne występują prędkość obrotowa wałka dozującego oraz prędkość siewu. Otrzymane, z analizy regresji wielorakiej równania charakteryzuje więcej niż zadowalające i dobre dopasowanie do danych empirycznych.

Podsumowując przedstawione w monografii badania dotyczące skuteczności rejestracji nasion dozowanych zespołami wysiewającymi siewników rzędownych i punktowych, przeprowadzone na autorskim stanowisku badawczym do oceny jakości (równomierności podłużnej) siewu nasion, wyposażonym w cztery rodzaje elektronicznych układów pomiarowych, należy stwierdzić, że stanowisko to uzyskało pozytywną ocenę w badaniach siewników, zarówno uniwersalnych, jak i specjalnych.

3. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo-badawczych

Osiągnięcia naukowo-badawcze przedstawiono w oparciu o kryteria zdefiniowane w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. (Dz. U. nr 196, poz. 1165):

- a) §3 pkt. 5 (kryteria oceny w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych w obszarze nauk przyrodniczych, nauk rolniczych, leśnych i weterynaryjnych oraz nauk medycznych, nauk o zdrowiu oraz nauk o kulturze fizycznej);
- b) §4 (kryteria oceny w zakresie osiągnięć naukowo-badawczych dla wszystkich obszarów wiedzy);

Handwritten signature

- c) §5 (kryteria oceny w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej we wszystkich obszarach wiedzy).

Szczegółowy wykaz osiągnięć naukowo-badawczych, dydaktycznych oraz organizacyjnych zamieściłem w załączniku nr 4.

3.1. Działalność naukowo-badawcza przed uzyskaniem stopnia doktora nauk rolniczych

W roku 1995 rozpocząłem studia na Wydziale Mechanicznym Akademii Rolniczo-Technicznej w Olsztynie. Tytuł magistra inżyniera uzyskałem 05.07.2000 roku po obronie pracy magisterskiej pt.: „Badanie procesu konwekcyjno-próżniowego suszenia czosnku w aspekcie jakości suszu”, której promotorem był prof. dr hab. inż. Ireneusz Białobrzewski – wówczas w stopniu doktora.

Po ukończeniu studiów wyższych 1.10.2000 roku rozpocząłem pracę w Instytucie Maszyn i Urządzeń Rolniczych w Zakładzie Budowy Maszyn (obecnie Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań) na Wydziale Nauk technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Moja działalność naukowo-badawcza w tym okresie związana była głównie z następującymi zagadnieniami realizowanymi w tej jednostce:

- doskonalenie konstrukcji siewników uniwersalnych, ze szczególnym uwzględnieniem zespołów wysiewających;
- ocena wpływu wybranych czynników na jakość siewu nasion;
- doskonalenie techniki wykonywania zabiegów ochrony roślin w aspekcie obniżania strat nasion rzepaku podczas zabiegów desykacyjnych i zbioru.

W tym okresie pracy zawodowej brałem udział jako główny wykonawca w projekcie badawczym Nr 2 PO6R 061 27, realizowanym w latach 2005-2006, pt. „Analiza równomierności dozowania nasion kołeczkowymi zespołami wysiewającymi” finansowanym przez ówczesny Komitet Badań Naukowych w Warszawie. W ramach tego projektu opracowałem nową, autorską konstrukcję kołeczkowego zespołu wysiewającego przeznaczonego do wysiewu trzech grup wymiarowych nasion, na który uzyskałem ochronę patentową Nr PL 200965 B1.

Ponadto uczestniczyłem w badaniach realizowanych wspólnie z firmą Syngenta Crop Protection sp. z o.o. nad doskonaleniem techniki wykonywania zabiegów ochrony roślin w aspekcie obniżania strat nasion rzepaku podczas zabiegów desykacyjnych i zbioru. Efektem tych badań było opracowanie 3 nieopublikowanych opracowań przekazanych firmie Syngenta i 7 oryginalnych opublikowanych prac twórczych.

3.2. Działalność naukowo-badawcza po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk rolniczych w dniu 14.06.2007 roku kontynuowałem pracę naukową w Katedrze Maszyn Roboczych i Procesów Separacji (obecnie Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań) na Wydziale Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

Moja działalność naukowo-badawcza w tym okresie związana była głównie z następującymi zagadnieniami realizowanymi w tej jednostce:

- doskonalenie konstrukcji siewników uniwersalnych;
- analiza procesu siewu nasion siewnikami uniwersalnymi i punktowymi;
- identyfikacja cech fizycznych nasion roślin rolniczych, ogrodniczych i leśnych;
- zastosowanie skanera 3D do monitorowania produktów spożywczych i badania właściwości geometrycznych owoców i nasion;

- planowanie i analiza statystyczna doświadczalnych badań.

W latach 2012-2014 trzykrotnie składałem wnioski własny (kierownik projektu), na 1, 2 i 3 konkurs Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR) w ramach Programu Badań Stosowanych, odpowiednio pt. „Analiza równomierności i stałości wysiewu nasion wysiewanych mechanicznymi siewnikami uniwersalnymi”, „Analiza wydajności i równomierności wysiewu nasion siewnikami uniwersalnymi” i „Innowacyjne stanowisko badawcze procesów dozowania i siewu nasion”. Trzykrotnie otrzymałem pozytywną ocenę merytoryczną, jednakże bez decyzji o finansowaniu. W czasie mojego zatrudnienia byłem również współrealizatorem szeregu tematów badawczych, takich jak:

- Modelowanie procesów uprawy i uszlachetniania produktów rolnych,
- Badanie właściwości fizyko-mechanicznych nasion,
- Doskonalenie metod czyszczenia i sortowania mieszanin ziarnistych,
- Modelowanie roboczych zespołów maszyn rolniczych,
- Rozwój technologii precyzyjnych w rolnictwie i przetwórstwie spożywczym.

Obecnie uczestniczę w pracach grupy problemowej „Tematy wolne” w temacie statutowym realizowanym na Wydziale Nauk Technicznych pt. „Analiza problemów badawczych w naukach technicznych”.

Uczestniczyłem także jako wykonawca w projekcie finansowanym ze środków UE: Projekt kluczowy nr POIG. 01.01.02-00-016/08, pt.: „Modelowe kompleksy agroenergetyczne jako przykład kongeneracji rozproszonej opartej na lokalnych i odnawialnych źródłach energii”, gdzie realizuję zadanie nr 5.12 dotyczące „Budowy modelowej technologii uprawy roślin uwzględniającej potrzeby kompleksu agroenergetycznego.

