



20.03.2024

Od muszli skorupiaków do barwnych granulek – wywiad z Regną Michalik

□ Anna Pietrzak

Regina Michalik, specjalistka ds. badań w Centrum Badawczo-Rozwojowym, to kolejna osoba w Grupie Azoty ZAK, która uzyskała tytuł doktorski w ramach doktoratu wdrożeniowego. Rozprawa pt. „Synteza, charakterystyka i wykorzystanie pochodnych chitozanu do otoczkowania nawozów na bazie azotanu(V) amonu”, o której rozmawiamy poniżej, to nowatorska odpowiedź na zielone trendy w rolnictwie, będąca wynikiem kilkuletniej pracy naukowej połączonej z zawodową.

Czego dotyczyła Twoja praca doktorska?

Tematem pracy było opracowanie biopolimeru opartego na chitozanie i zastosowanie go do otoczkowania nawozów na bazie azotanu(V) amonu. Otoczkowanie nawozów spowalnia ich uwalnianie i zapewnia lepszą kontrolę tego procesu.

Ważną kwestią jest poszukiwanie skutecznych, najlepiej biodegradowalnych materiałów do otoczkowania nawozów, co wpisuje się w aktualne trendy światowego rolnictwa i ogrodnictwa. Zwiększone zapotrzebowanie na żywność związane z rosnącym globalnym zaludnieniem wymaga intensyfikacji płodów rolnych, przy czym nadmierne zastosowanie nawozów oraz ich niekontrolowane uwalnianie powoduje przenawożenie, zaś nadmiar uwolnionych składników odżywczych – między innymi eutrofizację czy wysalanie gleb. W tym celu właśnie wprowadza się nawozy o kontrolowanym i spowolnionym uwalnianiu. Jednym ze sposobów ich wytwarzania jest otoczkowanie nawozów. Polega to głównie na natryskiwaniu warstwy lub kilku warstw materiału otoczkującego na powierzchnię granuli nawozu, w celu utworzenia otoczki o niskiej przepuszczalności.

Co udało się ustalić i osiągnąć dzięki zrealizowanym badaniom?

Opracowałam roztwory do otoczek, którymi następnie powlekłam nasz Salmag i zbadałam szybkość wymywania składników odżywczych z nawozu. W wyniku tych działań mogę potwierdzić spowolnione uwalnianie. Oczywiście, by przenieść proces na skalę przemysłową należałoby wykonać dodatkowe badania, w toku 4-letniego doktoratu nie udało się zrobić wszystkiego, mimo że był to ogrom pracy.

Jakie zalety mają pochodne chitozanu przy otoczkowaniu nawozów?

Chitozan to biopolimer wytwarzany z chityny, która jest drugim najbardziej rozpowszechnionym polisacharydem na świecie. Zarówno pozyskiwanie chityny i chitozanu jest ekonomicznie opłacalne, ponieważ w przemyśle spożywczym muszle skorupiaków traktuje się jako odpad. Chitozan jest biodegradowalny, nietoksyczny i coraz częściej stosowany w rolnictwie ze względu na swoją aktywność biologiczną, ponieważ ma działanie przeciwwirusowe, przeciwbakteryjne i przeciwgrzybicze. Dodatkowo wywołuje liczne reakcje obronne związane ze stresem u roślin, który może być wywołany przez m.in. atakujące je patogeny.

W rozprawie wyraźnie widać trend środowiskowy. Dlaczego obecnie to takie ważne?

Powłoki polimerowe wykorzystujące materiały syntetyczne mogą być trudne do degradacji, co przyczynia się do ich gromadzenia w glebie. Ponadto w Unii Europejskiej opracowano Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2019/1009 z dn. 5.06.2019 r., które ustanawia przepisy dotyczące udostępniania na rynku produktów nawozowych w Unii Europejskiej, a co najważniejsze wprowadza zasadę, że od lipca 2026 r. powłoki organiczne używane do otoczkowania nawozów powinny być biodegradowalne. Poszłam więc w tym kierunku, by nie stosować żadnych syntetycznych związków do otoczkowania nawozów.

Na czym polegały badania, które wątki były najistotniejsze?

