

Prof. dr hab. Barbara Kołodziej  
Katedra Roślin Przemysłowych i Leczniczych  
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Lublin, 12.07.2017 r.

## **Recenzja osiągnięć dr Agnieszki Synowiec w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie agronomii**

wykonana na zlecenie Pana prof. dr hab. Andrzeja Lepiarczyka Dziekana Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie z dnia 30.06.2017 r.

### **1. Podstawa opracowania**

Ocenę osiągnięć naukowych dr Agnieszki Synowiec przeprowadziłam na podstawie przesłanych mi następujących dokumentów i materiałów:

1. Osiągnięcie naukowe przedstawione jako monotematyczny cykl 8-iu publikacji z syntetycznym opisem uzyskanych wyników i ich podziałem na problemy badawcze wraz z tłumaczeniem na język angielski;
2. załączonych publikacji stanowiących cykl monotematyczny oraz oświadczeń o udziale Habilitantki i współautorów w powstaniu publikacji włączonych do monotematycznego cyklu;
3. autoreferatu z omówieniem zainteresowań naukowych, uzyskanych wyników, dorobku naukowego, a także informacji o osiągnięciach organizacyjnych, współpracy naukowej i popularyzacji nauki wraz z tłumaczeniem na język angielski;
4. wykazu i kopii wybranych pozostałych opublikowanych prac naukowych oraz kopii posiadanych certyfikatów i dyplomów działalności.

### **2. Najważniejsze fakty z życiorysu zawodowego Habilitantki**

Dr Agnieszka Synowiec urodziła się 24 lutego 1976 roku w Myślenicach. W 2000 roku ukończyła studia na Wydziale Rolniczym Akademii Rolniczej w Krakowie uzyskując tytuł magistra inżyniera rolnictwa (specjalizacja fizjologia roślin). Po ukończeniu studiów rozpoczęła czteroletnie studia doktoranckie w Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin Akademii Rolniczej im. Hugona Kołłątaja w Krakowie. Pracę doktorską pt. „Studia nad odpornością odmian botanicznych owsa głuchego (*Avena fatua* L.) na wybrane herbicydy” wykonaną pod kierunkiem dr hab. inż. Jana Kiecia obroniła w 2004 roku na Wydziale Rolniczo-Ekonomicznym Akademii Rolniczej w Krakowie. Rok później podjęła pracę jako asystent, a następnie adiunkt w Katedrze Ogólnej Uprawy Roli i Roślin AR (obecnie Katedrze Agrotechniki i Ekologii Rolniczej UR) w Krakowie, gdzie pracuje do dzisiaj.

W latach 2009-2010 zatrudniona była jako visiting lecturer w University of British Columbia na Wydziale Land and Food Systems, gdzie pracowała w zespole Plant Ecophysiology pod kierunkiem prof. Upadhyaya. Habilitantka uczestniczyła także w 6. stażach naukowych i dydaktycznych w kraju i za granicą, co miało w konsekwencji wymierny efekt w Jej działalności badawczej.

### 3. Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego oraz pozostałego dorobku naukowego

- a) Ocena załączonego do dorobku naukowego osiągnięcia naukowego w postaci monotematycznego cyklu publikacji pt. „Analiza potencjału fitotoksycznego wybranych olejków eterycznych względem chwastów i roślin uprawnych” (*zgodnie z art. 16, ust. 2, pkt. 1, ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 z późn. zm.)*)

Prezentowane osiągnięcie naukowe będące podstawą do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego w dziedzinie nauk rolniczych, dyscyplinie agronomii jest wynikiem badań zaprezentowanych w cyklu ośmiu publikacji wieloautorских opublikowanych w znaczących czasopismach naukowych, o łącznej liczbie punktów - jak podaje Habilitantka - 201 wg punktacji MNiSW (w tym 6. z IF wynoszącym 10,588). Jednakże opublikowana w czerwcu 2017r. wartość IF publikacji b.4, b.5, b.7 i b.8 uległa zmianom i wynosi obecnie odpowiednio: 0,493, 0,485, 3,728 i 0,880 – tak więc sumaryczny IF = 10,794. Zamieszczone zostało w autoreferacie na 17 stronach maszynopisu pt. „Omówienie cyklu naukowego jednotematycznego prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania” wchodzących w skład osiągnięcia naukowego. We wszystkich pracach, powstałych w zespołach od dwu do siedmioautorских, Habilitantka widnieje na miejscu pierwszym (jako autor korespondencyjny), zaś deklarowany wkład pracy Habilitantki w opracowaniach współautorских wynosi 65-90%, co pokrywa się z zakresem i udziałem prac przedstawionych w oświadczeniach Habilitantki i współautorów. We wszystkich publikacjach dr Synowiec deklaruje, iż opracowywała koncepcję i metodykę badań, w całości lub częściowo prowadziła eksperyment, brała udział w opracowaniu statystycznym, prezentacji graficznej i interpretacji wyników, opracowaniu przeglądu literatury, dyskusji rezultatów i sformułowaniu wniosków oraz redagowaniu i poprawie pracy po recenzji. Udział pozostałych współautorów dotyczył zaś: nadzorowania, współopracowania metodyki, dostarczenia materiału badawczego i udostępnienia urządzeń badawczych oraz finansowania badań (praca b.1.), wykonania pomiarów, oznaczeń i analiz technikami niedostępnymi w laboratorium Katedry Agrotechniki i Ekologii Rolniczej UR (prace b.1-8), przeprowadzeniu części eksperymentu wazonowego (praca b.6), współudziału w interpretacji i opisanu rezultatów (praca b.1,4,7), wykonania analiz statystycznych (praca b.4,6,7,8), sprawdzenia i poprawienia pracy przed wystaniem do redakcji (praca b.1,2,3,4,6,7,8).