Od momentu ukończenia studiów na Wydziale Nauk Technicznych „Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie moje zainteresowania oraz prace naukowe koncentrowały się wokół zagadnień związanych z:

- 1) analiza wpływu wybranych czynników na jakość rzędowego i punktowego siewu nasion,
- 2) projektowanie i konstruowanie zespołów funkcjonalnych siewników uniwersalnych,
- 3) identyfikacja cech fizycznych nasion roślin rolniczych, ogrodniczych i leśnych,
- 4) opracowanie techniki wykonywania zabiegów ochrony roślin w aspekcie obniżania strat nasion rzepaku podczas zabiegów desykacyjnych i zbioru,
- 5) zastosowanie skanera 3D do monitorowania produktów spożywczych i badania właściwości geometrycznych owoców i nasion,
- 6) ocena dokładności prowadzenia agregatu rolniczego,
- 7) planowanie i analiza statystyczna doświadczalnych badań innowacyjnych.

1. Analiza wpływu wybranych czynników na jakość rzędowego i punktowego siewu nasion

Przyjmuje się, że do uzyskania optymalnego plonu roślin rolniczych nieodzowne są sprzyjające warunki atmosferyczne, właściwa uprawa i nawożenie gleby, prawidłowa ochrona roślin oraz odpowiednie rozmieszczenie nasion w glebie, za które zależy od jakości wykonanego siewu. W związku z tym już od szeregu lat obserwuje się wzmożone zainteresowanie doskonaleniem podzespołów funkcjonalnych siewników, a zwłaszcza zespołów wysiewających, przewodów i redlic.

Prowadzone przeze mnie badania nad poprawą jakości siewu nasion siewnikami uniwersalnymi i punktowymi skupiają się głównie na ocenie wpływu parametrów konstrukcyjnych i parametrów pracy tych zespołów siewników, które w największym stopniu wpływają na równomierność rozmiesz-

czenia nasion w płaszczyźnie poziomej pola. Chodzi tu przede wszystkim o zespoły wysiewające, przewody nasienne i redlice. Prowadzone badania w siewie rzędownym dotyczą głównie oceny wpływu na równomierność wysiewu nasion ustawień zespołu wysiewającego (położenia denka – wielkości szczeliny wysiewającej, położenia zasuwki regulującej wielkość szczeliny dolotowej oraz prędkości obrotowej wałka dozującego), długości i zmiany kąta ustawienia przewodów nasiennych oraz szerokości międzyrzędzi, ilości wysiewu nasion, prędkości siewu i jakości przygotowania wierzchniej warstwy roli. Wspomniane prace są prowadzone pod kątem uzyskania jak najwyższej równomierności poprzecznej i podłużnej wysiewu nasion. Oprócz prawidłowego rozmieszczenia nasion na powierzchni plantacji nie mniej ważne jest zachowanie nastawionej, stałej głębokości siewu oraz dokładne przykrycie nasion glebą. Na podstawie dostępnej literatury przeanalizowałem stosowane w praktyce konstrukcje zespołów wysiewających stosowanych w siewnikach uniwersalnych oraz nowe rozwiązania siewników precyzyjnych, uwypuklając ich zalety i wady. Rozważania te przedstawiłem w 4 artykułach przeglądowych (II-D.1, II-D.18, II-D.38, II-D.39), w jednym rozdziale monografii (II-D.42) i materiałach konferencyjnych.

Eksperymenty badawcze realizowałem w warunkach laboratoryjnych i polowych. Obiektem badań był dwusegmentowy kołeczkowy zespół wysiewający z wałkiem wyrównującym strugę, dwa typy siewników uniwersalnych z pneumatycznym i grawitacyjnym transportem nasion, pneumatyczny siewnik precyzyjny. Wysiewałem nasiona pszenicy, żyta, owsa, rzepaku, bobiku i kukurydzy. Badałem równomierność oraz głębokość siewu nasion przy zmienianej ilości i gęstości ich wysiewu oraz prędkości ruchu siewnika. Wyniki pomiarów poddawałem analizie korelacji, analizie wariancji i analizie regresji wielu zmiennych.

Przeprowadziłem badania laboratoryjne wpływu prędkości obrotowej wałka dozującego, ilości wysiewu i prędkości siewu na obciążenie i zapełnienie szczeliny roboczej wałka wyrównującego strugę nasion systemu Regul-line firmy Sulky stosowanym w mechaniczno-pneumatycznych siewnikach uniwersalnych przy wysiewie nasion pszenicy. Wykazałem, że obciążenie nasionami pszenicy wałka wyrównującego strugę nasion zależy od relacji jego prędkości obrotowej do prędkości obrotowej wałka wysiewającego oraz ilości wysiewu nasion, prędkości siewu i szerokości międzyrzędzi. Wyznaczyłem także przełożenie między wałkiem wyrównującym a wałkiem wysiewającym, przy którym dla przyjętych w badaniach zmiennych niezależnych (prędkości siewu i ilości wysiewu nasion pszenicy), uzyskałem w szczelinie roboczej wałka wyrównującego strugę nasion ułożonych w jednym rzędzie, jedno za drugim. Stwierdziłem, że zastosowanie w zespole wysiewającym typu kołeczkowego elementu w postaci wałka wyrównującego strugę nasion powoduje istotną poprawę równomierności siewu. Wyniki badań przedstawiłem w 3 opublikowanych pracach twórczych (II-D.27, II-D.33, II-D.34).

Zauważyłem, że istotny wpływ na głębokość siewu nasion ma prędkość siewu i położenie redlicy względem koła napędowego ciągnika. Podałem najkorzystniejsze zakresy gęstości i prędkości siewu nasion kukurydzy i żyta. W badaniach polowych określiłem wpływ przygotowania przedsiewnego gleby (stosowania uproszczeń) na równomierność podłużną wysiewu nasion zbóż i równomierność głębokości siewu oraz parametrów eksploatacyjnych oraz sposobu wykonania siewu agregatami uprawowo-siewnymi (łącznego i rozłącznego) na równomierność rozmieszczenia nasion w płaszczyźnie poziomej pola. Uzyskane wyniki badań polowych niosą dość istotną informację dla praktyki odnośnie wpływu parametrów eksploatacyjnych oraz sposobu przygotowania przedsiewnego gleby (płużnego i uproszczonego bezorkowego) na równomierność rozmieszczenia nasion w płaszczyźnie poziomej i pionowej pola, oraz stanowią mogą podstawę doboru zakresu zmian parametrów eksploatacyjnych agregatów siewnych i uprawowo-siewnych.

