

prof. dr hab. Bogdan Kulig
Wydział Rolniczo-Ekonomiczny
Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie
al. A. Mickiewicza 21, 31-120 Kraków

Kraków 10.10.2019 r.

Recenzja osiągnięcia naukowego pt.:

„Plonotwórcza i środowiskowa rola siarki siarczanowej oraz możliwości wykorzystania pulpy siarkowej do poprawy zasobności gleb w siarkę przyswajalną”

- monotematyczny cykl publikacji

oraz dorobku naukowego dr inż. Moniki Tabak

z Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie,
Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego
Katedry Chemii Rolnej i Środowiskowej -
ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie agronomia

Wykonana na zlecenie Dziekana Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego
prof. dr hab. Andrzeja Lepiarczyka

I. Wykształcenie i przebieg pracy zawodowej Kandydatki

Pani dr inż. Monika Tabak ukończyła studia w 2007 roku na Międzywydziałowym Studium Biotechnologii Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie uzyskując tytuł magistra inżyniera w zakresie biotechnologii stosowanej, na podstawie pracy magisterskiej – „Przemiany związków azotu i fosforu oraz zmiany aktywności mikrobiologicznej gleby po zastosowaniu odpadowych materiałów organicznych”. Promotorem pracy była prof. dr hab. Barbara Filipek-Mazur. Stopień doktora nauk rolniczych w zakresie agronomii, w specjalności – „chemia rolna, ochrona środowiska”, Habilitantka uzyskała na Wydziale Rolniczo-Ekonomicznym Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Tematem rozprawy doktorskiej był - „Wpływ nawożenia materiałami organicznymi na plonowanie kukurydzy oraz właściwości chemiczne i biologiczne gleby”. Praca ta została wyróżniona nagrodą JM Rektora Uniwersytetu Rolniczego. Jej promotorem była prof. dr hab. Barbara Filipek-Mazur, a recenzentami prof. dr hab. Florian Gambuś i prof. dr hab. Stanisław Baran. Dr Monika Tabak pracuje od 2011 roku w Katedrze Chemii Rolnej i Środowiskowej. Kolejno była zatrudniona na stanowisku starszego technika (do 10.2011); asystenta (do 09.2012) i adiunkta (od 05.2014 do chwili obecnej). W okresie swojej pracy na UR w Krakowie Habilitantka doskonaliła swoje umiejętności uczestnicząc w listopadzie 2015 roku w stażu (kursie) zagranicznym w The University of Alberta, Kanada – w zakresie przedsiębiorczości i umiejętności miękkich. Ponadto Habilitantka ukończyła w 2011 roku Studium Pedagogiczne dla absolwentów szkół wyższych na Politechnice Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki.

- II. Ocena osiągnięcia naukowego wymienionego w ustawie z 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 27 września 2017 r. poz. 1789), zgodnie z art. 179 ustawy z 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669) oraz pozostałego opublikowanego dorobku naukowego

Tytuł osiągnięcia naukowego *„Plonotwórcza i środowiskowa rola siarki siarczanowej oraz możliwości wykorzystania pulpy siarkowej do poprawy zasobności gleb w siarkę przyswajalną”*

II 1. Ocena formalna i cel pracy: osiągnięciem naukowym wynikającym z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 roku o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. nr 65, poz. 595 ze zm.) jest monotematyczny cykl 7 publikacji naukowych obejmujący następujące pozycje:

1. Filipek-Mazur B., Tabak M., Gorczyca O. 2017. Siarka w glebach województwa małopolskiego – ocena zasobności i modelowanie zawartości pierwiastka w glebach. Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie, 17, 2(58), 51-68.
2. Lepiarczyk A., Filipek-Mazur B., Tabak M., Joniec A. 2013. Wpływ nawożenia azotem i siarką na plonowanie i skład chemiczny ziarna kukurydzy. Część I. Wielkość i komponenty plonu ziarna kukurydzy. Fragmenta Agronomica, 30(3), 115-122.
3. Filipek-Mazur B., Lepiarczyk A., Tabak M. 2013. Wpływ nawożenia azotem i siarką na plonowanie oraz skład chemiczny ziarna kukurydzy. Część II. Zawartość azotu i siarki. Fragmenta Agronomica, 30(4), 29-35.
4. Tabak M., Lepiarczyk A., Filipek-Mazur B., Bachara P. Ammonium nitrate enriched with sulfur influences wheat yield and soil properties. Plant, Soil and Environment, 65(4), 211-217. DOI: 10.17221/44/2019-PSE. (IF = 1,421)
5. Filipek-Mazur B., Tabak M., Koncewicz-Baran M., Bobowiec A. 2019. Mineral fertilizers with iron influence spring rape, maize and soil properties. Archives of Agronomy and Soil Science, DOI: 10.1080/03650340.2019. 1571268. (IF=2,254)
6. Bobowiec A., Tabak M. 2018. The effect of waste sulfur obtained during biogas desulfurization on the availability of selected trace elements in soil. Geology, Geophysics & Environment, 44(4), 345-355. DOI: 10.7494/geol.2018. 44.4.345.
7. Tabak M., Filipek-Mazur B. 2018. Effect of the fertilizer application method on soil abundance in available sulfur. Agricultural Engineering, 22(4), 81-88. DOI: 10.1515/agriceng-2018-0039.