Metodyka wykonanych prac jest prawidłowa i są one starannie wydane pod względem edytorskim. Wyniki badań są szczegółowo analizowane i dyskutowane na tle bieżącej literatury, stąd wartość zaprezentowanych w powyższym cyklu publikacji w mojej ocenie jest wysoka. Podstawą tej oceny jest także poziom naukowy i potrzeba badań dotyczących zastosowania substancji naturalnych (np. olejków eterycznych) w ochronie roślin (jako biopestycydów). Olejki eteryczne występować mogą we wszystkich częściach morfologicznych roślin (kwiatkach, owocach, liściach, ziele, korzeniach i kłączach), niekiedy w znacznych ilościach (powyżej 20% - jak olejek goździkowy). Są one złożonymi chemicznie mieszaninami substancji naturalnych w których skład wchodzić może nawet kilkaset różnorodnych związków (estrów, alkoholi alifatycznych lub terpenowych, aldehydów, ketonów, tlenków, laktonów, fenoli i innych). Ocenia się, że na kuli ziemskiej występuje ponad 18 tysięcy bogatych w olejki eteryczne gatunków roślin, zaś na skalę przemysłową obecnie produkuje się około 300 olejków eterycznych. Posiadają one wiele cech wspólnych, m.in. są lotne z parą wodną, mają charakter lipofilny, w temp. pokojowej są silnie pachnącymi cieczami (rzadziej mają konsystencję mazistą lub stałą) oraz są

optycznie czynne. Otrzymuje się je głównie za pomocą destylacji z parą wodną, niekiedy przez wyłaczanie a także poprzez adsorpcję, ekstrakcję rozpuszczalnikami organicznymi lub CO<sub>2</sub> w stanie nadkrytycznym. Szeroko wykorzystywane są przez ludzi np. w medycynie, aromaterapii, przemyśle farmaceutycznym, perfumeryjno-kosmetycznym i spożywczym. W roślinach olejki pełnią różne funkcje (m.in. chronią rośliny przed nadmierną transpiracją, wabią owady zapylające, są też naturalnymi repelentami lub pestycydami np. o właściwościach fungicydowych czy też alleloherbicydami). Stąd też w nowoczesnej ochronie roślin, szczególnie upraw ekologicznych, mogą być one dobrą alternatywą dla tradycyjnych środków ochrony roślin.

Wykorzystanie olejków eterycznych do ochrony upraw przed chwastami jest nowym kierunkiem praktycznego ich zastosowania w rolnictwie; działają bowiem podobnie jak herbicydy kontaktowe, a zastosowane w odpowiedni sposób i w dogodnych warunkach pogodowych wywołują uszkodzenia tkanek roślinnych bardzo krótko po ich aplikacji. O potencjale tkwiącym w tych związkach może świadczyć fakt, że w handlu dostępne są preparaty zawierające substancje czynne w postaci olejków eterycznych lub ich głównych składników. Warto zaznaczyć, że allelopatyczne oddziaływania olejków eterycznych z różnych gatunków roślin względem kiełkowania chwastów najczęściej badane są w testach szalkowych, zaś Habilitantka rozszerzyła ich zakres o badania wazonowe.

Mimo zwiększającego się w ostatnim czasie zainteresowania tą tematyką badawczą, w dostępnym piśmiennictwie brakuje publikacji na temat działania alleloherbicydowego olejków eterycznych pozyskiwanych z goździkowca korzennego oraz roślin strefy klimatu umiarkowanego. Uzupełnieniem tej wiedzy poznawczo-praktycznej zajęła się w swoim osiągnięciu naukowym dr Synowicz, zakładając, że w naszym kraju możliwe jest odnalezienie silnie działających związków naturalnych skutecznie eliminujących chwasty z zasiewów roślin rolniczych. W swoich badaniach przyjęła logiczną kolejność rozpoczynając je od wskazania hamującego działania olejku goździkowego i jego składników na kiełkowanie nasion chwastów i roślin uprawnych, następnie zajęła się fitotoksycznym jego działaniem podczas aplikacji nalistnej (dodatkowo starając się poznać wpływ intensywności naświetlenia), w dalszej kolejności zbadała fitotoksyczny wpływ kolejnych 14 olejków eterycznych wydestylowanych z roślin naszej strefy klimatycznej, zarówno na kiełkowanie, jak i po zastosowaniu nalistnym, starając się w przypadku każdego z analizowanych olejków poznać ich działanie fizjologiczne na tkanki roślinne, następnie zajęła się problemem ułatwienia aplikacji lotnych, nierozpuszczalnych w wodzie olejków przy pomocy adjuwantów i surfaktantów a następnie ich mikrokapsułkowania. Stąd dzieło jakiego podjęła się Habilitantka stanowi istotny wkład w rozwój badań nad alleloherbicydami.

Artykuły opublikowano w latach 2012-2017, przy czym Habilitantka podjęła się rozwiązania złożonego problemu poznania alleloherbicydowego oddziaływania wybranych olejków eterycznych (głównie goździkowego oraz pochodzących z umiarkowanej strefy klimatycznej) na chwasty, zarówno z klasy jedno-, jak i dwuliściennych oraz niektóre rośliny uprawne (brokuł, kukurydza, owies, rzepak). Należy podkreślić, że uczyniła to z głębokim przemyśleniem i wizją badawczo-praktyczną.

