

Opinia o dorobku naukowym oraz osiągnięciach dydaktycznych, organizacyjnych i popularyzatorskich pracownika Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego Pana dra inż. Grzegorza Zaguły przedstawionych we wniosku o nadaniu stopnia doktora habilitowanego przez Radę Wydziału Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie. Opinia została przygotowana na zlecenie Dziekana Wydziału Inżynierii Produkcji (nr pisma T.Dz. 532/os/2018)

1. Sylwetka Habilitanta

Pan dr inż. Grzegorz Zaguła ukończył studia na poziomie magisterskim w Uniwersytecie Rzeszowskim, kierunku Ekonomia, uzyskując z wynikiem bardzo dobrym stopień magistra inżyniera w 2006 roku. Następnie, w Instytucie Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk w Lublinie uzyskał w 2011 stopień doktora, broniąc rozprawy doktorskiej zatytułowanej: *Wpływ pól magnetycznych i elektromagnetycznych na właściwości fizyczne i skład chemiczny wybranych odmian owoców.*

Od 1 września 200r roku do 31.01.2012 jest zatrudniony jako asystent w Politechnice Rzeszowskiej na Wydziale Biologiczno-Rolniczym w Katedrze Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, a od 1 lutego 2012 roku na stanowisku adiunkta w Katedrze Bioenergetyki i Analizy Żywnościowej.

2. Charakterystyka dorobku naukowego przedstawionego do oceny habilitacyjnej

Kandydat do stopnia doktora habilitowanego przedstawił we wniosku 13 powiązanych tematycznie elementów, w tym 7 publikacji naukowych, 4 patenty i 2 wzory użytkowe. Przedstawione w postępowaniu habilitacyjnym publikacje zostały objęte tytułem zbiorczym: *Pole magnetyczne jako sposób na poprawę właściwości materiału biologicznego.*

Autor przedmiot swoich badań podzielił na cztery kategorie:

- magnetostymulacja
- magnetoskaryfikacja
- magnetoekstrakcja
- magnetokompensacja



W kategorii „magnetostymulacja” zamieszczonych zostało 5 pozycji: dwa patenty, jeden wzór użytkowy i trzy artykuły, w tym jeden indeksowany w Web of Science z IF =0,311. Udział dr Zaguły w opracowaniu tych pozycji wynosi od 60 do 70 procent.

W kategorii „magnetoskaryfikacja” znajdują się trzy artykuły i jeden patent. Jeden artykuł został opublikowany w czasopiśmie z IF = 0,684. Udział wnioskodawcy w przygotowanie artykułów i patentu wynosi 60-70 procent.

Do kategorii „magnetoekstrakcja” dr Zaguła zaliczył jeden artykuł opublikowany w piśmie z IF= 3,098. Udział własny Habilitanta wynosi 60%.

W kategorii „magnetokompensacja” zaprezentowane zostały: patent z udziałem 60-procentowym dr. Zaguły i wzór użytkowy z udziałem 70-procentowym.

Przedstawione do oceny habilitacyjnej osiągnięcia zostały ocenione na 244 punktów MNiSzW oraz uzyskały *impact factor* równy 4,093.

3. Omówienie krytyczne dorobku habilitacyjnego

Dr Zaguła w swoich pracach opiera się na dorobku naukowym w tej dziedzinie, wywodzącym się z lat 90-siątych minionego stulecia. Przedstawia dość chaotycznie stan literaturowy opracowywanego zagadnienia, wprowadzając przy okazji różne niezręczności zarówno merytoryczne, jak i terminologiczne. Dla przykładu, przy okazji omawiania zastosowania pola elektromagnetycznego w medycynie, pomija, dość beztrosko, polską grupę medycyny elektromagnetycznej z jej prekursorem prof. Aleksandrem Sieroniem.

W punkcie 2.1.2 postawiony został problem naukowy rozpatrywanego postępowania habilitacyjnego. Sformułowany został w trzech pytaniach, które warto poddać analizie.

Pierwsze pytanie jest o możliwość skonstruowania uniwersalnej wartości pola elektromagnetycznego do zapewnienia poprawy właściwości materiału biologicznego w procesach magnetostymulacji, magnetoskaryfikacji i magnetoekstrakcji. Na pewno nie można skonstruować jednej wartości dla trzech wymienionych postępowań, tak samo, jak trudno jest mówić o uniwersalnej wartości, jeśli mamy dwie wartości: intensywność pola elektromagnetycznego oraz częstotliwość. Zostawiając na boku tę niezręczność językową, odpowiedź na tak postawione pytanie może być intuicyjna, a mianowicie nie można postawić jednego zespołu dwóch wartości: intensywności pola elektromagnetycznego i jego częstotliwości jako wartości uniwersalne. Każdy obiekt biologiczny ma swoje właściwości, które rzutują na parametry stymulacji, skaryfikacji czy ekstrakcji.