Wyniki badań przedstawiłem w następujących opublikowanych pracach twórczych (B-1.26, B-1.27, B-1.28).

2. Projektowanie i konstruowanie zespołów funkcjonalnych siewników uniwersalnych

Obszar tych zainteresowań naukowych jest ściśle powiązany z przedstawionym poprzednio. Głównym podzespołem siewnika, decydującym o równomierności dozowania nasion jest zespół wysiewający. Równomierność podawania strugi nasiennej zależy przede wszystkim od jego cech konstrukcyjno-technologicznych. Zespoły wysiewające stosowane w siewnikach uniwersalnych można podzielić na dwie grupy: pierwowzory oraz rozwiązania współczesne. Do pierwszej grupy można zaliczyć: żłobkowy zespół wysiewający systemu Hooziera i kołeczkowy zespół wysiewający systemu Siederslebena. Pierwszy z wymienionych zespołów charakteryzuje pulsacyjne podawanie strugi nasiennej, drugi zaś możliwość dozowania nasion tylko jednej grupy wymiarowej – nasion średnich. Opisane niedoskonałości „pierwowzorów” zespołów wysiewających wymusiły intensyfikację prac konstrukcyjnych nad zbudowaniem zespołów wysiewających przynajmniej w części pozbawionych, omówionych powyżej niedoskonałości. Rezultatem tych poszukiwań jest kilka nowych rozwiązań wałków wysiewających typu kołeczkowego o budowie wielosegmentowej, dostosowane do wysiewu dwóch grup gatunkowych nasion (drobnych i średnich). Na podstawie analizy literatury i rozwiązań zespołów wysiewających zauważyłem, że współczesne siewniki uniwersalne są wyposażone na ogół w uniwersalne zespoły wysiewające typu kołeczkowego, umożliwiające wysiewanie dwóch, różnych wymiarowo grup nasion: drobnych i średnich. Brak było w ofercie siewników z uniwersalnymi zespołami wysiewającymi, które pozwalałyby także na wysiewanie trzeciej wymiarowej grupy nasion, tj. nasion grubych. W związku z tym podjąłem się opracowania, przeznaczonego do siewników uniwersalnych, zespołu wysiewającego, umożliwiającego dozowanie i wysiewanie trzech różnych wymiarowo grup nasion: drobnych, średnich i grubych.

W wyniku prowadzonych prac powstała nowa koncepcja zespołu wysiewającego dostosowanego do wysiewu trzech różnych wymiarowo grup nasion, czego rezultatem jest zgłoszenie patentowe (II-B.1). Przyjąłem, że nowy zespół wysiewający, oprócz wymagań odnoszących się do parametrów jakościowych siewu, powinien być łatwy i bezpieczny w użytkowaniu, zapewniać szybką zmianę ustawienia przy zmianie grupy wymiarowej nasion, charakteryzować się niskim kosztem wykonania, odznaczać się dużą trwałością i niezawodnością, zbliżoną do rozwiązań stosowanych w uniwersalnych siewnikach, a także charakteryzować się technologicznością wykonania. Założyłem, że rozwiązanie wałka wysiewającego będzie prostą kompilacją kilku znanych rozwiązań konstrukcyjnych, wzbogaconą o rozwiązanie własne. Aby uzyskać ostatecznie wałek, który będzie spełniał założone funkcje, postanowiłem podzielić go na pięć, symetrycznie rozłożonych, segmentów (części), z których jeden, przeznaczony do dozowania nasion drobnych, otrzymujący napęd od wałka siewnego, ustawiony został centralnie. Od tego środkowego segmentu napęd przekazany został na pozostałe segmenty, znajdujące się po obydwu jego stronach. W ten sposób uzyskałem wałek dozujący nasiona całą swoją szerokością, jak i jego poszczególnymi segmentami, przy wykorzystaniu dodatkowo przesłon do skracania czynnej długości kołeczków podczas dozowania nasion średnich oraz zmiany długości szczeliny wysiewającej przy dozowaniu nasion drobnych.

Potwierdzeniem prawidłowości przyjętych założeń projektowych są wyniki prac badawczych zamieszczone w 6 artykułach naukowych (II-B.19, II-B.20, II-B.21, II-B.22, II-B.23, II-B.24) i 6 komunikatów naukowych (A-3.2, A-3.3, A-3.5, A-3.9, B-3.2, B-3.4).

Markowski

3. Identyfikacja cech fizycznych nasion roślin rolniczych, ogrodniczych i leśnych

Cechy fizyczne nasion są uzależnione od bardzo wielu czynników, które dodatkowo mogą wchodzić ze sobą w interakcje, przez co w podobnych warunkach uprawy można uzyskać materiał znacznie różniący się od siebie. W związku z tym nasiona roślin rolniczych, ogrodniczych i leśnych są materiałem biologicznym, który wymaga prowadzenia kompleksowych prac badawczych w sposób ciągły. Znajomość zmienności cech fizycznych nasion i występujących między tymi cechami współzależności jest niezbędna przy projektowaniu procesów i maszyn związanych z ich siewem, zbiorem, transportem, czyszczeniem, sortowaniem, przechowywaniem, a także przetwórstwem. W procesie czyszczenia nasion podstawą opracowania koncepcji skutecznego rozdzielania nasion gatunku podstawowego od zanieczyszczeń jest określenie cechy rozdzielczej różnicującej te składniki. Znajomość cech fizycznych nasion jest ważna także przy dzieleniu materiału nasiennego na frakcje (sortowanie nasion).

Wykonałem pomiary wybranych cech fizycznych nasion gryki oraz gatunków je zanieczyszczających, a także dla nasion wybranych roślin drzewiastych (buk zwyczajny, grab pospolity, lipa drobnolistna, olsza czarna, robinia akacjowa, sosna pospolita, sosna czarna, świerk pospolity, modrzew europejski, jodła pospolita, daglezia zielona i cis pospolity). Przeprowadziłem analizę zakresów zmienności cech aerodynamicznych, geometrycznych, tarciovych i masy oraz obliczonych na ich podstawie wskaźników kształtu, przekroju poprzecznego, objętości i gęstości nasion. Efekt zróżnicowania danej cechy fizycznej nasion wyznaczałem metodą analizy wariancji jednoczynnikowej lub testem t dla prób niezależnych. Stopień współzależności cech oceniałem na podstawie współczynników korelacji liniowej Pearsona oraz analizy regresji.