Przebywając na rocznym stażu w University of BC w Kanadzie dr Synowicz początkowo przebadła fitotoksyczne właściwości 2,5% emulsji olejku goździkowego oraz głównych jego składników – eugenolu oraz  $\beta$ -kariofilenu oraz  $\alpha$ -humulenu wprowadzanych drogą nalistną w postaci wodnych emulsji z Tween 20 w stosunku do roślin modelowych – brokułu i komosy białej. W doświadczeniu wazonowym dodatkowo starała się określić wpływ różnych intensywności światła słonecznego w czasie początkowego wzrostu roślin na ich wrażliwość na zastosowane związki alleloherbicydowe. Fitotoksyczność olejku i jego składników Habilitantka badała biorąc pod uwagę przepuszczalność błon komórkowych tkanek liści po 2 godzinach od ich aplikacji. Kandydatka udowodniła, że słabsze

naświetlenie roślin ujemnie wpłynęło na powierzchnię i masę liści roślin modelowych, jak też na zwiększenie wycieku elektrolitów z jednostki masy liści uszkodzonych po zastosowaniu olejku i jego składników. Przy czym zanotowała różnice gatunkowe podczas reakcji na zastosowane substancje, bowiem brokuł okazał się być gatunkiem mniej wrażliwym (szczególnie przy zmniejszonej intensywności oświetlenia). Warto podkreślić jest, że olejek goździkowy działał silniej niż jego składniki i sprzyjał silniejszemu uszkodzeniu liści w porównaniu z aplikacją wyłącznie jego głównego składnika - eugenolu. Pozostałe substancje zawarte w olejku goździkowym (tj.  $\beta$ -kariofilen oraz  $\alpha$ -humulen) zaaplikowane dolistnie nie spowodowały widocznego uszkodzenia tkanek liści. W doświadczeniu Habilitantka przeanalizowała również wpływ zwiększających się dawek olejku i związków w nim zawartych na wyciek elektrolitów z traktowanych nimi tkanek. Okazało się, że zwiększenie dawek  $\beta$ -kariofilenu oraz  $\alpha$ -humulenu ponad poziom spotykany w olejku spowodowało zwiększenie wycieku elektrolitów z tkanek.

W kolejnej pracy dr Synowiec rozszerzyła zakres badań nad fitotoksycznym działaniem olejku goździkowego i jego składników starając się określić mechanizm jego działania (w tym również oddziaływanie synergistyczne eugenolu ze składnikami), m.in. oceniając emisję ciepła z brokułu w kalorymetrze izotermicznym. Kandydatka wykazała liniowy, sukcesywny spadek emisji ciepła z liści po aplikacji olejku oraz nieco słabszy po oprysku emulsją eugenolu i  $\alpha$ -humulenu. Natomiast nie zanotowała różnic pomiędzy eugenolem oraz eugenolem i  $\beta$ -kariofilemem. W eksperymencie zbadano także zmiany we fluorescencji chlorofilu *a* po 20, 40 i 60 minutach od aplikacji określając m.in. QYmax, Qp, NPQ oraz Rfd. Przeanalizowanie ww. wskaźników pokazało, że proces fotosyntezy w liściach po aplikacji olejku goździkowego i jego składników ulegał zakłóceniu już po 20 min od ich zastosowania. Przy czym, podobnie jak w przypadku badania emisji ciepła, nie stwierdzono zależności synergistycznych pomiędzy eugenolem a pozostałymi składnikami olejku. Na podkreślenie zasługuje fakt, że w analizie regresji wielorakiej Habilitantka udowodniła, że QYmax oraz Rfd mają istotny wpływ na emisję ciepła z tkanek i mogą być wskaźnikiem wczesnych, niekorzystnych zmian w tkankach roślinnych.

Kolejny etap badań Habilitantki stanowiły eksperymenty, mające na celu określenie alloherbicydowego wpływu olejków eterycznych pozyskiwanych z roślin rosnących w naszej strefie klimatycznej (z barszczu Sosnowskiego, konopi włóknistych, kminku, lawendy, melisy, szalwii, wrotyczu, tymianku, fenkułu, mięty pieprzowej, rumianku, tataraku, krwawnika i nawłoci kanadyjskiej). W testach szalkowych Kandydatka udowodniła różnicowanie reakcji testowanych gatunków chwastów i roślin uprawnych na olejek z barszczu Sosnowskiego. Olejek ten hamował kiełkowanie nasion oraz wydłużanie korzonków siewek (najskuteczniej w przypadku *A. retroflexus* i *B. secalinus*), natomiast odpornością na jego fitotoksyczne działanie charakteryzowały się kukurydza pastewna i *E. crus-galli*. W przypadku olejku z kwiatostanów konopi siewnych zanotowano natomiast największą wrażliwość u *C. cyanus*, zaś u kukurydzy, owsa, *A. fatua*, *E. crus-galli*, *A. retroflexus* a szczególnie u rzepaku jarego nie obserwowano efektu fitotoksycznego i hamowania kiełkowania nasion. Analiza przy użyciu spektroskopu Ramana z transformacją Fouriera wykazała także zmiany w składzie kwasów tłuszczowych siewek *A. fatua* i *C. cyanus* oraz węglowodanów u *A. fatua*, nasilające się pod wpływem zwiększenia stężenia olejku podczas oprysku.