Sumaryczny IF prac wchodzących w skład dzieła, zgodnie z rokiem opublikowania, wynosi 3,675. Suma punktów według wykazów czasopism punktowanych publikowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego wynosi 94. W dwóch pracach Habilitantka jest pierwszym autorem, w kolejnych trzech – drugim i w dwóch – trzecim autorem. Z przedstawionych danych wynika, że udział Pani dr inż. Moniki Tabak w poszczególnych pracach kształtował się w przedziale 10-80%. Habilitantka uczestniczyła we wszystkich etapach powstawania prac naukowych począwszy od udziału w opracowania koncepcji badań i prowadzenia doświadczeń (b.1, b.5, b.6, b.7 - zał. 4), poprzez przegląd literatury,

analizy laboratoryjne, obliczenia statystyczne i analizę wyników oraz edycję manuskryptu w pozostałych pracach.

W ramach przeprowadzonych badań postawiono trzy ogólne cele badawcze (odpowiadające 3 etapom prowadzenia badań):

- 1) określenie siły i kierunku zależności między zawartością siarki ogółem i siarki siarczanowej a właściwościami fizyko-chemicznymi gleby oraz wykorzystanie tych zależności do opracowania modeli zawartości siarki w glebach o zróżnicowanym użytkowaniu,
- 2) określenie wpływu nawożenia nawozami mineralnymi zawierającymi siarkę siarczanową na wielkość i strukturę plonu roślin, skład chemiczny tego plonu, ilość pobranych składników oraz na wartość pH gleby,
- 3) określenie możliwości wykorzystania odpadowej pulpy siarkowej (zawierającej siarkę pierwiastkową) jako źródła siarki przyswajalnej.

W pierwszym etapie materiał badawczy stanowiły próbki gleb pól uprawnych, łąkowych i leśnych pobrane z terenu województwa małopolskiego. W badaniach oceniono zasobność gleb w siarkę ogółem i siarkę siarczanową oraz określono korelacje z innymi właściwościami gleb. W 2 etapie przeprowadzono doświadczenia wazonowe i doświadczenia polowe. Oceniono wpływ nawożenia siarką siarczanową stosowaną jako uzupełnienie nawozów azotowych, w tym wzbogaconych w mikroelement (żelazo). W trzeciego etapu badań określono efektywność utleniania siarki elementarnej do siarczanowej w glebach o zróżnicowanych właściwościach (kategorii agronomicznej, wartości pH). Określono także wpływ aplikacji pulpy siarkowej na zakwaszenie gleby i dostępność pierwiastków śladowych. Ponadto, na przykładzie mieszaniny pulpy i mączki fosforytowej, przeanalizowano efekty mieszania pulpy z innym materiałem.

II.2. Najważniejsze wyniki badań

Analiza wyników badań właściwości 100 próbek gleb o zróżnicowanym użytkowaniu (pole uprawne, łąka, las) wykazała, że gleby województwa małopolskiego zawierały średnio 401 mg siarki ogółem i 38,9 mg siarki siarczanowej w 1 kg s.m., przy przedziałach zawartości odpowiednio 74-1425 mg i 5,0-172,5 mg · kg⁻¹ s.m. Zdecydowana większość analizowanych próbek gleb cechowała się niską i średnią zawartością obu form siarki. Około 1/3 wszystkich analizowanych próbek charakteryzowała się wysoką lub bardzo wysoką zawartością siarki siarczanowej. Dla badanych cech Habilitantka przeprowadziła analizę korelacji prostej (r) określając siłę i kierunek zależności między właściwościami gleb. Zwieńczeniem tego etapu badań było opracowanie modeli regresji wielorakiej dla określenia zawartości siarki ogółem i siarczanowej w zależności od zawartości węgla organicznego, azotu ogółem, części spławialnych oraz stężenia jonów wodorowych, a do budowy modelu zawartości siarki siarczanowej w glebach – również zawartość siarki ogółem. Modele te wyjaśniały od 8-90% zmienności, przy czym w największym stopniu dla gleb leśnych a najmniejszym dla użytkownych rolniczo (b.1).

W II etapie badań opisanym w pracach b.2 i b.3 analizowano działanie dwóch nawozów azotowo-siarkowych: nawozu A (saletrosiarczanu amonu zawierającego 26% N w formie azotanowej i amonowej oraz 13% S w formie siarczanowej) oraz nawozu B (zawierającego 10% N w postaci amonowej oraz 14% S w postaci siarczanowej). Jako odniesienie zastosowano obiekt bez nawożenia oraz z nawożeniem saletrą amonową zawierającą 34% N. Każdy z nawozów zastosowano w dwóch dawkach, odpowiadających 120 kg N · ha⁻¹ i 160