Drugie pytanie dotyczy możliwości poprawy właściwości przechowywanych materiałów biologicznych poprzez niwelację pola magnetycznego ziemskiego. Można oczywiście, jeśli przedtem udowodni się, że pole magnetyczne Ziemi oddziałuje szkodliwie na te materiały. W tym zakresie Autor autoreferatu nie przedstawił żadnego artykułu, wskazującego na taką szkodliwość, a jedynie opisy techniczne, niwelujące pole magnetyczne Ziemi.

I trzecie pytanie, najbardziej zagadkowe, dotyczy możliwości budowy stanowiska stabilnego indukcyjnie i częstotliwościowo do stymulacji zewnętrznym polem magnetycznym w celu poprawy właściwości materiału biologicznego. Pomijając znów niezręczność językową (stymulować można tylko zewnętrznym polem magnetycznym) to odpowiedź jest oczywista: budowa tego typu urządzeń jest problemem inżynierskim i nie wnosi niczego nowego od strony naukowej.

Dr Zagała formułuje również cele badawcze, które sprowadzają się do doboru parametrów pola magnetycznego (pytanie 1 i 2) oraz konstrukcji urządzeń do wykonywania wszystkich czterech oddziaływań na materiał biologiczny (pytanie 3).

3.1 Krytyczne omówienie badań w obszarze magnetostymulacji

Podstawę publikacyjną tej grupy badań stanowią artykuły

Zmiany glukozy i fruktozy w jabłkach poddanych oddziaływaniu stałych i wolnozmiennych pól magnetycznych (Grzegorz Zagała, Czesław Puchalski)

1. **The magnetic field stimulation system applied on strawberry fruits**
(Grzegorz Zagała et al.)
2. **Distribution system for generating slowly varying magnetic fields**
(Grzegorz Zagała et al.)

W tej części aktywności badawczej przebadano wpływ pola magnetostatycznego oraz pola elektromagnetycznego o niskiej częstotliwości na wybrane odmiany jabłek oraz owoców truskawki. Przeprowadzono stymulację polem elektromagnetycznym o indukcji od 5 do 100 mT przy częstotliwości 50 Hz oraz przy indukcji od 0,05 do 0,1 mT przy częstotliwości od 10 do 100 Hz. Po trwających trzy lata badaniach otrzymano 7-procentowe zwiększenie zawartości ekstraktu ogólnego w owocach stymulowanych przy stymulacji polem elektromagnetycznym o indukcji 0,1 mT. W artykule 1. zapisano: „... Ze względów praktycznych pole to uznano za optymalne”. U czytającego te słowa budzi się głęboki sprzeciw, albowiem w działaniach optymalizacyjnych argument pragmatyzmu nie ma żadnego zastosowania.

W artykule 2, dotyczącym stymulacji truskawek taki błąd metodologiczny się nie pojawia, za to występują dwie pewne wysublimowane (*certain sublimated*) częstotliwości 50 i 100 Hz. Dlaczego te dwie częstotliwości i dlaczego wysublimowane nie jest wyjaśnione.

Artykuł 3 opisuje metodę generacji potrzebnego do stymulacji pola elektromagnetycznego i z punktu widzenia naukowego, podobnie jak patent i wzór użytkowy, nie wnosi niczego interesującego.

Omawiany obszar badawczy, jak to wynika z autoreferatu i załączonych artykułów, wykorzystuje dosyć standardowe techniki badawcze, polegające na dochodzeniu do wyników metodą długotrwałych pomiarów. Można w ten sposób uzyskać wiedzę na temat efektów stymulacji roślin polem elektromagnetycznym, ale od stwierdzenia efektów tej stymulacji w ograniczonym zakresie indukcji składowej magnetycznej i częstotliwości do

wiedzy pozwalającej na dobór optymalnych wartości stymulacji jest daleka droga. Badania te są nowatorskie, zakładając, że nikt takich badań nie prowadził.