W kolejnej pracy dr Synowiec analizowała wpływ dwunastu olejków eterycznych na kiełkowanie kukurydzy, owsa, rzepaku oraz dwóch gatunków chwastów z klasy jedno- i dwuliściennych. Wykazała w niej, że najsilniej hamowane było kiełkowanie gatunków chwastów o nasionach drobnych (*A. retroflexus*), zaś najsilniejszymi właściwościami fitotoksycznymi odznaczały się olejki z ziół olejkodajnych uprawianych w naszym kraju w warunkach polowych (kminkowy, miętowy, tymiankowy i szalwiowy), słabszymi –

melisowy, lawendowy i fenkułowy, zaś najslabszymi – tatarakowy, wrotyczowy, krwawnikowy, rumiankowy a szczególnie – nawłociowy. Warto zaznaczyć, że fitotoksyczność badanych olejków zależała od obecności w nich tlenowych pochodnych monoterpenów (głównie alkoholi, estrów i ketonów). Kandydatka wykazała również istnienie korelacji pomiędzy gatunkiem chwastu (a właściwie wrażliwością jego nasion) a fitotoksycznością olejku - olejek o silnych właściwościach fitotoksycznych słabiej hamował kiełkowanie nasion roślin mniej wrażliwych, a posiadający słabe właściwości fitotoksyczne powodował silne hamowanie kiełkowania nasion bardziej wrażliwych.

Ponieważ w przypadku olejków eterycznych o silnie hydrofobowych właściwościach i dużej lotności składników powstaje problem z ich właściwą aplikacją, Habilitantka w dalszej kolejności przeprowadziła badania nad wpływem różnych adjuwantów i surfaktantów (AS 500 SL, Atpolan Bio 80 EC, Silwet Gold, Trend 90 EC, ocet winny i kwas cytrynowy) na trwałość tworzenia 5% emulsji wodnych z wybranymi olejkami (z kminku i mięty pieprzowej). Stwierdziła w nich, że niestety żadna z wytworzonych emulsji nie charakteryzowała się dobrą stabilnością, bowiem na powierzchni z czasem pojawiała się warstwa olejku. W doświadczeniu wazonowym w dalszej kolejności przebadła fitotoksyczny wpływ nalistnie aplikowanych wytworzonych wcześniej emulsji i roztworów na dwa gatunki chwastów – *A. fatua* i *Ch. album*. Stwierdziła, że bardziej wrażliwe były rośliny komosy niż owsa głuchego, przy czym ogromny wpływ na powstawanie zmian nekrotycznych na częściach nadziemnych miała temperatura. Jeśli chodzi o działanie badanych dwóch olejków silniej fitotoksycznie działał olejek miętowy, zaś dodatek środków zwilżających nie powodował znaczących zmian w jego działaniu. Natomiast w przypadku olejku kminkowego dodatek estrów metylowych kwasów tłuszczowych FAME oleju rzepakowego w postaci Atpolanu Bio 80 EC oraz As 500 SL spowodował zwiększenie jego fitotoksyczności względem *A. fatua*. W kolejnym opracowaniu przedstawionym do oceny jako składowa osiągnięcia, Habilitantka udowodniła, że olejek z konopi siewnych oraz mięty pieprzowej z dodatkiem FAME oleju rzepakowego, sojowego i słonecznikowego powodowały szybkie zmiany nekrotyczne na liściach oraz istotną redukcję masy nadziemnej odpowiednio u kukurydzy o 10-20%, komosy – 30-50% a u chwastnicy o 50-60% po 3. tygodniach od oprysku. Przy czym zgodnie z wcześniejszymi wynikami badań szalkowych – olejek miętowy cechował się wysoką fitotoksycznością, zaś konopiowy – niską. Warto zaznaczyć, że również same roztwory estrów metylowych kwasów tłuszczowych badanych olejów wykazywały fitotoksyczność w stosunku do testowanych gatunków roślin. Posługując się analizą regresji wielorakiej Kandydatka stwierdziła, że gatunkiem najbardziej wrażliwym na opryski roztworami olejku (szczególnie miętowego) i FAME okazała się być komosa biała.

Bardzo wysoko oceniam kolejny nowatorski pomysł Habilitantki tj. przebadanie wpływu zaaplikowanych doglebowo, mikrokapsułkowanych w maltodekstrynie z dodatkiem gumy arabskiej olejków: kminkowego, miętowego i tatarakowego. Było to jedno z pierwszych na świecie doniesienie na temat alleloherbicydowego, ułatwionego i przedłużonego poprzez zamknięcie w mikrokapsułkach działania lotnych olejków na kiełkowanie i wczesny wzrost i rozwój kukurydzy oraz komosy i chwastnicy. Uzyskane wyniki wskazują na celowość doglebowej aplikacji mikrokapsułkowanych olejków w ilości odpowiadającej od 50 do 200 kg/ha i od 6 do 24 kg olejku/ha w ograniczaniu zachwaszczenia. Najwrażliwsze na aplikację mikrokapsułkowanych olejków były kolejno: komosa, chwastnica a następnie kukurydza, przy czym ich wrażliwość zwiększała się wraz ze wzrostem dawki olejku i zależała także od rodzaju olejku.

Zatem były to wszechstronne badania mające zarówno aspekt poznawczy, jak i praktyczny, bowiem ich efekty można, po dokładnym przebadaniu w warunkach polowych, bezpośrednio wdrożyć w praktyce. Aspekt poznawczy badań dotyczył głównie określenia

wpływu 15 olejków eterycznych na ograniczenie kiełkowania lub wzrostu typowych chwastów spotykanych w zasiewach roślin uprawnych.

