

„Partnerem kolumny jest Centrum Inteligentnego Rozwoju”



## Jak rozwiązać problem braku fosforu na świecie

**INNOWACJE**  
W dzisiejszych czasach jednym z głównych problemów cywilizacyjnych są możliwości dostosowania produkcji żywności do rosnącej liczebności populacji ludzi na świecie.

Na Wydziale Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu trwa projekt finansowany przez Narodowe Centrum Nauki: „Identyfikacja oraz charakterystyka jęzmiennych homologów czynnika transkrypcyjnego PSR1 związanych z regulacją ekspresji genów w odpowiedzi na niedobór fosforanów w jęczmieniu (*Hordeum vulgare*)”.

Fosfor jest niezbędny do prawidłowego rozwoju oraz funkcjonowania organizmów żywych. Rośliny pobierają fosfor w postaci jonów fosforanowych z gleby przez korzenie i transportują do części nadziemnej. Rośliny regulują poziom fosforanów za pośrednictwem szlaków molekularnych, w których skład wchodzi m.in. cząsteczki mikroRNA oraz białka przenoszące ubikwitynę.

Globalne zasoby fosforu na ziemi są ograniczone i nieodnawialne. Szacuje się, że łączne rezerwy fosforanów zostaną wyczerpane w ciągu 350 lat, jednak przy większym wykorzystaniu

choćby do produkcji nawozów sztucznych czas ten znacznie się skróci – tłumaczy kierownik projektu doktorant Paweł Segal.

Jęczmień, przedstawiciel roślin zbożowych, został udomowiony i zagospodarowany przez człowieka do celów spożywczych. Został wykorzystany w badaniach projektu ze względu na duże znaczenie gospodarze oraz niekorzystny wpływ niedoboru fosforanów na jego wzrost. Za regulację aktywności genów w stresowych warunkach niedoboru fosforanów odpowiadają czynniki transkrypcyjne, jęzmiennie homologii PSR1 z glonów. W prowadzonych eksperymentach szuka się białek, które wiążą się do promotorów genów w obrębie DNA i regulują ekspresję genów kontrolujących poziom fosforanów w jęczmieniu.

– W projekcie przy zastosowaniu nowoczesnych technik biologii molekularnej zaplanowano identyfikację nowych białek pełniących funkcje czynników transkrypcyjnych zaangażowanych w utrzymanie równowagi fosforanowej w roślinie. Ich poznanie może mieć istotne znaczenie w zrozumieniu mechanizmów warunkujących tolerancję na niedobór fosforanów w roślinach – mówi doktorant. © Anna Wesecka

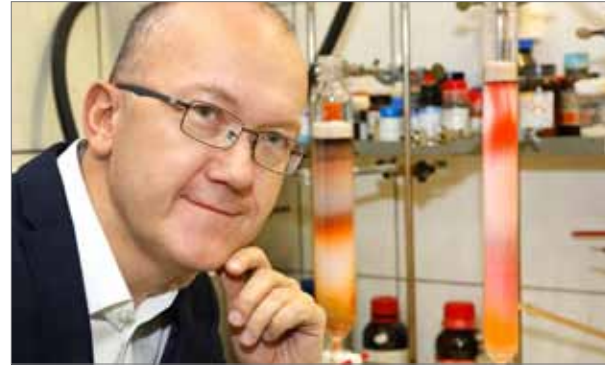
# Barwniki do mikroskopii wysokiej rozdzielczości

**BIOTECHNOLOGIA**  
Dzisiejsza nauka w zaawansowany sposób bada komórki i ich elementy, takie jak organelle czy białka.

Aby było to możliwe, wykorzystuje się metodę mikroskopii fluorescencyjnej STED (ang. stimulated emission depletion), która wymaga stosowania odpowiednich barwników fluorescencyjnych. Nad zwiększeniem ich trwałości pracuje prof. Daniel T. Gryko z Instytutu Chemii Organicznej PAN w Warszawie.

Barwniki organiczne są wszędzie wokół nas, wykorzystujemy je chociażby do barwienia ubrań, papieru czy tworzyw sztucznych. W wielu przypadkach ich trwałość jest dosyć ograniczona, rozpadają się pod wpływem różnych czynników, także światła.

– W mikroskopii fluorescencyjnej wykorzystywane jest silne źródło światła w postaci lasera, aby rozdzielczość obrazu była jak największa. Dotychczas stosowane barwniki (fluorofory) charakteryzują się małą trwałością w kontakcie z nim. Dochodzi do indukowanego światłem rozpadu cząsteczek barwników, co oznacza, że sygnał fluorescencji po jakimś czasie spada i przeprowadzanie przez biolo-



Prof. Daniel T. Gryko z Instytutu Chemii Organicznej PAN w Warszawie pracuje nad zwiększeniem trwałości barwników

gów molekularnych kilkudziesięciu badań staje się bardzo trudne – wyjaśnia prof. Gryko.