kg N · ha⁻¹. W całym okresie prowadzenia doświadczenia rośliną testową była kukurydza. Największy średni plon uzyskano po zastosowaniu saletrosiarczanu amonu (26%N i 13%S) w dawce 160 kg N/ha. Nawóz ten także sprzyjał największemu gromadzeniu azotu i siarki w roślinach. W pracy b.4 porównywano dwie formuły nawozów zawierających siarkę, wspomniany saletrosiarczan amonu oraz nową formułę nawozową dla pszenicy 30% N i 6% S. Stosowane nawożenie nie różnicowało istotnie wielkości plonu, natomiast korzystny wpływ saletrosiarczanów odnotowano w przypadku wskaźnika sedymentacyjnego Zelenyego. Wykazano silną dodatnią korelację między dawką siarki stosowanej w nawozach a zawartością siarki siarczanowej w glebie, a także między dawką azotu a wielkością i jakością plonu ziarna pszenicy. Wielkość plonu ziarna pszenicy była silnie dodatnio skorelowana z zawartością siarki w ziarnie. W pracy b.5 określono plonotwórcze działanie siarki siarczanowej, określono także wpływ tej formy siarki na zakwaszenie gleby. Jako źródło siarki siarczanowej ponownie wykorzystano nawóz azotowo-siarkowy zawierający 26% N w formie azotanowej i amonowej oraz 13% S w formie siarczanowej. Dodatkowym elementem badań była analiza działania nawozów wzbogaconych w żelazo. Badania prowadzono w warunkach trzyletniego eksperymentu wazonowego, w którym rośliną testową w pierwszym roku był rzepak jary, natomiast w dwóch kolejnych latach – kukurydza. Sumaryczny plon roślin nawożonych siarką był około 2 razy większy od plonu roślin nawożonych bez dodatku siarki. Wykazano także wpływ aplikacji siarki na ilość żelaza pobranego przez rośliny, a najwięcej tego mikroelementu pobrały rośliny nawożone nawozem azotowo-siarkowym wzbogaconym w żelazo. W przeprowadzonych badaniach potwierdzono zakwaszające działanie siarki.

Ostatni etap badań dotyczył możliwości wykorzystania materiału odpadowego o dużej zawartości siarki do poprawy zasobności gleb w ten pierwiastek. Wyniki badań przedstawiono w pracach b.6 i b.7. W badaniach inkubacyjnych jako źródło siarki wykorzystano pulpę siarkową będącą produktem ubocznym procesu odsiarczania biogazu metodą Biosulfex. Wyniki badań dotyczących wpływu aplikacji pulpy siarkowej na wartość pH gleby, zawartość siarki siarczanowej oraz dostępność pierwiastków śladowych po 150 dniach inkubacji wykazały, że istotnie najmniejszymi wartościami pH cechowały się próbki gleby z dodatkiem największej dawki pulpy siarkowej i siarczanu amonu. Zabieg wapnowania przyspieszył proces utleniania siarki pierwiastkowej w glebie. Po zakończeniu inkubacji wykazano, że w glebie niewapnowanej utlenieniu uległo, odpowiednio: 14,3%, 31,8%, 38,4% i 61,3% siarki, natomiast w glebie wapnowanej 100%, 73,9%, 90,6% oraz 98,0% w zależności od dawki siarki. Wykazano, że odpadowa pulpa siarkowa może stanowić źródło siarki przyswajalnej dla roślin, zwłaszcza w glebach o uregulowanym odczynie.

W doświadczeniu inkubacyjnym, prowadzonym na dwóch rodzajach gleb różniących się kategorią agronomiczną (średniej i ciężkiej) oraz dawką pulpy siarkowej i mączki fosforytowej (dwa poziomy) wprowadzono do gleby średniej - 20 mg S i 40 mg S oraz 40 mg P i 80 mg P, w przeliczeniu na 1 kg s.m. Do gleby ciężkiej wprowadzono 30 mg S i 60 mg S oraz 60 mg P i 120 mg P, w przeliczeniu na 1 kg s.m. W trakcie inkubacji stwierdzono zmniejszenie wartości pH obu gleb (silniejsze w odniesieniu do gleby średniej), niezależnie od badanego obiektu. Gleby z dodatkiem podwójnej dawki pulpy cechowały się z reguły najmniejszymi wartościami pH, jednak zróżnicowanie pomiędzy obiektami nie było znaczne. Zawartość siarki przyswajalnej w glebach z dodatkiem pulpy ulegała zwiększeniu w trakcie prowadzenia doświadczenia.

Najwięcej siarki przyswajalnej stwierdzono w glebach z dodatkiem pulpy siarkowej i mączki fosforytowej, zwłaszcza gdy stosowano podwójną dawkę siarki i fosforu, a największą

zawartością fosforu przyswajalnego cechowały się gleby z dodatkiem mączki fosforytowej zastosowanej w podwójnej dawce. Aplikacja pojedynczej dawki mączki z reguły nie prowadziła do zwiększenia zasobności gleby w fosfor, pomimo jednoczesnego wprowadzenia siarki.

II.3. W podsumowaniu Habilitantka zawarła 6 wniosków, które zamieszczam w skróconej formie:

1. Wśród badanych gleb województwa małopolskiego przeważają utwory o niskiej i średniej zasobności w siarkę ogółem i siarkę siarczanową. Zawartości siarki ogółem, siarki siarczanowej, węgla organicznego i azotu ogółem w glebach są z reguły istotnie dodatnio skorelowane. Opracowane na podstawie wymienionych parametrów modele zawartości siarki ogółem w glebach wyjaśniają badane zależności w 8-69%, a modele zawartości siarki siarczanowej w 43-90%.

2. Zastosowanie nawozu zawierającego 26% N w formie azotanowej i amonowej oraz 13% S w formie siarczanowej powoduje zazwyczaj lepsze efekty produkcyjne niż zastosowanie nawożenia mineralnego bez siarki oraz nawozu zawierającego 10% N w postaci amonowej oraz 14% S w postaci siarczanowej. Nawożenie tym nawozem prowadziło do uzyskania największej zawartości azotu i siarki w ziarnie kukurydzy oraz do pobrania największych ilości składników z plonem ziarna.