Najważniejsze osiągnięcia dr Agnieszki Synowiec uzyskane w wyniku realizacji badań zawartych w publikacjach stanowiących osiągnięcie naukowe to:

- udokumentowanie celowości nalistnego stosowania olejku goździkowego i jego składników (eugenolu,  $\beta$ -kariofilenu oraz  $\alpha$ -humulenu) w celu ograniczenia wzrostu i rozwoju części nadziemnych chwastów,
- wykazanie, że aplikowany nalistnie olejek eteryczny uzyskiwany z pąków *Syzygium aromaticum* jest bardziej fitotoksyczny niż główne jego składniki w stężeniach odpowiadających stwierdzonym w oleju,
- wskazanie, że ogromny wpływ na reakcję roślin na fitotoksyczne działanie olejku goździkowego ma intensywność naświetlenia w czasie początkowego ich wzrostu (modyfikująca rozwój blaszek liściowych) oraz wrażliwość gatunkowa roślin,
- wykazanie, że olejki eteryczne destylowane z roślin rosnących w klimacie umiarkowanym wykazują działanie fitotoksyczne względem kiełkujących nasion chwastów i roślin uprawy polowej, przy czym zależy ono zarówno od rodzaju olejku, jak i gatunku traktowanej nim rośliny,
- wykazanie, że fitotoksyczność olejków zwiększa się wraz ze zwiększeniem udziału w nim tlenowych pochodnych monoterpenu,
- udowodnienie, że zwiększenie ilości aplikowanej substancji czynnej w postaci olejku eterycznego lub jego składnika zwiększa ich fitotoksyczność, przy czym efekt ten zależy od wrażliwości gatunkowej chwastów,
- wykazanie, że gatunki chwastów o niskiej MTN są szczególnie wrażliwe na fitotoksyczne działanie olejków eterycznych podczas kiełkowania, zaś podczas aplikacji nalistnej bardziej wrażliwe są chwasty z klasy dwuliściennych,
- wskazanie, że celowym jest stosowanie substancji o charakterze adiuwantów lub surfaktantów, względnie FAME do sporządzania emulsji podczas nalistnej aplikacji olejków eterycznych,
- wykazanie, że QYmax (maksymalna wydajność PSII) oraz Rfd (wskaźnik witalności PSII) mają istotny wpływ na emisję ciepła z tkanek i mogą być wskaźnikami wczesnych, niekorzystnych zmian w tkankach roślinnych spowodowanych nalistną aplikacją olejków eterycznych,
- udowodnienie celowości ułatwienia aplikacji i przedłużenia fitotoksycznego działania poprzez zamknięcie w mikrokapsułkach przy użyciu maltodekstryny do głęboko stosowanych lotnych olejków eterycznych na ograniczanie zachwaszczenia. Przy czym na fitotoksyczność w ten sposób wprowadzanych olejków eterycznych ma: wrażliwość gatunkowa, rodzaj olejku i jego ilość.

W podsumowaniu stwierdzam, że przedstawiony do oceny monotematyczny cykl 8-iu oryginalnych prac twórczych pt. „Analiza potencjału fitotoksycznego wybranych olejków eterycznych względem chwastów i roślin uprawnych” spełnia wymagania stawiane tego typu osiągnięciom naukowym, w tym:

- poprawnie metodycznie zaplanowane i wykonane eksperymenty naukowe,
- właściwa interpretacja i dyskusja wyników,
- wymóg oryginalności wyników,
- znaczący wkład Autora w rozwój dyscypliny naukowej – agronomia.

b) Charakterystyka i ocena pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych oraz dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego Habilitantki (zgodnie z art. 16. ust. 2, pkt. 1. ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki oraz Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego)

#### Ocena formalna

Według informacji podanych w załączonych materiałach (str. 25 zał. 2, zał. 3) dr Agnieszka Synowiec podaje, że w okresie przed doktoratem opublikowała pięć oryginalnych prac twórczych, 8 doniesień konferencyjnych i 1 artykuł popularno-naukowy. Natomiast w latach 2006–2017, a więc po doktoracie - 45 oryginalnych (recenzowanych) publikacji naukowych (poza osiągnięciem naukowym) oraz 47 doniesień konferencyjnych i 2 artykuły popularno-naukowe. Spośród 50. oryginalnych publikacji w czterech (8%) jest wyłącznym autorem, zaś w 13. (26%) figuruje na pierwszym miejscu jako pomysłodawca i realizatorka badań, opracowująca zebrane materiały do druku (z deklarowanym współudziałem w powstawaniu pracy do druku na poziomie 25-90%). W pozostałych opracowaniach wieloautorskich jak podaje Habilitantka, Jej wkład własny polegał m.in. na: opracowaniu koncepcji badań, wykonaniu części doświadczalnej, analizie i interpretacji wyników, opracowaniu statystycznym wyników, współudziale w przygotowywaniu pracy do druku i wahał się od 15 do 60%. Większość prac została opublikowana w języku angielskim, co rozszerza ich zasięg o zagranicznych odbiorców.

Ważnym elementem oceny formalnej dorobku naukowego dr Agnieszki Synowiec jest struktura Jej publikacji. Habilitantka publikowała swoje oryginalne prace twórcze w 21 czasopismach naukowych z tzw. listy filadelfijskiej, mających impact factor (IF): *Acta Physiologiae Plantarum*; *Canadian Journal of Plant Science*; *European Journal of Agronomy*; *Field Crops Research*; *Industrial Crops and Products*; *International Agrophysics*; *Journal of Applied Botany and Food Quality*; *Journal of Essential Oil Bearing Plants*; *Journal of Pest Science*; *Journal of Plant Diseases and Protection*; *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*; *Thermochimica Acta*; *Weed Research*. *Weed Science*; *Weed Technology*.

#### Ocena merytoryczna

Dorobek dr Synowiec jest wyraźnie wyprofilowany i skupiony wokół zagadnień związanych z badaniem odporności chwastów na herbicydy oraz regulacji zachwaszczenia, w tym metodami niechemicznymi z wykorzystaniem oddziaływań allelopatycznych. Podejmowana przez Nią tematyka badawcza mieści się w nurcie najnowocześniejszych, najbardziej obiecujących dla ochrony roślin uprawnych zagadnień, mających znaczenie poznawcze, jak i aplikacyjne. Chciałabym podkreślić, że dr Agnieszka Synowiec jest rozpoznawalnym i cenionym w Polsce i Europie ekspertem w zakresie regulacji zachwaszczenia głównie przy użyciu metod biologicznych.