3.2 Krytyczne omówienie badań w obszarze magnetoskaryfikacja

W tym zakresie podstawą publikacyjną są następujące artykuły:

1. **Effects of Pre-Sowing Magnetic Stimulation on the Growth, Development and Changes in Physicochemical Properties in Sugar Beet Seedlings**
(Miłosz Zardzewiały, Grzegorz Zaguła, Czesław Puchalski)
2. **Effects of mineral fertilization and pre-sowing magnetic stimulation on the yield and quality of sugar beet roots**
(Miłosz Zardzewiały, Bogdan Saletnik, Marcin Bajcar, Grzegorz Zaguła, Maria Czernicka, Czesław Puchalski)
3. **EFFECTS OF FERTILISER USE AND PRE-SOWING SEED STIMULATION WITH A MAGNETIC FIELD ON THE MINERAL CONTENT AND YIELD OF THREE VARIETIES OF SUGAR BEET ROOTS**
(Grzegorz Zaguła et al.)

W artykule 1 przeprowadzony został eksperyment mający na celu wpływ stymulacji składową magnetyczną pola elektromagnetycznego na zdolność wzrostu i rozwoju buraka cukrowego oraz na właściwości fizykochemiczne jego sadzonek. W trakcie prób okazało się, że indukcja 40 mT przy częstotliwości 50 Hz jest najskuteczniejsza w generacji nasion buraka cukrowego – osiągnięto 20-procentowy wzrost liczby nasion. Osiągnięto też istotny spadek zawartości metali ciężkich.

Podobnie jak w przypadku magnetostymulacji nasuwa się pytanie skąd Dr Zaguła i jego współautorzy czerpią wiedzę, że takie parametry pola elektromagnetycznego są najskuteczniejsze w osiąganiu celu. Pojawia się pytanie co jest kryterium optymalizacyjnym tego procesu. I jeszcze drobne pytanie: co to jest pre-stymulacja?

W artykule 2 przebadano wpływ magnetycznej stymulacji i nawożenia mineralnego na wysokość plonów i jakość buraków. Do stymulacji wykorzystano pole elektromagnetyczne o indukcji 40 mT. Z porównania wyników uzyskanych dla grupy kontrolnej, stymulowanej magnetycznie, nawożonej i stymulowanej oraz wyłącznie nawożonej. Wynika że najlepsze efekty w obszarze tych czterech sposobów działania uzyskane zostały w przypadku zastosowania samego nawożenia.

Stymulacja magnetyczna dała najlepsze wyniki jeśli chodzi o redukcję transferu z gleby do rośliny pierwiastków szkodliwych.

W trzecim artykule badany jest wpływ stymulacji magnetycznej nasion oraz stosowania nawozów mineralnych plony korzenne i zawartość wybranych pierwiastków mineralnych w korzeniach buraków. W tym przypadku zastosowano pole elektromagnetyczne o indukcji 50 mT w interwałach 60-sekundowych. Z porównania grupy kontrolnej, grupy stymulowanej magnetycznie, grupy stymulowanej i nawożonej, oraz wyłącznie nawożonej wynika, że największe wzrosty plonów osiągnięto przy zastosowaniu nawozów mineralnych, ale też największe zawartości mikro- i makroelementów. Przy połączeniu stymulacji magnetycznej i nawożenia osiągnięte zostały plony wyższe niż w przypadku grupy kontrolnej, i to samo

dotyczy zawartości mikro- i makroelementów, ale już zastosowanie samej stymulacji magnetycznej nie dało istotnych różnic w stosunku do grupy kontrolnej. Rodzi się pytanie, dlaczego w tym przypadku zastosowane indukcję 50 mT, skoro w poprzednich przypadkach 40 mT było najskuteczniejsze.

3.3 Krytyczne omówienie badań w obszarze magnetoekstrakcji

W tej kategorii podstawą oceny jest jedna publikacja.

Comparison of the Effectiveness of Water-Based Extraction of Substances from Dry Tea Leaves with the Use of Magnetic Field Assisted Extraction Techniques

(Grzegorz Zaguła et al.)

W artykule pokazano możliwość wykorzystania pola magnetycznego o indukcji 100 mT i częstotliwości 50 Hz do ekstrakcji składników mineralnych, polifenoli i kofeiny z suszu czarnych i zielonych liści herbaty do roztworu wodnego. Zastosowanie pola elektromagnetycznego o powyższych parametrach spowodowało zwiększenie ilości materiałów ekstrahowanych, w porównaniu do metod klasycznych, o 10-15% przy polifenolach, do 48% przy ekstrahowaniu jonów wapnia. Jak w każdej z tych kategorii można postawić pytanie czy zastosowanie pola elektromagnetycznego o innych parametrach nie dałoby lepszych rezultatów.