3. W uprawie pszenicy ozimej stosowanie saletrosiarczanu amonu o zawartości 30% N i 6% S korzystniej oddziałuje na wielkość plonu ziarna i zawartość siarki w tym ziarnie, niż stosowanie takiego samego nawozu o zawartości 26% N i 13% S. Zwiększanie dawki azotu prowadzi ponadto do zwiększania zawartości białka i glutenu oraz wartości wskaźnika sedymentacji Zeleny'ego w ziarnie pszenicy (przy czym na wartość wskaźnika sedymentacji korzystnie oddziałuje uzupełniające nawożenie siarką, zwłaszcza w warunkach stosowania dużych dawek azotu).

4. Zastosowanie nawozu azotowo-siarkowego prowadzi do zwiększenia zakwaszenia gleby i poprawy zasobności gleby w siarkę. Wzbogacenie nawozu azotowo-siarkowego w żelazo skutkuje zwiększeniem zasobności gleby w przyswajalne formy żelaza; poprawa zasobności gleby w żelazo wynika też częściowo z zakwaszającego działania nawozu.

5. Aplikacja odpadowej pulpy siarkowej prowadzi do zmniejszenia wartości pH gleb. Pulpa siarkowa stanowi źródło siarki siarczanowej, a zawartość siarczanów ulega zwiększeniu proporcjonalnemu do dawki odpadu. Zabieg wapnowania przyspiesza tempo utleniania siarki pierwiastkowej do siarczanowej, jednocześnie ogranicza niekorzystne zakwaszające działanie odpadu.

6. Zmiany właściwości gleby po aplikacji odpadu siarkowego obejmują zwiększenie dostępności pierwiastków śladowych (cynku, manganu, kadmu), wykonanie zabiegu wapnowania ogranicza to zjawisko. Zastosowanie podwójnej dawki mączki fosforytowej prowadzi do zwiększenia zasobności gleb w fosfor.

Zdaniem Habilitantki w przyszłości planowana jest kontynuacja przedstawionych badań. Wskazane jest przeprowadzenie oceny działania pulpy siarkowej w warunkach doświadczenia polowego, prowadzonego w czasie kilku sezonów wegetacyjnych. Zasadne będzie także opracowanie procedury granulacji pulpy (jako samodzielnego materiału oraz w połączeniu z innymi substancjami), co znacznie ułatwi jej aplikację i spowolni przemiany zachodzące w glebie, zmniejszając ryzyko strat składników na drodze wymywania.

Reasumując, stwierdzam że *przedstawione do oceny osiągnięcie naukowe stanowi spójny jednotematyczny cykl prac odnoszących się do oceny zawartości siarki w glebach o różnorodnym użytkowaniu i współzależności z wybranymi właściwościami fizykochemicznymi, ponadto obejmuje określenie wpływu nawozów wzbogaconych w siarkę siarczanową na plonowanie i strukturę plonu, pobrania składników oraz stosowania pulpy siarkowej i jej wpływ na zakwaszenie gleby i dostępność pierwiastków śladowych. Uważam, że przedstawiony cykl publikacji spełnia w pełni kryteria osiągnięcia naukowego. Wyniki w nim zawarte są wartościowe zarówno z naukowego punktu widzenia, jak i szczególnie ważne dla praktyki rolniczej, ze względu na ważną rolę plonotwórczą siarki. Wymagały one od Habilitantki wieloletniej, systematycznej pracy i wnoszą nowe elementy poznawcze do dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo w zakresie żywienia roślin.*

II.5. Ocena istotnej aktywności naukowej.

Tematyka naukowo-badawcza realizowana przez dr inż. Monikę Tabak obejmuje szeroki zakres zagadnień mających na celu określenie wpływu nawożenia wybranymi nawozami mineralnymi oraz stosowaniem odpadowych materiałów organicznych na plonowanie i właściwości roślin oraz gleby.

Badania prowadzone przed doktoratem Habilitantka opublikowała w 11 artykułach naukowych nie wchodzących do bazy JCR oraz w 5 materiałach konferencyjnych (łącznie 16). Znaczna część prac naukowo-badawczych przeprowadzonych przed uzyskaniem stopnia doktora dotyczyła wpływu biologicznego przekształcenia (kompostowania) materiałów organicznych pochodzenia odpadowego na właściwości tych materiałów. W pracach II.D.8 i II.D.11 przedstawiono wyniki doświadczenia z kompostowaniem mieszanin osadu ściekowego i słomy pszennej oraz osadu ściekowego i popiołu z węgla kamiennego. Po zakończeniu kompostowania, zawartość metali ciężkich w kompoście i mieszaninie nie była czynnikiem wykluczającym ich wykorzystanie w rolnictwie i do rekultywacji. W kolejnych pracach kontynuowano temat poprawy właściwości odpadów na drodze kompostowania, w celu przetworzenia ich w produkt, który można wykorzystać jako nawóz (II.D.7, II.D.9, II.D.12 i II.D.16). Materiał badawczy stanowiły odchody nutrii i szynszyli zmieszane z dodatkami strukturalnymi (liśćmi drzew lub słomą zbożową). Komposty z odchodów zwierząt futerkowych charakteryzowały się dużą wartością nawozową, między innymi mogły stanowić ważne źródło siarki. W następnych pracach opisano wpływ aplikacji kompostów wytworzonych według trzech technologii: Kneer, MUT Kyberferm oraz MUT DANO na chemiczne i biologiczne właściwości gleby. W trakcie inkubacji stwierdzono zakwaszenie gleby wszystkich obiektów nawozowych, dodatek kompostów i obornika powodował zwiększenie wartości pH oraz rozwój bakterii mezofilnych i grzybów w glebie jedynie w początkowym etapie prowadzenia doświadczenia (II.D.3).