W nurcie zainteresowań Kandydatki znajdują się problemy odporności chwastów (m.in. owsa głuchego) na herbicydy (m.in. z grupy inhibitorów ACC-azy czy fenoksaprop-P). Stwierdziła w nich różnice w masie zarówno części nad-, jak i podziemnych między wrażliwymi i odpornymi biotypami *A. fatua*. Opisała również zjawisko tzw. efektu Feniksa, polegającego na powstawaniu nowych pędów u uszkodzonych po oprysku herbicydowym chwastów. Zajmowała się również znalezieniem metody wczesnej identyfikacji odporności, typując m.in. parametr  $Fv_j$  oraz stosunek  $Fv/Fm$  jako informujące o wczesnej odpowiedzi roślin w postaci uruchomienia systemów ochronnych w PSII u traktowanych fluazyfopem-P biotypów odpornych. Inną zaproponowaną metodą okazało się określanie zmian w ilości

ciepła emitowanego z kiełkujących w obecności roztworów wodnych fenoksaprofu-P (już po 10 godzinach kontaktu) i dichlofopu (notowane po 25 godzinach kontaktu) ziarniaków owsa gluchego oraz *L. rigidum* w obecności fenoksaprofu-P. Udowodniła w nich, że wpływ ciepła z chwastu odpornego był większy niż u wrażliwego. Omawianemu zagadnieniu Kandydatka poświęciła 13 prac recenzowanych i 5 doniesień konferencyjnych.

Ważne miejsce w badaniach Habilitantki zajmują te związane z zastosowaniem działań allelopatycznych roślin do ograniczania zachwaszczenia. Badała w nich m.in. wpływ mulczów i wyciągów z gorczycy, gryki, owsa, jęczmienia i żyta oraz otrzymanych z tych roślin kwasów fenolowych na zachwaszczenie w zasiewach kukurydzy. Udowodniła, że reakcja na ww. substancje zależy zarówno od rośliny-donora, jak i -akceptora, czasu i dawki aplikacji. Stwierdziła również, że zastosowanie mulczu powoduje zmiany w zawartości w glebie kwasów fenolowych (szczególnie widoczne w przypadku kwasu ferulowego) oraz zmniejszenie liczby chwastów (najsilniejsze w przypadku mulczu z owsa, jęczmienia i gryki). W kolejnych pracach z tego zakresu Kandydatka wykazała, że w przypadku inwazyjnych gatunków nawłoci dobre efekty ograniczające ich wzrost i rozwój osiągnąć można stosując opryski wodnymi 20% wyciągami z chrzanu. Natomiast wodne ekstrakty z ziół (szczególnie 8% z pokrzywy, ale również z rumianku, dziurawca i krwawnika) przejawiały efekt hamujący na kiełkowanie komosy i miotły zbożowej. Tej problematyce Habilitantka poświęciła 10 prac recenzowanych i 14 doniesień konferencyjnych.

Niezmiernie istotnym kierunkiem eksploracji Habilitantki były te poświęcone badaniom z zakresu herbologii. Wśród nich szczególne znaczenia mają dotyczące występowania inwazyjnych i ekspansywnych gatunków chwastów na terenie Małopolski (np. *Solidago* sp., *Galinsoga* sp., *A. fatua*, *A. retroflexus*, *Calystegia sepium*). Od początku działalności Habilitantka wiele uwagi poświęcała zagadnieniu biologii kiełkowania chwastów (szczególnie nawłoci olbrzymiej i barszczu Sosnowskiego). Kandydatka stwierdziła, że nasiona inwazyjnego gatunku nawłoci nie ulegają spoczynkowi i posiadają wysoki wigor, spowodowany wysokim stosunkiem sacharozy do heksozy i ich wrażliwością na kwas abscysynowy. Natomiast w przypadku barszczu udowodniła, że jego nasiona w większości kiełkują w pierwszym roku po rozsianiu i zachowują zdolność kiełkowania do 5 lat. Wskazała również najskuteczniejsze metody walki chemicznej z tym inwazyjnym chwastem (glifosat i flazasulfuron), udowadniając jednocześnie, że mechaniczne usuwanie roślin jest nieskuteczne. Wyniki tych badań były podstawą publikacji kolejnych kilku prac naukowych.

Kolejnym kierunkiem badań Habilitantki były studia związane z analizą wpływu stosowania herbicydów oraz stresów abiotycznych na arbuskularne grzyby mikoryzowe żyjące w symbiozie z niektórymi gatunkami roślin. Wykazała w nich, że dogłębowa aplikacja izoksaflutolu nie powoduje ujemnego wpływu na symbiozę mikoryzowego grzyba *Rhizophagus irregularis* z kukurydzą, zaś promieniowanie UV osłabia symbiozę między grzybami a chwastami: *Berteroa incana* i *Bromus tectorum*. Z tego zakresu opublikowała 3 prace recenzowane i 1 doniesienie konferencyjne.