Na podstawie wykonanych pomiarów i obliczeń stwierdziłem, że w większości przypadków najbardziej ze sobą są skorelowane wymiary i masa nasion, a cechami najmniej zależnymi od innych są cechy tarciove nasion. Ponadto stwierdziłem, że przy sortowaniu materiału nasiennego jest wskazane używanie rozdzielczy pneumatycznych, które pozwalają na wydzielenie z niego nasion poślednich (pustych i źle wykształconych).

Wyniki tych badań przedstawiłem w 8 oryginalnych opublikowanych pracach twórczych (II-A.6, II-B.7, II-B.31, II-B.41, II-B.49, II-B.53, II-B.55, II-B.61), 3 komunikatach naukowych (A-3.4, B-3.9, B-3.13).

Wykonałem pomiary wybranych cech fizycznych nasion wyki, grochu, łubinu i fasoli, a także ziaren zbóż (pszenicy, żyta, jęczmienia, owsa i pszenżyta) i współczynników tarcia statystycznego i kinetycznego dla tych nasion. Na podstawie wykonanych pomiarów i obliczeń stwierdziłem, że wymiary, masa i obliczone wskaźniki badanych nasion nie wpłynęły istotnie na ich współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego lub ich współczynniki oporu toczenia i tarcie toczne. Wyniki tych badań przedstawiłem w 2 oryginalnych opublikowanych pracach twórczych (II-A.7, II-B.57).

Drugim, nieco innym obszarem badań było określenie wpływu wybranych cech fizycznych nasion rzodkiewki oraz nasion wybranych drzew na zdolność i energię kiełkowania nasion. Badaniami objąłem nasiona sosny pospolitej, świerka pospolitego i modrzewia europejskiego. Do oceny zastosowałem analizę wariancji oraz analizę korelacji. Stwierdziłem, że współczynnik czasu kiełkowania najbardziej jest skorelowany z masą i prędkością krytyczną unoszenia nasion. W związku z tym dla zapewnienia równomiernych wschodów, nasiona należy sortować na frakcje za pomocą rozdzielaczy pneumatycznych lub wibracyjnych. Wyniki powyższych badań przedstawiłem w 4 oryginalnych opublikowanych pracach twórczych (II-A1, II-A3, II-B.30, II-B.32).

Markowski

4. Opracowanie techniki wykonywania zabiegów ochrony roślin w aspekcie obniżania strat nasion rzepaku podczas zabiegów desykacyjnych i zbioru

Rzepak ze względu na nierównomierne dojrzewanie roślin i pękanie łuszczyń w czasie dojrzewania oraz wykonywanych zabiegów desykacyjnych i zbioru, jest rośliną bardzo podatną na osypywanie. Celem skrócenia okresu dojrzewania roślin wykonuje się zabiegi desykacji łanu różnego rodzaju preparatami. Niestety podczas wykonywania oprysku agregatem naziemnym, a także podczas kombajnowego zbioru powstają straty nasion, które mogą osiągać od kilku do kilkunastu procent. W związku z tym realizowałem badania nad określeniem wpływu zastosowania w agregacie opryskującym rozdzielaczy łanu, ekranu oraz osłon podwozia ciągnika i opryskiwacza na straty nasion rzepaku przy desykacji łanu dwoma preparatami Avans Premium SL i Reglone 200SL. Preparaty te różniły się intensywnością oddziaływania na rośliny z tym związane różne terminy ich stosowania. Określiłem także wielkość strat wynikających z późniejszego ich osypywania się do momentu zbioru oraz podczas samego zbioru. Przeprowadzone badania pozwoliły na stwierdzenie, że zastosowanie dodatkowego wyposażenia w naziemnym agregacie opryskującym istotnie wpływa na obniżenie strat nasion rzepaku. W sytuacji zastosowania środka Reglone i wyposażeniu agregatu opryskującego w rozdzielacze łanu, ekran i osłony uzyskano zwiększenie plonu o ok. $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$, uzyskując nasiona o większej dorodności. Wyniki badań przedstawiono w 7 oryginalnych opublikowanych pracach twórczych (II-B.2, II-B.3, II-B.4, II-B.35, II-B.8, II-B.9, II-B.10), w 4 komunikatach naukowych (B-3.6, B-3.7, B-3.8, B-3.11) oraz 3 nieopublikowanych opracowaniach przekazanych firmie Syngenta Crop Protection sp. z o.o. (B-4.1, B-4.2, B-4.3).

5. Zastosowanie skanera 3D do monitorowania produktów spożywczych i badania właściwości geometrycznych owoców i nasion

W projektowaniu urządzeń stosowanych w procesach rolno-spożywczych wymagana jest znajomość cech fizycznych surowców rolniczych i spożywczych w nich wykorzystywanych. Modelowanie powinno być możliwie realistyczne i ściśle wspomagać projektowanie procesów technologicznych. Model cyfrowy produktu może być wykorzystany przy projektowaniu i analizie danego procesu produkcyjnego. Tradycyjne metody pozyskiwania danych (mierzenie, ważenie, fotografowanie itp.) są czasochłonne i dają jedynie przybliżoną informację o kształcie mierzonego obiektu i jego właściwościach. Pełniejszą informację można uzyskać wykonując pomiar cech geometrycznych z wykorzystaniem laserowych skanów pozyskanych za pomocą skanera 3D. Oprogramowanie, oprócz wyznaczenia podstawowych wymiarów, pozwala m.in. na określanie pola powierzchni i objętości skanowanych obiektów. Niewątpliwą zaletą skanera 3D jest możliwość wykonania pomiaru cech produktów o delikatnej strukturze zewnętrznej, wrażliwych na uszkodzenia mechaniczne, np. owoce miękkie. Stwierdziłem, że stosowanie wzorów uproszczonych do określania objętości i powierzchni produktów spożywczych na przykładzie pieczywa, przyczynia się do powstania błędów, dochodzących nawet ok. 20%. W związku z powyższym skaner 3D powinien być stosowany w zakładach spożywczych do weryfikacyjnej kontroli wytwarzanych produktów. Wyniki badań przedstawiłem w 2 oryginalnych opublikowanych pracach twórczych (II-B.28, II-B.29). Wykonałem także ocenę przydatności zbudowanych za pomocą skanera 3D modeli numerycznych owoców dwóch odmian gruszy do określenia właściwości geometrycznych i fizycznych. Dodatkowo porównałem utworzone modele owoców gruszy ze stosowanymi przybliżonymi sposobami opisu kształtu polegającymi na aproksymacji owoców do prostych brył geometrycznych. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów i obliczeń stwierdziłem, że stosując skaner 3D do skanowania obiektów przestrzennych uzyskuje się dużą dokładność pomiarów pola powierzchni i objętości owoców w porównaniu z obliczeniami pola powierzchni i objętości wy-