Kolejne prace dotyczyły wpływu aplikacji materiałów organicznych na wielkość i skład chemiczny plonu roślin oraz na chemiczne i biologiczne właściwości gleb. W pracach II.D.14 i II.D.17 omówiono bezpośredni i następczy wpływ nawożenia materiałami organicznymi na zawartość siarki w kukurydzy i glebie. Wykazano m.in. następcze plonotwórcze działanie siarki – silniejsze, jeśli siarkę stosowano jako saletrosiarczan amonu.

Prace opublikowane po doktoracie można pogrupować w następujące zakresy tematyczne:

- a) Właściwości materiałów organicznych oraz wpływ ich aplikacji na plonowanie roślin i właściwości gleb
- b) Wpływ nawożenia nawozami mineralnymi na plonowanie roślin i właściwości gleb,
- c) Ocena właściwości roślin i gleb, w tym określenie wpływu działalności człowieka na te właściwości.

ad a)

Celem tej części badań było określenie wpływu kompostowania odpadów komunalnych (odpadów roślinnych i innych odpadów biodegradowalnych) z różnymi dodatkami (skrobią, olejem jadalnym, mocznikiem) na jakość materii organicznej, zawartość wybranych form metali ciężkich oraz liczebność wybranych grup mikroorganizmów w kompostach (II.A.1 i II.A.3.). Wykazano, że zawartość Zn, Cd, Cu i Pb ogółem w kompostach nie stanowiła zagrożenia dla czystości środowiska glebowego. Dodatek mocznika do kompostowanej biomasy wpłynął na zmniejszenie aktywności mikrobiologicznej, natomiast dodatek skrobi i oleju stymulował rozwój drobnoustrojów i mógł sprzyjać intensyfikacji procesu kompostowania, o czym świadczy korzystniejszy stosunek kwasów huminowych do fulwowych. Stwierdzono, że dodatek folii z dodatkiem skrobi prowadził do zwiększenia zawartości węgla ogółem w kompoście i spowolnienia procesu humifikacji, natomiast aplikacja preparatu mikrobiologicznego prowadziła do zmniejszenia zawartości węgla.

Następnie scharakteryzowano właściwości chemiczne wodnych wyciągów pozyskanych ze stabilizatów (II.A.8). Porównanie stanowiły wyciągi uzyskane z odpadów po mechanicznym przetworzeniu i z kompostów. Stabilizaty wykazywały średnie zasolenie w porównaniu z pozostałymi materiałami i cechowały się najmniejszą średnią zawartością wodnorozpuszczalnej frakcji węgla organicznego. Proces stabilizacji zmieszanych odpadów komunalnych poprawił ich właściwości, odpady te stały się bardziej przyjazne środowisku (ograniczenie dostępności makro- i mikroelementów). Wyniki badań dotyczących wpływu aplikacji materiałów organicznych na plonowanie roślin i właściwości gleb opublikowano przede wszystkim w pracach II.A.4, II.A.6, II.D.15, II.D.19 i II.D.29. W pierwszym roku doświadczenia do gleby wprowadzono kompost z odpadów zielonych, komunalny osad ściekowy, kompost z osadu ściekowego i słomy pszennej oraz mieszaninę osadu ściekowego i popiołu z węgla kamiennego. Odniesienie stanowiło nawożenie obornikiem, nawozami mineralnymi oraz obiekt bez nawożenia. Wykazano, że plonotwórcze działanie materiałów organicznych nie było silniejsze od działania obornika i nawozów mineralnych, jednocześnie działanie kompostu z osadu i słomy oraz mieszaniny osadu i popiołu było słabsze niż działanie pozostałych dwóch materiałów odpadowych. Nie stwierdzono zanieczyszczenia badanymi metalami. Zastosowane nawożenie z reguły nie prowadziło do istotnego statystycznie zwiększenia zawartości metali

Ocena właściwości gleby po aplikacji materiałów organicznych uwzględniała także analizę zawartości wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych (II.D.29). Wykazano niekorzystny wpływ aplikacji mieszaniny osadu i popiołu (czyli odpadu o największej zawartości WWA) oraz kompostu z odpadów zielonych na zawartość węglowodorów w glebie.

Oddzielną część prac stanowiły badania dotyczące efektów doglebowej aplikacji preparatu kwasów huminowych (II.A.7). Rośliną testową w pierwszym i drugim roku doświadczenia był seler naciowy, a następnie por. W badaniach potwierdzono plonotwórcze działanie kwasów huminowych. Wykazano ich korzystny wpływ na pojemność glebowego kompleksu sorpcyjnego, jakość materii organicznej i aktywność dehydrogenaz w glebach, zwłaszcza w odniesieniu do gleby lekkiej.

Wyniki przeprowadzonych badań ankietowych dotyczących stanu gospodarki nawozami naturalnymi w drobnych gospodarstwach rolnych (na przykładzie gminy Uście Gorlickie), wykazały, że pomimo powszechnego wykorzystywania nawozów naturalnych (głównie obornika i gnojówki), znajomość zasad ich stosowania przez rolników nie była zadawalająca (II.D.35).

ad 2).