W dorobku naukowym dr Synowiec widoczne są badania zespołowe nad wpływem wybranych czynników agrotechnicznych na plonowanie lucerny, rzepaku ozimego, grochu siewnego, czy zasiewów mieszanych różnych gatunków roślin. Stwierdzono w nich m.in., że na plony rzepaku ozimego w największym stopniu wpływa udział w obsadzie roślin silnie rozwiniętych z dużą ilością rozgałęzień oraz liczba na nich osadzonych łuszczyn. Jeśli chodzi o groch siewny udowodniono, że rozmiary i waga strąków zależą od położenia na pędzie, zaś głównymi determinantami masy nasion są warunki wodne i termiczne panujące w kilku niewrażliwych dla roślin okresach rozwojowych. Kolejne prace dotyczyły analizy plonowania mieszanek grochu z lnu oleistym. Wykazano w nich, że groch jest silnie konkurencyjny w stosunku do lnu, zaś plonowanie mieszanek zależy w głównej mierze od warunków pogodowych. Podobnie w przypadku siewów mieszanych zbóż stwierdzono, że



plonują one lepiej w stosunku do siewów czystych, najlepsze efekty osiągając przy udziale: 50% jęczmienia + 50% żyta, 67% pszenicy + 33% pszenżyta. Wyniki omawianych badań Habilitantka zamieściła w 16 opracowaniach naukowych.

Podsumowując należy stwierdzić, że szeroki choć wyprofilowany zakres tematyczny prowadzonych przez Habilitantkę badań, doświadczenie analityczne oraz opanowanie warsztatu badawczego upoważnia do stwierdzenia, że można ją uznać za eksperta z zakresu problematyki ograniczania zachwaszczenia (szczególnie z wykorzystaniem zjawiska allelopatii). Świadczy o tym także fakt, że jest nie tylko członkiem ale także pełni funkcję National Representative of Poland w European Weed Research Society.

Wartość punktowa całego dorobku publikacyjnego Habilitantki obejmującego 58 pozycji, liczona zgodnie z obowiązującą punktacją MNiSW w roku wydania poszczególnych publikacji, jak podaje Kandydatka, wynosi 724 pkt, zaś sumaryczny IF publikacji z listy JCR według wyliczeń Habilitantki = 29,869. Poczynione przez mnie wyliczenia wskazują natomiast, że wartość punktowa dorobku wynosi 720 pkt, zaś IF – 30,800. Zatem liczba opublikowanych prac oryginalnych (5 i 53 odpowiednio przed i po uzyskaniu stopnia doktora) i uzyskanych za nie punktów (odpowiednio 6 i 714 pkt MNiSW - w tym 201 stanowiących osiągnięcie), również liczba cytowań (42) i wskaźnik Hirscha (4) są wysokie, co wskazuje na prawidłowy rozwój zawodowy i naukowy Habilitantki.

Przy czym w niewielkiej części są to prace samodzielne (stanowią 8% całości przedstawionego do oceny dorobku twórczego), lub takie, w których figuruje Ona na pierwszych miejscach w zespole autorów (stanowią one dalsze 26%). Świadczy to z jednej strony o opanowanych do perfekcji umiejętnościach zespołowej pracy twórczej, z drugiej zaś o ograniczonym udziale w redagowaniu tych opracowań. Sytuację tą usprawiedliwia charakter realizowanych badań naukowych wymagających np. zastosowania urządzeń niedostępnych w macierzystej jednostce.

Habilitantka uczestniczyła w realizacji 2 projektów badawczych jako wykonawca oraz 2 projektach dydaktycznych współfinansowanych ze środków unijnych, a obecnie jest jednym z wykonawców grantu pt. „Strategia przeciwdziałania uodpornieniu się chwastów na herbicydy jako istotny czynnik zapewnienia zrównoważonego rozwoju agroekosystemu” rekomendowanego do finansowania w III konkursie Biostrateg. Otrzymała także dwukrotnie stypendium w ramach Rektorskiego Funduszu Stypendialnego oraz pięciomiesięczne Dekaban Scholarship ufundowane przez pp. A i S Dekaban w Kanadzie.

Na podstawie przedstawionych dokonań badawczych należy stwierdzić, że dr Agnieszka Synowiec jest pracownikiem naukowym o ukształtowanych zainteresowaniach badawczych, a jej dorobek wykazuje istotną aktywność naukową.

#### **4. Ocena aktywności badawczej, współpracy międzynarodowej, działalności dydaktycznej i popularyzatorskiej Habilitantki** *(zgodnie z kryteriami zawartymi w § 5 Rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego)*

Kandydatka odbyła długoterminowy (początkowo pięciomiesięczny a następnie roczny) staż naukowy w University of British Columbia w Vancouver w Kanadzie. Brała udział także w trzech krótkoterminowych stażach w ośrodkach krajowych (w Samodzielnym Zakładzie Przyrodniczych Podstaw Ogrodnictwa SGGW, w Katedrze Fizjologii Roślin i Biotechnologii UWM oraz w Zakładzie Herbologii i Technik Uprawy Roli IUNGPIB o/Wrocław). Uczestniczyła również w dwóch wyjazdach w ramach programu Erasmus+ dla nauczycieli akademickich do Czech.

Dr Agnieszka Synowiec brała udział w zespołach eksperckich i konkursowych (m.in. jako recenzent w 28. Konkursie EUCYS) oraz recenzowała jako ekspert projekty badawcze w

programie COST oraz Horizon 2020-Societal Challenge 2-2016 oraz Horizon 2020-Sustainable Food Security-2-2017. Jest również członkiem wielu krajowych i międzynarodowych towarzystw (np. PTA, PTB, Weed Science Society of America, European Weed Research Society – gdzie jest przedstawicielem Polski, czy International Allelopathy Society).