3.4 Krytyczne omówienie badań w obszarze magnetokompensacji

W tej kategorii nie zostały przedstawione żadne publikacje o charakterze akademickim a jedynie patent i wzór użytkowy. Są to rozwiązania techniczne, być może ciekawe z punktu widzenia konstrukcji, ale nie wprowadzające nowych elementów do oceny dorobku Habilitanta do stopnia doktora habilitowanego. Z tego powodu moja ocena dorobku naukowego skupi się na ocenie trzech pierwszych kategorii.

4. Ocena dorobku naukowego w zakresie habilitacyjnym dr. inż. Grzegorza Zaguły

Działalność naukowa doktora Grzegorza Zaguły, w zakresie poddanym ocenie habilitacyjnej, skupia się na bioinżynierii, wykorzystującej pole elektromagnetyczne. Prace na ten temat są prowadzone od wielu lat i, ze względu na złożoność materiału biologicznego, badania wciąż trwają i każdy wkład do tych badań jest istotny albowiem poszerza pole wiedzy. Podobnie jest w tym fragmencie inżynierii biomedycznej, która wykorzystuje pole elektromagnetyczne w diagnostyce i terapii medycznej. I w przypadku owoców i roślin i w przypadku człowieka, wspomniana już, złożoność materiału biologicznego ze względu na różnorodność statystyczną jego właściwości elektrycznych i magnetycznych, wymaga szczególnej ostrożności w interpretacji uzyskanych wyników. Dlatego w medycynie prowadzi się długotrwałe badania statystyczne przed wydaniem opinii czy dana metoda terapeutyczna jest dobra czy zła. Podobnie jest w badaniu innych obiektów biologicznych, w tym przypadku, płodów rolnych. W tym aspekcie badania dra Zaguły są poprawne metodycznie, miałbym jednak zastrzeżenia co do wypowiedzianych przez niego opinii – są one zbyt kategorioreczne i wyłączają element wątpliwości (wartość p!!!).

Uważam, że przedstawiony wykaz publikacji może być, bez żadnej straty dla oceny badań, pomniejszony o wykaz patentów i wzorów użytkowych. Jak już napisałem wyżej, uzyskany

patent czy zatwierdzenie wzoru użytkowego mogą świadczyć o umiejętnościach konstrukcyjnych Habilitanta a to nie one są oceniane w procesie habilitacyjnym. Dowodem na nieprzystawanie patentu do oceny dorobku naukowego jest przedstawienie do oceny patentu w kategorii magnetokompensacja. Przedstawienie dobrze działającego urządzenie, wytwarzającego pole magnetostatyczne o jakiejś wartości, przy braku dowodu na to, że pole magnetyczne Ziemi działa negatywnie na trwałość warzyw i owoców, nie należy w żaden sposób do dorobku naukowego.

Ponieważ artykuły zaprezentowane we wniosku zostały opublikowane, a zatem już recenzowane, dlatego swoje drobne uwagi krytyczne ograniczyłem do autoreferatu. Zostały one już przedstawione przy okazji omawiania poszczególnych kategorii badawczych, ale nie mogę powstrzymać się przed powtórzeniem dwóch z nich. W p. 2.1.3.5 autoreferatu jego autor pisze: „ w wyniku zastosowania procesu magnetostymulacji owoców w czasie ich vegetacji **najoptimalniejszym** zestawem parametrów do poprawy ich właściwości...”. To jest klasyczny błąd logiczny, przed którym przestrzega się uczniów i studentów. Parę linijek dalej napisane jest, że coś okazało się najefektywniejsze, albo najodpowiedniejsze. To nie są błędy logiczne ale metodyczne. Jeśli nie przedstawia się żadnej analizy optymalizacyjnej to używanie przedrostka „naj” jest nadużyciem metodycznym.

Kończąc tę część recenzji uważam, że przedstawiony mi do oceny dorobek naukowy Pana dra inż. Grzegorza Zaguły, może być uznany jako wystarczający w świetle przepisów dotyczących uzyskiwania stopni i tytułów naukowych. Moje krytyczne oceny nie zmieniają faktu, że Dr Zaguła posiadał umiejętność prowadzenia badań, których wyniki mogą być wkładem w rozwój danej dziedziny wiedzy.