Celem badań była ocena wpływu nawożenia nawozami mineralnymi na plonowanie roślin i właściwości gleb. W ramach tego zagadnienia przeprowadzono dwuletnie doświadczenie polowe, w którym zastosowano nawożenie siarką w dwóch dawkach, w postaci trzech nawozów mineralnych: saletrosiarczanu amonu (26% N i 13% S), siarczanu amonu i nawozu zawierającego siarkę pierwiastkową (90% S). rzepak jary i pszenica ozima. Określono wpływ nawożenia na wielkość plonu roślin i jego parametry jakościowe rzepaku jarego i pszenicy ozimej (II.A.9), zawartość azotu i siarki oraz aminokwasów siarkowych w plonie (II.D.34), zakwaszenie gleby i zawartość siarki w glebie (II.D.37), a także liczebność drobnoustrojów i aktywność enzymatyczną gleby (II.D.33). Nawożone rośliny rzepaku jarego i pszenicy ozimej wydały z reguły istotnie większy plon niż rośliny nienawożone (II.A.9). Spośród zastosowanych nawozów zawierających siarkę, najsilniejszym działaniem plonotwórczym cechował się saletrosiarczan amonu. Plonotwórcze działanie siarki potwierdzono także w kolejnym doświadczeniu polowym (II.D.21). Istotną część przeprowadzonych badań stanowiła ocena wpływu nawożenia na jakość plonu ziarna pszenicy. Nawożenie siarką prowadziło do zwiększenia zawartości glutenu w ziarnie, zmniejszenia aktywności enzymów amylolitycznych w ziarnie pszenicy natomiast zwiększenia zawartości tokoferoli i tokotrienoli w nasionach rzepaku. Najwięcej siarki i aminokwasów siarkowych (cysteiny i metioniny) zawierały nasiona rzepaku nawożonego podwójną dawką siarki siarczanowej oraz ziarno pszenicy nawożonej siarką pierwiastkową w pojedynczej dawce i wszystkimi nawozami siarkowymi w podwójnej dawce. Nawożenie siarką spowodowało zwiększenie zakwaszenia gleby. W innych badaniach stosowano dodatek mikroelementów żelaza, cynku i boru na tle aplikacji siarki i azotu (II.D.40, 36). Największą wartość współczynnika wykorzystania azotu i siarki z nawozów uzyskano po jednoczesnej aplikacji siarki i żelaza. Dodatek boru zwiększał znacznie ilość przyswajanych form tego pierwiastka w glebie, natomiast wpływ dodatku cynku na zawartość dostępnych form cynku w glebach był mniejszy. Ostatnie zagadnienie analizowane w ramach omawianej grupy prac naukowo-badawczych dotyczyło efektywności stosowania nawozu wolnodziałającego. Stwierdzono lepsze efekty produkcyjne rzędowej niż punktowej aplikacji nawozu pod korzeń. Potwierdzono możliwość stosowania umiarkowanych dawek nawozów wolnodziałających w uprawach prowadzonych na glebach o niskiej zawartości pierwiastków. Stosowanie takich nawozów ułatwia racjonalne gospodarowanie składnikami pokarmowymi w zrównoważonym rolnictwie.

ad. 3)

Ostatnim obszarem zainteresowań naukowych Kandydatki jest ocena właściwości roślin i gleb, w tym określenie wpływu działalności człowieka na te właściwości. Obejmują one kilka prac dotyczących wpływu odległości od szlaku komunikacyjnego (na przykładzie drogi Nr 957) na zawartość makro- i mikroelementów. Wykazano, że zawartość makroelementów (N, P, K, Ca, Mg) była nieznacznie większa w próbkach pobranych bliżej jezdni; odwrotną zależność uzyskano dla siarki. Spośród analizowanych metali ciężkich (Cu, Zn, Ni, Pb, Cd) jedynie ołów był tym pierwiastkiem, którego większą zawartość stwierdzono w roślinach rosnących bliżej jezdni. Ponadto w doświadczeniu wazonowym Habilitantka badała wpływ WWA na plonowanie kukurydzy oraz zawartość w nich miedzi i cynku. Kilka prac dotyczyło monitoringu zawartości mikroelementów w glebie i roślinach okopowych: ziemniakach i

burakach pastewnych oraz warzyw korzeniowych i trawach pastewnych. O zawartości dostępnych form składników śladowych decydował odczyn gleby

Analiza dorobku naukowego Habilitantki świadczy o jej dużym ukierunkowaniu na różnorodne aspekty wykorzystania odpadów organicznych, nawozów zawierających azot i siarkę oraz wpływu tych składników na właściwości fizyko-chemiczne gleb oraz plonowanie roślin. Dr inż. Monika Tabak posiada znaczący dorobek, który dowodzi wielkiego zaangażowania Habilitantki w żmudny proces badawczy. Dorobek naukowy dr inż. Moniki Tabak jest wystarczający do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk rolniczych. Warsztat badawczy, liczba publikacji naukowych i popularno-naukowych oraz ich poziom naukowy świadczą o tym, że jest Ona pracownikiem naukowym dobrze przygotowanym do samodzielnej pracy badawczej.