plon

konanymi na przybliżonych wzorach matematycznych. Utworzone za pomocą skanera 3D modele owoców mogą posłużyć do przeprowadzenia dokładnych obliczeń ich właściwości geometrycznych (II-B.54). Ponadto przy użyciu skanera 3D firmy Nextengine utworzyłem numeryczne modele nasion konopi siewnych. Na ich podstawie w programie zmierzyłem pole powierzchni, objętość oraz wykonałem pomiary długości, szerokości i grubości nasion. Uzyskane wyniki pomiarów nasion porównałem z wynikami uzyskanymi na podstawie fotografii wykonanych skanerem płaskim Plustek OpticPro ST24 o rozdzielczości 1200 dpi. Na podstawie wykonanych testów istotności stwierdziłem, że różnica między polem powierzchni i między objętością nasiona określoną za pomocą skanera 3D a polem powierzchni i objętością obliczonymi z zależności geometrycznych zastosowanych przez Gaston'a i współautorów; oraz różnica pomiędzy średnią długością nasiona określoną z modelu 3D, a długością nasiona określoną na podstawie fotografii nie jest istotna. W związku z tym model 3D uzyskany za pomocą skanera może służyć do analizy właściwości geometrycznych nasion (II-B.52). Podobne badania przeprowadziłem również w przypadku nasion fasoli i łubinu żółtego. Uzyskane numeryczne modele nasion porównałem z wynikami uzyskanymi z analizy cyfrowej obrazu i przy użyciu mikrometru. Na podstawie wykonanych testów istotności stwierdziłem, że różnica między polem powierzchni określonym za pomocą skanera, a polem powierzchni wyznaczonym na podstawie cyfrowej analizy obrazu i pomiarów wykonanym mikrometrem, różniły się istotnie. Nie stwierdziłem z kolei istotnych różnic w objętości nasion (II-A.4).

6. Ocena dokładności prowadzenia agregatu rolniczego

W ostatnim czasie swoje zainteresowania naukowe rozszerzyłem również o zagadnienia związane z rolnictwem precyzyjnym. W artykule (II-A.5) przedstawiłem wyniki badań dotyczące oceny dokładności prowadzenia agregatu rolniczego, według trzech systemów. Pierwszy - tradycyjny system prowadzenia agregatu maszynowego, polegał na jego sterowaniu przez operatora. Pozostałe dwa systemy prowadzenia agregatu wykorzystywały nawigację satelitarną - z płatnym oraz bezpłatnym sygnałem GPS. Oceny dokładności przejazdów dokonałem w oparciu o pomiary łącznej szerokości roboczej dwóch sąsiednich przejazdów agregatu maszynowego. Ustaliłem wartości odchyłeń od pożądanego toru jazdy po polu oraz wielkości powierzchni podwójnie obrobionych (nakładek) i powierzchni nieobrobionych (omijków).

7. Planowanie i analiza statystyczna doświadczalnych badań innowacyjnych

Prowadzone w tym obszarze badania związane są z realizowanym procesem dydaktycznym. Przygotowywałem algorytmy losowania do prób badanych cech, ustalałem niezbędne liczebności prób umożliwiające reprezentatywne wnioskowanie oraz wyprowadzałem modele matematyczne (regresyjne) opisujące wpływ zmiennych niezależnych (objaśniających) na zmienną zależną (objaśnianą). Określiłem również wpływ analizowanych czynników na cechę wynikową. Wyniki przedstawiłem m.in. w pracach (II-A.2, II-A.5, II-A.8, II-A.9, II-B.58, II-B.59, II-B.60).

3.3. Sumaryczne zestawienie dorobku naukowego

Mój dorobek naukowy obejmuje łącznie 67 oryginalnych opublikowanych prac twórczych, z których 14 przypada na okres przed uzyskaniem stopnia doktora i 53 – po uzyskaniu tego stopnia. Spośród wymienionych pozycji w 65 jestem współautorem, natomiast w 2 autorem samodzielnym. Jestem również współautorem i autorem 2 rozdziałów w dwóch monografiach, redakcji książki, 38 ar-

Markowski

tykułów konferencyjnych i komunikatów naukowych, 3 sprawozdań z badań, 2 patentów i 1 zgłoszenia patentowego.

Oryginalne prace twórcze były opublikowane w następujących czasopismach:

- lista A: Baltic Forestry (2), Biosystems Engineering (1), International Agrophysics (1), South African Journal For Research In Sport Physical Education and Recreation (1), The Scientific World Journal (1), Sylwan (1), Transactions of the ASABE (1), Zemdirbyste-Agriculture (1);
- lista B: Acta Agrophysica (3), Agricultural Engineering – do 2014 r. Inżynieria Rolnicza – (34), Aktywność ruchowa ludzi w różnym wieku (1), Archives of Budo Science of Martial Arts And Extreme Sports (1), Biomedical Human Kinetics (1), Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego (1), Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego (1), Problemy Inżynierii Rolniczej (2), Technical Sciences (11), Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna (2), TEKA. Commission of Motorization and Energetics in agriculture (1), Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych (2).

Syntetyczne zestawienie opublikowanego dorobku naukowego przedstawiono w Tabeli 1, natomiast zestawienie punktacji oraz *Impact Factor* opublikowanych prac przedstawiono w Tabeli 2.