Habilitantka prowadzi wykłady i ćwiczenia dla studentów na kierunku Ochrona Środowiska oraz Rolnictwo nt. odporności agrofagów na pestycydy, alternatywnych źródeł energii, czy problematyki fitozwiązków i mikroorganizmów dla biotechnologii. Realizuje także zajęcia w ramach studiów podyplomowych „Rolnictwo ekologiczne” oraz prowadzi zajęcia on-line dla uczniów liceów w ramach projektu: „Modernizacja kształcenia zawodowego w Małopolsce II”. Prowadzi także zajęcia w języku angielskim (m.in. 5 przedmiotów dla studentów programu Erasmus, 4 przedmioty dla studentów kier. Agriculture, 2 przedmioty realizowane w ramach studiów podyplomowych Agroecology). Popularyzując naukę wygłosiła także szereg wykładów i referatów dla różnych towarzystw naukowych, na szkoleniach czy seminariach. Bierze czynny udział w Festiwalu Nauki czy organizacji Małopolskiej Nocy Naukowców. Jest ponadto opiekunem naukowym ponad osiemdziesięciu prac inżynierskich, magisterskich i podyplomowych realizowanych w macierzystej jednostce. Dodatkowo jest promotorem pomocniczym pracy doktorskiej powstającej w UR w Krakowie. Na podkreślenie zasługuje fakt, że jest współredaktorem Newslettera Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego oraz bloga Rolnikuj, popularyzujących wiedzę o rolnictwie.

Habilitantka uczestniczyła w 35 krajowych konferencjach naukowych oraz w 19 sympozjach i kongresach międzynarodowych (m.in. w Niemczech, USA, Kanadzie, Francji, Ukrainie, Słowacji, Turcji, Czechach) prezentując podczas nich 48 streszczeń posterów oraz wygłaszając 7 referatów. Stale dba także o podnoszenie swoich kwalifikacji zawodowych uczestnicząc w wielu szkoleniach i kursach (m.in. w ramach warsztatów tematycznych organizowanych przez Weed Research Society w Danii, Włoszech czy Serbii, seminariów lub minisympozjów).

Habilitantka jest cenionym recenzentem publikacji naukowych. Do chwili obecnej wykonała ok. 50 recenzji artykułów naukowych o zasięgu międzynarodowym m.in.: *Acta Physiologiae Plantarum*, *Journal of Pest Science*, *Molecules*, *Scintia Agricola*, *Anais da Academia Brasileira de Ciencias*, *Industrial Crops and Products* i wielu innych oraz recenzję podręcznika i opracowania monograficznego.

W ramach działalności organizacyjnej na uwagę zasługuje duży udział Habilitantki w pracach Wydziału (m.in. jako sekretarz Wydziałowej Komisji Wyborczej, Rekrutacyjnej, ds. Współpracy z Zagranicą), jest także członkiem Senackiej Komisji ds. Nauki i Współpracy z Zagranicą.

## 5. Wniosek końcowy

W podsumowaniu oceny dorobku naukowego, w tym wyodrębnionego osiągnięcia naukowego w formie monotematycznego cyklu 8-iu publikacji oraz pozostałych osiągnięć w tym dydaktycznych i organizacyjnych dr Agnieszki Synowiec stwierdzam, że:

- Posiada ona wyraźnie wyprofilowany dorobek naukowy, uzyskany głównie po ostatnim awansie naukowym, wystarczający do uzyskania stopnia naukowego doktora habilitowanego. Jej badania wniosły do literatury znaczący wkład w rozwój nauk rolniczych w zakresie agronomii.
- Wyniki badań przedstawione w postaci cyklu 8-iu monotematycznych publikacji (w ramach tzw. osiągnięcia naukowego) cechuje wysoka wartość poznawcza, mająca przełożenie praktyczne.
- Pozostały dorobek publikacyjny wnosi cenne wartości poznawcze i praktyczne w zakresie szeroko rozumianej problematyki ograniczania zachwaszczenia ze

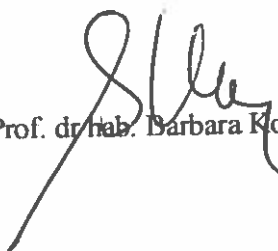
szczególnym uwzględnieniem wykorzystania oddziaływać allelopatycznych. Pod tym względem wykazuje wysoką aktywność naukową.

- Posiada także znaczący dorobek w działalności popularyzatorskiej, dydaktycznej i organizacyjnej. Jest więc doświadczonym, w pełni samodzielnym pracownikiem naukowym.

W związku z powyższym Habilitantka spełnia wszystkie warunki określone w Ustawie o stopniach i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz.U. z 2003 r., nr 65, poz. 595, Dz.U. z 2005 r., nr 164, poz. 1365 oraz Dz.U. z 2011 r., nr 84, poz.455) oraz rozporządzeniu MNiSW z dnia 1 września 2011r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego. Wnioskuje zatem do Rady Wydziału Rolniczo-Ekonomicznego Uniwersytetu Rolniczego im. Hugona Kołłątaja w Krakowie o nadanie dr Agnieszce Synowiec stopnia doktora habilitowanego nauk rolniczych w zakresie agronomii.

Lublin, 12.07.2017 r.

Prof. dr hab. Barbara Kołodziej



The following table shows the results of the regression analysis. The dependent variable is the natural logarithm of the number of employees. The independent variables are the natural logarithm of the number of sales, the natural logarithm of the number of assets, and the natural logarithm of the number of liabilities. The results show that the number of sales, assets, and liabilities are all positively correlated with the number of employees.

| Variable        | Coefficient | Standard Error | t-statistic | p-value |
|-----------------|-------------|----------------|-------------|---------|
| ln(Sales)       | 0.15        | 0.02           | 7.5         | < 0.001 |
| ln(Assets)      | 0.10        | 0.02           | 5.0         | < 0.001 |
| ln(Liabilities) | 0.08        | 0.02           | 4.0         | < 0.001 |
| Constant        | 1.50        | 0.10           | 15.0        | < 0.001 |

The regression equation is:  $\ln(\text{Employees}) = 1.50 + 0.15 \ln(\text{Sales}) + 0.10 \ln(\text{Assets}) + 0.08 \ln(\text{Liabilities})$ .