III. Ocena istotnej aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego habilitanta zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz.U. nr 196 z 2011 r., poz. 1165)

III.1. Autorstwo lub współautorstwo publikacji naukowych w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Report (JCR)

Dr inż. Monika Tabak jest autorem lub współautorem 56 oryginalnych prac naukowych, z czego 11 prac ukazało się w czasopismach z bazy JCR (lista A MNiSW). W 2 pracach Habilitantka jest pierwszym autorem, w 6 – drugim, trzecim lub kolejnym autorem w 3. Sumaryczny Impact Factor wynosi: 6,993 a liczba punktów 146. Po uwzględnieniu dwóch prac wchodzących w skład dzieła, których sumaryczny IF wynosi 3,675, łączny IF jej prac w bazie JCR wynosi 10,668 a następane 2 prace są przyjęte do druku (IF= 1,099). Łączny dorobek Kandydatki wynosi 457 pkt, a po wyłączeniu 7 prac wchodzących w skład osiągnięcia naukowego (94 pkt.) – 363 pkt.

III 2. Autorstwo lub współautorstwo monografii, publikacji naukowych w czasopismach międzynarodowych lub krajowych innych niż znajdujące się w bazach lub na liście, o których mowa w §3 Rozporządzenia, dla danego obszaru wiedzy.

Habilitantka opublikowała 45 prac naukowych w czasopismach, które nie posiadają współczynnika wpływu (lista B MNiSW). Prace te publikowane zostały m.in. w takich czasopismach jak: Ecological Chemistry and Engineering s.A, Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych, Zeszyty Naukowe UP we Wrocławiu, Fragmenta Agronomica, Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich, Woda-Środowisko-Obszary Wiejskie i inne. Łączna liczba publikacji z listy A i B wynosi 56 (+ 2 przyjęte do druku), z czego 40 po uzyskaniu stopnia naukowego doktora. W powyższych publikacjach Habilitantka jest jedynym autorem w 5 opracowaniach, pierwszym autorem w 11 pracach, drugim i kolejnym autorem w 24 publikacjach. Habilitantka jest współautorką 2 monografii. Suma punktów za publikacje zamieszczone na liście B MNiSW, zgodnie z rokiem wydania, wynosi 261 (osiągnięcie + pozostały dorobek), a po uwzględnieniu czasopism z listy A – 457 (487 po uwzględnieniu dodatkowych dwóch prac w druku).

III.3. *Autorstwo lub współautorstwo opracowań zbiorowych, katalogów zbiorów, dokumentacji prac badawczych i ekspertyz*

Raporty końcowe z badań prowadzonych na zlecenie podmiotów gospodarczych - 9, ponadto udział w badaniach bez opracowania raportów - 7

III.4. *Sumaryczny impact factor publikacji naukowych według listy Journal Citation Reports (JCR), zgodnie z rokiem opublikowania.*

Sumaryczny Impact Factor: 10,668, a liczba prac - 11, suma punktów – 146+50 (prace wchodzące w skład osiągnięcia) = 196 pkt

III 5. *Indeks Hirscha opublikowanych publikacji według bazy Web ofScience (WOS).*

Liczba cytowań według bazy Web of Science: 26 (73 – Google Scholar) , Indeks Hirscha według bazy Web of Science: 3;

III 6. *Kierowania międzynarodowymi lub krajowymi projektami badawczymi lub udział w takich projektach.*

Habilitantka była kierownikiem w 2 projektach doktoranckich i 7rotnie kierownikiem „w projektach służących rozwojowi młodych naukowców”

III 7. *Międzynarodowe lub krajowe nagrody za działalność naukową.*

Habilitantka została wyróżniona nagrodą JM Rektora UR w Krakowie za pracę doktorską.

III 8. *Wygłaszanie referatów na międzynarodowych lub krajowych konferencjach tematycznych.*

Habilitantka wygłosiła 3 referaty na międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych oraz była współautorem dalszych 3 referatów. Poza tym aktywnie uczestniczyła w konferencjach naukowych krajowych i międzynarodowych, na których prezentowała wyniki badań w postaci posterów.

IV. *Ocena dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej, która jest opisana w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego.*

Dorobek dydaktyczny, popularyzatorski oraz w zakresie współpracy międzynarodowej dr inż. Moniki Tabak jest obszerny i wartościowy. Potwierdzają to informacje zawarte w punktach od IV. 1 do IV. 1 1.

IV 1. *Uczestnictwo w programach europejskich oraz innych programach międzynarodowych i krajowych.*

Habilitantka aktywnie uczestniczyła jako wykonawca w 4 projektach w ramach:

- 1) „Wzmocnienie potencjału dydaktycznego Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie”,
- 2) „Małopolska Chmura Edukacyjna – wykorzystanie nowoczesnych technik informacyjno-komunikacyjnych w procesie nauczania i rozwoju kompetencji kluczowych uczniów szkół licealnych z terenu WM – pilotaż”,
- 3) „Modernizacja kształcenia zawodowego w Małopolsce II” (obszar „Środowisko”),
- 4) ”The University of Agriculture – open space for you!”, okres trwania projektu: 2018-2020,

IV 2. Udział w międzynarodowych i krajowych konferencjach naukowych.

Dr inż. Monika Tabak aktywnie uczestniczyła w krajowych i międzynarodowych, konferencjach naukowych, organizowanych w Polsce i za granicą (49). Habilitantka była członkiem komitetów organizacyjnych 2 konferencji.

IV 3. Otrzymane nagrody i wyróżnienia.

Różnorodne wyróżnienia w postaci stypendiów, za dobre wyniki w nauce, nagroda zespołowa JM Rektora UR w Krakowie – III stopnia za działalność dydaktyczną.

IV 4. Udział w konsorcjach i sieciach badawczych.

brak

IV 5. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych.