5. Ocena pozostałego dorobku naukowego

Po uzyskaniu stopnia doktora opublikował 46 artykułów w czasopismach krajowych i zagranicznych, z których część indeksowana była w bazie Thompson Scientific (Web of Science). Działalność badawcza Habilitanta skoncentrowana była w czterech obszarach:

- A. wpływ parametrów fizycznych i chemicznych na jakość materiału roślinnego,
- B. badania dotyczące energii odnawialnej ze szczególnym naciskiem na biomasę,
- C. badania nad żywnością ze szczególnym uwzględnieniem składu mineralnego produktów roślinnych,
- D. toksykologia dotycząca transferu metali ciężkich.

Każdy z tych kierunków badawczych jest udokumentowany bogatym dorobkiem publikacyjnym Dra Zaguły i jego współpracowników. Należy bardzo wysoko ocenić dosyć szerokie spektrum zainteresowań naukowych Habilitanta – świadczy to o jego dużej wiedzy, związanej z bioinżynierią rolniczą. Sądząc po udziale procentowym w poszczególnych publikacjach można stwierdzić, że tym co istotnie przyciągało uwagę Dr Zaguły to badania prowadzone w ramach obszaru A. Z tego obszaru badań wzięt się dorobek habilitacyjny. Do dorobku publikacyjnego zaliczyć trzeba współredakcję naukową monografii „Bezpieczeństwo Żywności”, wydaną przez Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego w 2016 roku

Ocena bibliometryczna wszystkich prac dra inż. Grzegorza Zaguły jest następująca: IF = 11,935, liczba punktów ministerialnych 704, indeks Hirscha wg Web of Science jest 1 a liczba cytowani 5. Według bazy Google Scholar liczba cytowani wynosi 45 a indeks Hirscha 3.

Podsumowując, stwierdzam, że zaprezentowane osiągnięcia naukowe są nowatorskie i stanowią twórczy wkład do dziedziny nauk rolniczych .

6. Ocena dorobku dydaktyczno-organizacyjnego, popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej

Oprócz wymienionego wyżej dorobku publikacyjnego Habilitant prowadzi działalność dydaktyczną, przejawiającą się w prowadzeniu wykładów dla studentów na kierunkach: Rolnictwo, Technologia żywności i Żywnienie Człowieka oraz Ochrona Środowiska. Jest też promotorem i recenzentem wielu prac magisterskich i inżynierskich. Był promotorem pomocniczym w trzech, zakończonych, postępowaniach o nadanie stopnia doktora. Dr Zaguła jest współautorem przewodnika do ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki i agrofizyki. Do działalności dydaktycznej Dra Zaguły można zaliczyć popularyzowanie wiedzy, które prowadzi w ramach Dni Wydziału Biologiczno-Rolniczego oraz w ramach Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności.

Dr inż. Grzegorz Zaguła był i jest kierownikiem (2) i wykonawcą (9) projektów badawczych w różnych programach badawczych, w tym 3 projekty wykonywane są ramach programu unijnego EFRR.

Jest członkiem Zarządu Podkarpackiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Technologów Żywności oraz członkiem Komisji Rewizyjnej Rzeszowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Agrofizycznego.

Dr Zaguła podnosił swoje kompetencje zawodowe odbywając tygodniowy staż zagraniczny w Thermo-Scientific, Schamburg, USA oraz 3-miesięczny staż zagraniczny w Słowackim Uniwersytecie Rolniczym w Nitrze, Słowacja. Odbył też studia podyplomowe w zakresie zarządzania finansami uczelni oraz w zakresie nauczania fizyki w Uniwersytecie Rzeszowskim na Wydziale Matematyczno-Przyrodniczym.

W ocenie dorobku Habilitanta wyróżnia się duża aktywność w realizacji projektów badawczych, i różnorodność tematyczna zajęć dla studentów. Niedosyt u opiniującego wywołuje mała aktywność w obszarze współpracy międzyuczelnianej i dosyć słaba aktywność we współpracy międzynarodowej.

7. Wniosek końcowy

Po poznaniu przedstawionego dorobku naukowego Habilitanta oraz dodatkowych informacji zawartych we wniosku, stwierdzam, że dr inż. Grzegorz Zaguła po uzyskaniu stopnia naukowego doktora nauk rolniczych powiększył swój dorobek naukowy w obszarze uprawianej przez siebie dyscypliny naukowej. **Dorobek naukowy Habilitanta wsparty pozostałymi informacjami daje podstawę do wszczęcia i przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego i wypełnia wymagane stawiane przez Ustawę z 14 marca 2003 roku o stopniach i tytule naukowym.**