Nowa generacja barwników fluorescencyjnych, nad którą pracuje uczony, ma szansę być stukrotnie trwalsza od obecnie stosowanych. Zwiększenie ich trwałości to pierwszy cel, jaki chce osiągnąć naukowiec, który jest laureatem bardzo prestiżowej nagrody naukowej Fundacji na rzecz Nauki Polskiej w 2017.

Drugi to stworzenie barwnika, który ma podwójną fluorescencję, czyli cząsteczki emitującej dwa różne fotony – dzięki temu można będzie zmniejszyć siłę promieniowa-

nia laserowego tak mocno, jak daleko oddalone są od siebie pasma fluorescencyjne. Opracowanie związków, które mają dwa pasma, a przy tym są biokompatybilne, nie jest łatwe – nie ukrywa prof. Gryko.

Oba cele realizowane są równolegle w ramach trzyletniego projektu. W ramach drugiego podejścia, czyli podwójnej fluorescencji, otrzymane już zostały związki spełniające oczekiwany warunek, natomiast ciągle charakteryzują się jeszcze zbyt słabą rozpuszczalnością w wodzie, aby mogły być wykorzystane w badaniach biologicznych. – Chcemy zachować pożądaną cechę i sprawić, by stały się

choć trochę polarne – opisuje problem prof. Gryko.

Pełna nazwa realizowanego projektu to „Nowa generacja znaczników fluorescencyjnych do zastosowań w mikroskopii STED”. Uzyskał on finansowanie w trzecim konkursie programu TEAM realizowanym przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej z programu operacyjnego „Inteligentny rozwój”.

Nowe barwniki znajdują zastosowanie głównie w biologii molekularnej, a w przyszłości także w diagnostyce medycznej. Z założenia są to bardzo drogie związki wykorzystywane do zaawansowanych badań biologicznych, gdzie jedna jednostka zawierająca 10 mg może kosztować nawet 500 euro. Ciągłe mało wiadomo o tym, jak działa komórka, i intensywnie się ją bada. W tym kontekście ponoszenie wysokich kosztów na organiczne barwniki fluorescencyjne jest akceptowalne, jeśli tylko można zdobyć nową informację. Dzięki pracy prof. Gryko, który odkrył już dziesięć nowych typów fluoroforów, badania nad funkcjonowaniem komórek mogą w przyszłości doprowadzić do ważnych odkryć i wyznaczyć nowe horyzonty. ©

Jakub Maksymowicz

## Anodowanie z mniejszą ilością toksyn

**OCHRONA ŚRODOWISKA**  
Warunki pracy oraz toksyczne substancje emitowane do środowiska to nie tylko temat debat, ale na szczęście także badań podejmowanych przez naukowców.

W Katedrze Nauki o Materiałach i Laboratorium Badań Materiałów dla Przemysłu Lotniczego na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa Politechniki Rzeszowskiej dr inż. Przemysław Kwolek pracuje nad zastąpieniem szkodliwych związków chemicznych stosowanych podczas elektrochemicznej obróbki powierzchni stopów aluminium.

Celem projektu o nazwie „Analiza elektrochemiczna procesu korozji fazy międzymetalicznej Al<sub>2</sub>Cu w roztworach kwaśnych, w obecności nieorganicznych inhibitorów korozji” jest opracowanie inhibitorów korozji fazy międzymetalicznej Al<sub>2</sub>Cu, które mogłyby zastąpić związki chromu na stopniu utlenienia +6. Są one stosowane w procesie trawienia elementów wykonanych ze stopów aluminium podczas elektrochemicznej obróbki ich powierzchni (anodowanie) i niestety są rakotwórcze.

Żeby zrozumieć, w jaki sposób inhibitor oddziałuje na proces korozji stopu, należy ustalić jego wpływ na zachowanie się poszczególnych faz tworzących ten stop (m. in. fazy Al<sub>2</sub>Cu) w środowisku korozyjnym. – Ograniczenie zużycia toksycznych związków chromu przyczyniłoby się do poprawy warunków BHP w galwanizerniach i zmniejszenia kosztów utylizacji ścieków. Stąd pomysł na realizację takiego działania – wyjaśnia dr inż. Kwolek.