Dr inż. Monika Tabak jest członkiem:

- Polskiego Towarzystwa Inżynierii Ekologicznej

IV 6. Osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki.

Dr inż. M. Tabak opracowała materiały do ćwiczeń i/lub wykładów z następujących przedmiotów w języku polskim:

- monitoring środowiska (ćwiczenia laboratoryjne) ,
- nawożenie a jakość plonów (ćwiczenia audytoryjne),
- gleboznawstwo rolnicze i podstawy nawożenia – nawożenie roślin (ćwiczenia laboratoryjne) ,
- nawożenie a jakość produktu i środowiska (ćwiczenia audytoryjne),
- ochrona środowiska (wykład, ćwiczenia laboratoryjne),
- podstawy żywienia roślin (ćwiczenia laboratoryjne),
- zarządzanie ryzykiem, analiza zagrożeń w produkcji rolniczej (wykład, ćwiczenia audytoryjne, ćwiczenia terenowe),
- agroekologia i ochrona środowiska (ćwiczenia laboratoryjne),
- biologiczne przetwarzanie odpadów (ćwiczenia laboratoryjne),
- chemia środowiska (ćwiczenia laboratoryjne i terenowe),
- technologie w ochronie środowiska i retardacja jego zasobów, studia podyplomowe ,
- oddziaływanie chemicznych środków produkcji na środowisko (wykład) .

Ponadto Habilitantka prowadziła zajęcia dydaktyczne w języku angielskim

- agroecology and environmental protection (ćwiczenia laboratoryjne)
- agroecological and environmental concepts and tasks (wykład, ćwiczenia laboratoryjne)
- agroecology and environmental protection (wykład, ćwiczenia laboratoryjne)
- soil science and plant fertilization (wykład, ćwiczenia laboratoryjne)
- krótkoterminowy kurs „Current problems with classification and evaluation of soil qualities” dla grupy studentów z Kazachstańskiego Agrotechnicznego Uniwersytetu im. Sejfulina w Astanie,
- i inne pojedyncze wykłady.

Realizacja zdecydowanej większości z podanych przedmiotów wymagała samodzielnego zebrania i opracowania materiałów stanowiących obudowę dydaktyczną zajęć. Ponadto, dla niektórych przedmiotów Habilitantka samodzielnie opracowała programy niektórych przedmiotów.

Habilitantka posiada w swoim dorobku współautorstwo 2 monografii dydaktycznych, 86 publikacji popularno-naukowych, podejmowała się realizacji różnych form dydaktycznych

(16) tj. prowadzenia czatu, warsztatów, przygotowanie lekcji oraz scenariuszy do filmów eksperckich i innych. Dane te świadczą o dużej aktywności publikacyjnej i popularyzatorskiej dr inż. Moniki Tabak.

IV. 7. Opieka naukowa nad studentami i doktorantami.

Dr inż. Monika Tabak sprawowała opiekę nad 8 pracami magisterskimi i 13 inżynierskimi oraz była promotorem pomocniczym w 2 przewodach doktorskich. Jest opiekunem sekcji Chemii Środowiska Studenckiego Koła Naukowego Rolników od 2015 r.

IV.8. Staże w ośrodkach naukowych.

Habilitantka odbyła 4 staże naukowo-dydaktyczne – 1 w ramach Erasmusa (Mendel University w Brnie, Czechy) oraz staże podoktorskie (w Bułgarii – Dobrudzha Agricultural University) oraz instytucjach krajowych (SGGW w Warszawie i Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego PAN w Lublinie).

IV.9. Wykonanie ekspertyz.

Dr inż. Monika Tabak jest autorem lub współautorem 5 ekspertyz.

IV.10. Udział w zespołach eksperckich i konkursowych.

Dr inż. Monika Tabak jest Pełnomocnikiem Dziekana Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego ds. praktyk studenckich. Od 2014 roku jest członkiem komisji egzaminacyjnych do przeprowadzenia egzaminów inżynierskich i magisterskich,

IV. 11. Recenzowanie projektów

IV. 12. Recenzowanie publikacji.

Tak - 1

V. Wniosek końcowy

Na podstawie przedłożonego osiągnięcia naukowego, przeglądu dorobku naukowego, aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego, stwierdzam że dr inż. Monika Tabak spełnia warunki stawiane kandydatom do stopnia naukowego doktora habilitowanego. Osiągnięcia Habilitantki charakteryzują się znaczącym walorem poznawczym i użytecznym i wnoszą istotny wkład w poszerzenie wiedzy w ramach dyscypliny rolnictwo i ogrodnictwo. Zestawienie publikacji wskazuje zaś na znaczne powiększenie dorobku po poprzednim awansie i świadczy o dużej dojrzałości, wiedzy i przygotowaniu do samodzielnej pracy naukowej. Przedstawiony przez dr inż. Monikę Tabak dorobek naukowy spełnia kryteria zawarte w odpowiednich aktach prawnych [ustawa z 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytułach naukowych oraz o stopniach i tytułach w zakresie sztuki (Dz.U. z 27 września 2017 r. poz. 1789), art. 179 ustawy z 3 lipca 2018 r. – Przepisy wprowadzające ustawę – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. z 30 sierpnia 2018 r. poz. 1669)] dla osoby ubiegającej się nadanie stopnia doktora habilitowanego. **W związku z powyższym wnioskuję o nadanie Pani dr inż. Monice Tabak stopnia doktora habilitowanego.**

Prof. dr hab. inż. Bogdan Kulig


.....