Tabela 1. Syntetyczne zestawienie opublikowanego dorobku naukowego

Lp.	Kategoria	Liczba pozycji		
		przed uzyskaniem stopnia doktora	po uzyskaniu stopnia doktora	ogółem
1	Publikacja w czasopiśmie naukowym posiadającym IF, wymienionym w części A wykazu MNiSW	–	9	9
2	Publikacja w czasopiśmie naukowym nieposiadającym IF, wymienionym w części B wykazu MNiSW	14	46	60
3	Rozdziały w monografiach, redakcje monografii wieloautorских	–	3	3
4	Patenty, wdrożenia, wzory użytkowe, prawa ochronne, prawa do odmiany roślin, zgłoszenia wynalazków	–	2(1)*	2(1)*
5	Publikacja w recenzowanych materiałach z konferencji międzynarodowej, uwzględnionej w Web of Science Core Collection	–	1	1
6	Pozostałe publikacje, streszczenia lub doniesienia na konferencjach naukowych, publikacje popularno-naukowe	8	29	37
7	Artykuł opublikowany w materiałach konferencyjnych w ramach sieci Web of Sciences	–	1	1
8	Ekspertyzy, sprawozdania z badań	3	1	4
9	Udział w kongresach i konferencjach	11	23	34
Razem**		25	93	118

* – zgłoszenie patentowe;

** – suma pozycji z wierszy 1-8.

Handwritten signature

Tabela 2. Punktacja oraz Impact Factor opublikowanych prac naukowych

Nazwa czasopisma	Liczba publikacji	Impact Factor		Suma punktów MNiSW	
		zgodnie z rokiem opublikowania	wg punktacji z roku 2016	zgodnie z rokiem opublikowania	wg punktacji z roku 2016
Czasopisma wyróżnione w bazie JCR					
Baltic Forestry	2	0,834	1,060	30	30
Biosystems Engineering	1	1,997	2,044	40	40
International Agrophysics	1	1,067	0,967	25	25
South African Journal For Research In Sport Physical Education and Recreation	1	0,190	0,190	15	15
Sylvan	1	0,410	0,410	15	15
The Scientific World Journal	1	0,000	0,000	30	30
Transactions of the ASABE	1	0,913	0,975	20	30
Zemdirbyste-Agriculture	1	0,579	0,644	20	20
Pozostałe czasopisma punktowane					
Acta Agrophysica	3	–	–	28	42
Agricultural Engineering (do 2014 r. Inżynieria Rolnicza)	34	–	–	159	340
Aktywność ruchowa ludzi w różnym wieku	1	–	–	2	4
Archives of Budo Science of Martial Arts And Extreme Sports	1	–	–	7	7
Biomedical Human Kinetics	1	–	–	9	9
Inżynieria Przetwórstwa Spożywczego	1	–	–	0	3
Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego	1	–	–	5	6
Problemy Inżynierii Rolniczej	2	–	–	11	14
Technical Sciences	11	–	–	79	121
Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna	2	–	–	8	12
TEKA. Commission of Motorization and Energetics in agriculture	1	–	–	6	8
Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych	2	–	–	18	26
Publikacje punktowane łącznie przed uzyskaniem stopnia doktora	14	0,00	0,00	55	139
Publikacje punktowane łącznie po uzyskaniu stopnia doktora	55	5,990	6,290	472	658
Razem	69	5,990	6,290	527	797

Markowski

4. Sumaryczny Impact Factor, liczba cytowań publikacji oraz Indeks Hirscha

Sumaryczny Impact Factor wg Journal Citation Reports (JCR)	5,990
Liczba cytowań wg bazy Web of Science	10
Indeks Hirscha wg bazy Web of Science	2
Liczba punktów wg MNiSW	615
Wskaźnik RG Score wg www.researchgate.net	13,24

Liczbę publikacji, liczbę cytowań oraz indeks Hirscha według baz bibliograficznych zestawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Liczba publikacji oraz indeks Hirscha według baz bibliotecznych

Nazwa bazy	Liczba publikacji	Liczba cytowań	Indeks Hirscha
Web of Science	12	10	2
SCOPUS	9	6	2
Google Scholar	89	167	7

5. Nagrody za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną

Osiągnięcia zakresie działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej zostały wyróżnione następującymi nagrodami:

1. Nagroda zespołowa Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie II stopnia za osiągnięcia w dziedzinie naukowej, Olsztyn, 1 października 2007 r.
2. Nagroda zespołowa Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie I stopnia za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej, Olsztyn, 8 sierpnia 2008 r.
3. Nagroda zespołowa Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie I stopnia za osiągnięcia w dziedzinie dydaktycznej, Olsztyn, 2 lipiec 2012 r.
4. Odznaka honorowa „Zasłużony dla rolnictwa”, 2012, Minister Rolnictwa i Rozwoju Wsi.
5. Nagroda zespołowa Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie I stopnia za osiągnięcia w dziedzinie naukowej, Olsztyn, 1 grudnia 2015 r.
6. Nagroda zespołowa Rektora Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie I stopnia za osiągnięcia w dziedzinie organizacyjnej, Olsztyn, 14 listopada 2016 r.

6. Wygłoszenie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych

Łącznie brałem czynny udział w około 45 sympozjach i konferencjach naukowych o zasięgu międzynarodowym lub krajowym (w tym ok. 15 konferencjach przed uzyskaniem stopnia doktora nauk rolniczych), na których prezentowałem wyniki badań naukowych w trakcie sesji referatowych i posterowych. Prezentowane wyniki badań zostały opublikowane w czasopiśmie naukowych, jak również w monografiach publikujących materiały konferencyjne, bądź materiałach konferencyjnych.

Szczegółowy wykaz konferencji, w których brałem udział jak i spis artykułów opublikowanych w materiałach konferencyjnych, znajduje się w załączniku nr 4.

7. Dorobek w zakresie dydaktycznym i organizacyjnym

7.1. Członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych

Od kilkunastu lat jestem aktywnym członkiem trzech towarzystw naukowych. W tym okresie pełniłem, lub pełnię w nich funkcje w zarządzie oddziałów. Wykaz przynależności do towarzystw naukowych wraz z podaniem kadencji w których pełniłem w nich funkcje przedstawiam poniżej:

1. Członek Polskiego Towarzystwa Inżynierii Rolniczej – od 2002 r.
 - Sekretarz Polskiego Towarzystwa Inżynierii Rolniczej oddział terenowy w Olsztynie - Kadencja 2012-2015;
 - Przewodniczący Polskiego Towarzystwa Inżynierii Rolniczej oddział terenowy w Olsztynie - Kadencja 2016-2019;
2. Członek Polskiego Towarzystwa Inżynierii i Techniki Przetwórstwa Spożywczego „SPOMASZ” – od września 2011 r.
3. Członek Polskiego Towarzystwa Agrofizycznego – od stycznia 2012 r.