Stopy aluminium są powszechnie stosowane w przemyśle, szczególnie w tych jego gałęziach, gdzie wyroby powinny być lekkie (m.in. lotnictwo, motoryzacja). Często wymagają one dodatkowej ochrony przed korozją – powłok ochronnych. Realizowane w ramach projektu badania wpisują się w prace katedry i laboratorium dotyczące wytwarzania powłok ochronnych na podłożu stopów metali lekkich, m.in. w nowoczesnym, przyjaznym dla środowiska procesie utleniania jarzeniowego. Projekt realizowany jest w ramach konkursu SONATA 12 z Narodowego Centrum Nauki i zalicza się go do tzw. badań na etapie podstawowym. ©

Jakub Maksymowicz

## Włośnica jest dalej poważnym problemem

**BADANIA**  
W Instytucie Parazytologii im. Witolda Stefańskiego PAN w Warszawie trwają badania nad projektem finansowanym przez Narodowe Centrum Nauki: „Występowanie oraz analiza zmienności genetycznej nicieni z rodzaju *Trichinella* u wolno żyjących zwierząt”.

Nicienie z rodzaju *Trichinella* należą do najbardziej rozpowszechnionych na całym świecie pasożytów, które występują u zwierząt lądowych, morskich, ptaków, a także u ludzi. Zażenie następuje po spożyciu surowego lub niedogotowanego mięsa, które zawiera inwazyjne larwy *Trichinella*. Włośnica jest chorobą ostrą, natomiast jej objawy są niespecyficzne, np. bóle głowy i mięśni, gorączka, obrzęk powiek.

– Zwierzęta mięsożerne i wszystkożerne są głównym rezerwuarem włośni w środowisku naturalnym. Badania naszego zespołu wykazały, że zarażenie zwierząt tym pasożytem wynosi ok. 20 proc., dlatego ważne jest monitorowanie

zwierząt wolno żyjących pod względem jego występowania. W Polsce dominującymi gatunkami włośni są *T. spiralis* i *T. britovi*, jednak w 2013 r. stwierdzono dwa nowe gatunki: *T. nativa* i *T. pseudospiralis*, co stwarza nowe zagrożenie dla zdrowia ludzi – tłumaczy kierownik projektu Aleksandra Cybulska.

Badania prowadzone są z wykorzystaniem metod parazytologii klasycznej i biologii molekularnej. Materiałem badawczym są mięśnie pobierane od zwierząt wolno żyjących, które następnie są trawione w sztucznym soku żołądkowym w celu izolacji larw. Larwy są liczone i badane w celu określenia gatunku włośni.

– Wyniki badań umożliwią poznanie ryzyka zarażenia się ludzi i zwierząt domowych nowymi gatunkami włośni, co jest istotne dla zdrowia publicznego. Następnie pozwolą poznać źródła i drogi zarażenia w środowisku leśnym oraz szybkość rozprzestrzeniania się nowych gatunków włośni na terenie Polski – dodaje naukowiec. ©

Anna Wesecka

## Odkrywając naturę ciemnej materii

**BADANIA KOSMOSU**  
Dr hab. Grzegorz Zuzel z Wydziału Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej UJ w Krakowie chce poznać naturę ciemnej materii, która, jak się uważa, stanowi jedną czwartą wszechświata.

W ramach projektu TEAM finansowanego przez Fundację na rzecz Nauki Polskiej dr Zuzel planuje opracować innowacyjne na skalę światową metody uzyskiwania materiałów radioczystych, tzn. praktycznie wolnych od naturalnych izotopów promieniotwórczych. Opracowane zostaną także techniki pozwalające na zwiększenie czułości urządzeń rejestrujących niezwykle rzadkie reakcje jądrowe.

Rejestracja cząstek ciemnej materii jest możliwa z wykorzystaniem detektorów zbudowanych z radioczystych materiałów i osłoniętych odpowiednimi osłonami od promieniowania otoczenia. Ponadto, aby wyeliminować wpływ promieniowania kosmicznego, umieszcza się je w podziemnych laboratoriach, gdzie kilkusetmetrowa warstwa

gruntu skutecznie tłumi niepotrzebny „hałas”. Naukowiec z UJ współpracuje z laboratoriami podziemnymi w Canfranc (Hiszpania) oraz w Gran Sasso (Włochy), gdzie od wielu lat poszukuje się śladów oddziaływań niewidzialnej części wszechświata.

– Poszukujemy radioczystych materiałów lub technologii, które pozwolą nam takie materiały uzyskać. Aby móc zweryfikować, czy dany materiał spełnia nasze wymagania i może być wykorzystany do budowy detektorów ciemnej materii, konstruujemy urządzenia i opracowujemy metody pomiarowe, które pozwalają nam badać jak najniższy poziom promieniotwórczości – mówi dr Zuzel, który tematem zajmują się od lat 90.

Wyniki badań będą miały wiele zastosowań nie tylko w ramach poszukiwań ciemnej materii, ale także innych niezwykle rzadkich procesów jądrowych. Można je będzie również wykorzystywać w przemyśle, pomiarach środowiskowych, elektronice czy medycynie nuklearnej. ©

Jadwiga Pasiut