Praca była skomplikowana, ponieważ określenie „chitozan” nie jest jednoznacznie związane z określonym związkiem, ale z grupą dostępnych komercyjnie biopolimerów, które różnią się pod względem stopnia deacetylacji czy masy molowej. Tak więc w pierwszym etapie mojej pracy oceniłam surowiec – określiłam właściwości chitozanu: oznaczyłam masy molowe i stopnie deacetylacji, ponieważ wpływają one m.in. na rozpuszczalność tego związku i lepkość jego roztworów. Z bardzo lepкими roztworami trudniej osiągnąć odpowiednie pokrycie nawozów.

Chitozan jest także problematyczny ze względu na to, że rozpuszcza się wyłącznie w środowisku kwasowym. W związku z tym opracowałam dwie pochodne chitozanu: kationową - 2-hydroksypropylo-3-trimetyloamoniowy chlorek chitozanu i anionową – karboksymetylochitozan, które są rozpuszczalne w szerokim zakresie pH, czyli również w wodzie. Uzyskane pochodne posłużyły mi w następnym etapie do wytworzenia koacerwatów. Te nierozpuszczalne kompleksy po odwirowaniu i wysuszeniu mają formę stałą i mogą służyć również za komponenty do nawozów. To była druga ścieżka mojej pracy.

W głównej mierze skupiałam się jednak na otoczkowaniu nawozów roztworami chitozanowymi. Wyzwanie stanowił fakt, że roztwory chitozanowe dają folie, czyli otoczki, które są kruche i łamliwe. Aby folie były elastyczne, zastosowałam nietoksyczne, tanie w wytwarzaniu mieszaniny głęboko eutektyczne jako plastifikator.

Wszystkie badania zostały wykonane w naszej firmie – w Centrum Badawczo - Rozwojowym i Laboratorium Agro, z wykorzystaniem dostępnej aparatury. Musiałam jedynie dostosować istniejące metody analityczne. Powlekanie Salmagu przygotowanymi roztworami odbywało się na otaczarce wielkolaboratoryjnej.

Przechodząc do wątków mniej naukowych - jak udało Ci się pogodzić pisanie pracy, przygotowania i w końcu obronę z życiem rodzinnym?

Trzeba było naciągać dobe, bo oprócz realizowania doktoratu wykonywałam swoje obowiązki służbowe. Między nimi starałam się stawiać syntezy czy prowadzić dodatkowe badania, natomiast później większość pracy polegającej na opracowywaniu wyników czy szukaniu kolejnych publikacji naukowych do dalszych badań brałam ze sobą do domu. Podobnie pisanie publikacji naukowych, przygotowania do konferencji czy po prostu zaliczanie zajęć na studiach, które odbywają się tak samo jak w przypadku tradycyjnych doktoratów. Wszystko to daje drugi etat. W międzyczasie trwało uruchomienie CBR II, gdzie byłam odpowiedzialna za część analityczną.

W moim przypadku końcowy okres doktoratu był bardzo intensywny, ponieważ musiałam zamknąć wszystkie badania, zakończyć pisanie rozprawy doktorskiej, złożyć wymagane dokumenty na uczelnię. Pod koniec września urodziłam córkę. Na szczęście miałam przy tym dużą pomoc ze strony męża i rodziców.

Co zmienił w Twoim życiu zawodowym doktorat, czego nauczył?

Między innymi tego, by opisywać moją pracę prostymi słowami, przystępnymi dla osób, które nie są chemikami. Wraz z doktoratem przyszły też pierwsze wystąpienia publiczne. Wyzwaniem było rozpoczęcie studiów po pięciu latach od magisterki. Trzeba było wrócić do strefy nauki, również podszkolić się z języka angielskiego przy wyszukiwaniu publikacji.

Co powiedziałaś osobom, które rozważają doktorat wdrożeniowy? Czy miałaś momenty zwątpienia?

Były momenty, gdy chciałam to wszystko rzucić, bo to bardzo obciążające, zarówno psychicznie, jak i fizycznie. Trzeba mieć dużo samozaparcia, by dzień w dzień pracować i się nie poddawać.

Myślę jednak, że jest to warte starań, bo teraz mam tytuł doktora i jestem bardzo szczęśliwa, że udało mi się to wszystko pogodzić i ukończyć.

Gratuluję tego sukcesu i dziękuję za rozmowę.