7.2. Funkcje o charakterze organizacyjnym pełnione na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie

1. Członek Wydziałowej Komisji Rekrutacyjnej w roku 2004, 2005 i 2007 r.
2. Członek komisji Olimpiady Wiedzy i Umiejętności Rolniczych, pion Mechanizacja Rolnictwa. Eliminacje okręgowe: 2002÷2017 r. Eliminacje centralne: 2006 i 2015 r.
3. Sekretarz ds. Kierunku Studiów Technika Rolnicza i Leśna w Zamiejscowym Ośrodku Dydaktycznym w Rusocinie od 01.10.2007 r. do 31.07.2008 r.
4. Sekretarz ds. Kierunku Studiów Technika Rolnicza i Leśna w Centrum Studiów Bałtyckich w Ełku oraz w Zamiejscowym Ośrodku Dydaktycznym w Rusocinie od 01.10.2008 r. do 01.09.2012 r.
5. Sekretarz studiów podyplomowych z zakresu programów komputerowych w zastosowaniach inżynierskich, realizowanych w ramach projektu pod tytułem: „Wzmocnienie potencjału przedsiębiorstw poprzez realizację studiów podyplomowych z zakresu programów komputerowych w zastosowaniach inżynierskich”, współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki na lata 2007-2013, Działanie 2.1 Rozwój kadr nowoczesnej gospodarki, Poddziałanie 2.1.1 Rozwój kapitału ludzkiego przedsiębiorstw zgodnie z umową nr UDA-POKL.02.01.01-00-783/08, od 01.07÷31.12.2009 r.
6. Sekretarz Komisji Rady Wydziału Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie ds. przewodu habilitacyjnego dr. inż. Dariusza Jana Choszcza. Termin obrony 20.05.2010 r.
7. Sekretarz Komisji Rekrutacyjnej na Studia doktoranckie w roku akademickim 2010/2011.
8. Sekretarz Komisji Rady Wydziału Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie ds. przeprowadzania przewodów doktorskich w dyscyplinie: Inżynieria rolnicza – w 8 przewodach doktorskich.
9. Członek Wydziałowego Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia w kadencji 2012÷2016.
10. Członek Rady Wydziału Nauk Technicznych w kadencji 2012÷2016 – od stycznia 2015 r.
11. Członek zespołu opracowującego nowy program studiów na kierunku Rolnictwo, specjalność Rolnictwo precyzyjne – Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa (2012-2014).

Markowski

Szczegółowy wykaz funkcji pełnionych na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie znajduje się w załączniku nr 4.

7.3. Opieka naukowa nad doktorantami w charakterze promotora pomocniczego

1. W okresie od 16.04.2014 r. do 03.07.2017 r. pełniłem funkcję promotora pomocniczego w przewodzie doktorskim mgr inż. Małgorzaty Horoszkiewicz, która realizowała pracę doktorską pt. „Wpływ techniki siewu i obsady roślin na wzrost i plonowanie roślin strączkowych”. Przewód doktorski w dziedzinie nauk rolniczych, w dyscyplinie inżynieria rolnicza przeprowadzono na Wydziale Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie.

7.4. Opieka naukowa, osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki

Pracę dydaktyczną rozpocząłem na stanowisku asystenta 1 października 2000 roku w Zakładzie Budowy Maszyn Instytutu Inżynierii Mechanicznej na Wydziale Nauk Technicznych. W ciągu następnych lat, przygotowałem i prowadziłem ćwiczenia i wykłady zarówno na studiach stacjonarnych, jak i niestacjonarnych, jak również na studiach podyplomowych dla studentów Wydziałów: Nauk Technicznych – kierunki: Technika Rolnicza i Leśna, Mechanika i Budowa Maszyn, Energetyka, Inżynieria Bezpieczeństwa, Mechatronika, Edukacja Techniczno-Informatyczna, Inżynieria Precyzyjna w Produkcji Rolno-Spożywczej; Kształtowania Środowiska i Rolnictwa – kierunki: Rolnictwo, Architektura Krajobrazu, Urządzanie i pielęgnacja terenów zieleni (studia podyplomowe); Bioinżynierii Zwierząt – kierunek Zootechnika, Zintegrowane Systemy Ochrony Roślin (studia podyplomowe); Nauk Ekonomicznych – kierunek Zarządzanie i Inżynieria Produkcji.

Na kierunkach tych prowadziłem ćwiczenia z (28) następujących przedmiotów: Maszyny Rolnicze, Maszyny rolnicze, ogrodnicze i leśne, Technika rolnicza, Eksploatacja maszyn, Użytkowanie maszyn rolniczych, Użytkowanie maszyn rolniczych i leśnych, Technologie prac polowych, Urządzenia techniczne w rolnictwie, Maszyny i narzędzia stosowane w architekturze krajobrazu, Praca przejściowa, Problemy techniki rolniczej, Modelowanie systemów rolniczych, Mechanizacja pozyskiwania biomasy, Ochrona środowiska, Technologie informacyjne, Technologie precyzyjne w rolnictwie, Inżynieria produkcji rolniczej, Inżynieria produkcji polowej i ogrodniczej, Nowoczesne konstrukcje narzędzi i maszyn w rolnictwie precyzyjnym, Postęp techniczny w rolnictwie precyzyjnym, Wspomaganie informatyczne rolnictwa precyzyjnego, Projektowanie systemów agrotechnicznych, Inżynierskie środowiska obliczeniowe i projektowe, Seminarium dyplomowe, Postęp w uprawie roli, Systemy doboru maszyn, Eksploatacja maszyn i narzędzi, Praktyczne znaczenie precyzyjnej nawigacji maszyn.

Wykłady prowadziłem z (16) przedmiotów: Maszyny rolnicze, ogrodnicze i leśne, Użytkowanie maszyn rolniczych i leśnych, Technologie prac polowych, Techniczne środki ochrony roślin, Problemy techniki rolniczej, Modelowanie systemów rolniczych, Mechanizacja pozyskiwania biomasy, Technologie informacyjne, Technologie precyzyjne w rolnictwie, Inżynieria produkcji rolniczej, Inżynieria produkcji polowej i ogrodniczej, Wspomaganie informatyczne rolnictwa precyzyjnego, Projektowanie systemów agrotechnicznych, Inżynierskie środowiska obliczeniowe i projektowe, Postęp w uprawie roli, Eksploatacja maszyn i narzędzi, Praktyczne znaczenie precyzyjnej nawigacji maszyn.

