



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Katarzyna Marcinkowska

Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy

Stypendystka projektu pt. „Wsparcie stypendialne dla doktorantów na kierunkach uznanych za strategiczne z punktu widzenia rozwoju Wielkopolski”, Poddziałanie 8.2.2 Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki

Właściwości biologiczne i fizyko-chemiczne herbicydowych cieczy jonowych zawierających *N*-(fosfonometylo)glicynę

Wielkopolska jest regionem o dużych zasobach ziem rolniczych. Jak podaje GUS, aż 1,79 mln ha stanowią użytki rolne. Pomimo, iż warunki glebowe i klimatyczne nie należą do najlepszych w Polsce, Wielkopolska wyróżnia się wysoką wydajnością produkcji rolnej. Ważnym elementem uprawy roślin jest ich ochrona przed szkodliwym oddziaływaniem chwastów, chorób i szkodników. Największe zagrożenie dla upraw rolniczych, sadowniczych i warzywniczych stanowią chwasty, które w istotny sposób wpływają na obniżenie plonów. Plantatorzy zmuszeni więc są do stosowania skutecznych metody regulacji zachwaszczenia. Najbardziej skuteczną, najtańszą i najczęściej wykorzystywaną jest metoda chemiczna, czyli stosowanie herbicydów. Najpowszechniej stosowanym w świecie środkiem chwastobójczym jest glifosat [*N*-(fosfonometylo)glicyna]. Herbicyd ten jest także powszechnie stosowany w Polsce, zwłaszcza w sadach, na ścierniskach po zbiorze zbóż, rzepaku i innych roślin, a także na nieużytkach, torach kolejowych oraz poboczach dróg. Glifosat jest ponadto często stosowany przed zbiorem roślin uprawnych w celu przyspieszenia i wyrównania zasychania łanu rzepaku i zbóż, a także innych roślin, co ułatwia wykonanie prac żniwnych.

Przedmiotem mojej pracy doktorskiej są badania nad nowymi formami glifosatu w postaci cieczy jonowych. Podejmując to zagadnienie sformułowałam hipotezę badawczą, że nowe formy tego herbicydu będą skuteczniejsze w działaniu w porównaniu do preparatów aktualnie dostępnych na rynku oraz, co bardzo ważne, zmniejszone zostanie ich ujemne oddziaływanie na środowisko. W celu zweryfikowania tej hipotezy zaplanowałam wykonanie szeregu syntez herbicydowych cieczy jonowych, zbadanie ich właściwości fizyko-chemicznych, niektórych właściwości ekotoksykologicznych oraz skuteczności działania na chwasty w warunkach laboratoryjnych i polowych.

Ciecze jonowe to związki zbudowane z kationy organicznego i anionu organicznego lub nieorganicznego posiadające temperaturę topnienia poniżej 100°C (Rys. 1). Przez

odpowiedni dobór kationu możemy modelować związek w taki sposób, by otrzymać ciecz jonową o pożądanych przez nas właściwościach fizyko-chemicznych i odpowiedniej aktywności chwastobójczej. Warto podkreślić, że wśród licznych unikalnych i wielofunkcyjnych właściwości takich jak np.: stabilność termiczna w szerokim zakresie temperatur, właściwości antyelektrostatyczne, bakterio- i grzybobójcze, posiadają one niską prężność par. Dzięki tym cechom wpasowują się idealnie w zasady zielonej chemii. Do ich syntezy używane są bezpieczne reagenty, dzięki czemu eliminujemy odczynniki mogące stanowić źródło zagrożenia dla ludzi i środowiska naturalnego. Co więcej syntezy przebiegają w łagodnych warunkach, powodując wzrost wydajności procesu przy zmniejszeniu nakładów finansowych.



Rys. 1. Ogólny schemat herbicydowych cieczy jonach.

W wielu laboratoriach świata trwają prace nad uzyskaniem tzw. "zielonego glifosatu". Moje badania dotyczą właśnie tego kierunku. Preparaty zawierające glifosat w formie cieczy jonowych nie będą zawierały żadnych dodatków wspomagających ich działanie, w przeciwieństwie do środków, które są dostępne aktualnie na rynku, które posiadają w swoim składzie m.in. aminy tłuszczowe. Zaprojektowane przeze mnie ciecze jonowe zbudowane są z anionu herbicydowego (glifosat) oraz kationów, które są w większości pochodzenia naturalnego i wykazują właściwości powierzchniowo-czynne oraz mały kąt zwilżania kropli i niskie napięcie powierzchniowe. Dzięki tym cechom badane preparaty lepiej zwilżają powierzchnie liści, polepszając tym samym ich skuteczność działania, która nierzadko przekracza efektywność komercyjnych herbicydów. Co więcej dzięki swej niskiej prężności par są mniej szkodliwe dla osób wykonujących zabiegi oraz są bardziej bezpieczne w magazynowaniu i transporcie.

Metodyka prowadzonych przeze mnie badań obejmuje kilka etapów. Pierwszym z nich jest zaprojektowanie odpowiednich reagentów i przeprowadzenie syntez we współpracy z Politechniką Poznańską. Kolejnym etapem jest potwierdzenie struktury otrzymanych cieczy jonowych oraz ich czystości przy użyciu chromatografii cienkowsarstwowej (TLC), analizy elementarnej oraz Spektroskopii Magnetycznego Rezonansu Jądrowego (NMR). Badanie ich właściwości fizyko-chemicznych wykonano w Zakładzie Technologii Chemicznej Politechniki

Poznańskiej (termoanalyzer DSC/TG, wiskozymetr rotacyjny, gęstościomierz wibracyjny, spektroskop impedancyjny, reaktor laboratoryjny EasyMax, refraktometr Abbego). Następnie wykonano badania ekotoksykologiczne. W dalszej kolejności przewidziano przeprowadzenie licznych testów szklarniowych w celu określenia ich biologicznej aktywności. Badania te realizowane są w nowoczesnej szklarni wyposażonej w pełną regulację i monitoring warunków środowiskowych (temperatura, fotoperiod, wilgotność). Ostatnim etapem zaplanowanych badań jest weryfikacja skuteczności działania herbicydowych cieczy jonowych w warunkach polowych oraz wykonanie analiz pozostałości glifosatu w ziarnie zbóż i glebie. Doświadczenia polowe realizowane są w Polowej Stacji Doświadczalnej w Winnej Górze, należącej do Instytutu Ochrony Roślin w Poznaniu.