Opracowałem i przeprowadziłem w latach 2007÷2011 14 kursów i szkoleń komputerowych dotyczących: Obsługi komputera, Doskonalenia umiejętności z programów użytkowych, Grafiki prezentacyjnej, Zastosowania grafiki komputerowej w reklamie i wydawnictwach. Zajęcia finansowane były z funduszy z Unii Europejskiej, a realizowałem je w ramach współpracy z Olsztyńską Szkołą Biznesu i Instytutem Kształcenia Kadr Grupy Olsztyńskiej Szkoły Biznesu.

Markowski

Dotychczas byłem promotorem 15 prac magisterskich i 36 prac inżynierskich oraz recenzentem 102 prac dyplomowych (magisterskich i inżynierskich).

W ramach realizacji prac inżynierskich i dyplomowych pod moim kierownictwem zbudowano kilka stanowisk dydaktycznych stanowiących wyposażenie, zorganizowanej przeze mnie Pracowni maszyn do siewu, sadzenia i nawożenia. Stanowiska te są wykorzystywane w procesie dydaktycznym realizowanym ze studentami Wydziału Nauk Technicznych i Wydziału Kształtowania Środowiska i Rolnictwa. Do najważniejszych z nich należy zaliczyć:

- stanowisko laboratoryjne do oceny jakości sadzenia ziemniaków,
- stanowisko laboratoryjne do oceny jakości siewu punktowego,
- stanowisko laboratoryjne do oceny nierównomierności poprzecznej i stałości dawki wysiewu nasion.

Ponadto wraz z dyplomantami na podstawie przygotowywanych przez nich prac dyplomowych przygotowałem publikacje, których wyniki prezentowane były na konferencjach naukowych lub zostały opublikowane w czasopiśmie z listy B.

Jestem także współorganizatorem Laboratorium Maszyn Rolnictwa Precyzyjnego, które obok Pracowni maszyn do siewu, sadzenia i nawożenia stanowi główną bazę dydaktyczną Katedry Maszyn Roboczych i Metodologii Badań dla kierunku Technika Rolnicza i Leśna oraz dla kierunku Rolnictwo o specjalności Rolnictwo precyzyjne.

W ramach działalności w zakresie popularyzacji nauki jestem współautorem 17 artykułów o charakterze popularno-naukowym, z których 14 opublikowanych w czasopiśmie Zieleń Miejska stanowi cykl tematyczny skierowany do osób zajmujących się projektowaniem, konserwacją i przetwarzaniem terenów zielonych na obszarach miejskich (projektanci krajobrazu, służby komunalne, przedstawiciele administracji samorządowej, spółdzielni mieszkaniowych). Jestem także redaktorem monografii poświęconej prof. Tadeuszowi Rawie, pt. „Profesor Tadeusz Rawa naukowiec, dydaktyk, organizator” wydanej w roku 2016 i współtwórcą 2 filmów – relacji z Jubileuszu prof. Tadeusza Rawy, zorganizowanego w ramach konferencji naukowej, pt. Inżynieria rolnicza - nauka i praktyka, zorganizowanej z okazji Jubileuszu 70-lecia urodzin i 45-lecia pracy zawodowej prof. dr hab. inż. Tadeusza Rawy, prof. zw., w dniach 22-24 czerwca 2016 roku oraz – relacji z seminarium naukowego dla pracowników, doktorantów i studentów pt. „Bezpieczne i odpowiedzialne stosowanie środków ochrony roślin” organizowanego we współpracy Polskim Stowarzyszeniem Ochrony Roślin i Instytutem Ogrodnictwa InHort w Skierniewicach, w dniu 6 grudnia 2016 r.

Byłem współorganizatorem lub organizatorem następujących seminariów i konferencji naukowych oraz seminariów i warsztatów popularno-naukowych.

1. Konferencja naukowa, pt. „Inżynieria rolnicza – Nauka i Praktyka”, zorganizowanej z okazji Jubileuszu 70-lecia urodzin i 45-lecia pracy zawodowej prof. dr hab. inż. Tadeusza Rawy, prof. zw., zorganizowana w dniach 22÷24 czerwca 2016. – **v-ce przewodniczący komitetu organizacyjnego**,
2. Międzynarodowa Konferencja Naukowa „Metody fizyczne w badaniu środowiska rolno-spożywczego i leśnego”, Malinówce k. Elku, zorganizowana w dniach 9÷11 września 2015 r. – **skład komputerowy materiałów konferencyjnych**: Miejsce wydania: Zamiejscowy Wydział Leśny Politechniki Białostockiej w Hajnówce. ISBN 978-83-60489-28-4. Nakład 80 egz., stron 68.
3. Organizacja i koordynacja Seminarium naukowego dla pracowników, doktorantów i studentów pt. „Bezpieczne i odpowiedzialne stosowanie środków ochrony roślin” organizowanego we współpracy Polskim Stowarzyszeniem Ochrony Roślin i Instytutem Ogrodnictwa InHort w Skierniewicach - 6 grudzień 2016 r.

Markowski

4. Organizacja i koordynacja warsztatów szkoleniowych dla pracowników, doktorantów i studentów pt. „Narzędzie wspomagania decyzji - Ocena ryzyka znoszenia TOPPS-PROWADIS” organizowanego we współpracy z Instytutem Ogrodnictwa InHort w Skierniewicach - 6 grudzień 2016 r.
5. Organizacja i koordynacja Seminarium naukowego dla pracowników i studentów pt. „Z ziemi i z powietrza – współczesne możliwości pozyskiwania danych w rolnictwie precyzyjnym”, zorganizowanego we współpracy z firmą Agrocom Polska Jerzy Koronczok - 13 maja 2016 r.
6. Organizacja i koordynacja warsztatów terenowych, pt. "Naziemny system inteligentnego nawożenia CLAAS SENSOR ISARIA", zorganizowanych we współpracy z firmą Agrocom Polska Jerzy Koronczok - 13 maja 2016 r.
7. Organizacja i koordynacja warsztatów komputerowych w programie 365FarmNet do zarządzania produkcją rolniczą, pt. "Dokumentacja polowa - zarządzanie danymi rolniczymi za pomocą urządzeń mobilnych", zorganizowanych we współpracy z firmą Agrocom Polska Jerzy Koronczok - 13 maja 2016 r.
8. Organizacja i koordynacja Seminarium naukowego dla pracowników i studentów pt. „Najnowsze rozwiązania TeeJet w rolnictwie precyzyjnym” organizowanego we współpracy z firmą TeeJet Technologies - 15 kwietnia 2016 r.

09.10.2017.
Piotr Markowski

Markowski