

Nasiona są istotne nie tylko jako główne źródło żywności na świecie. Roślinom pozwalają przetrwać niesprzyjające pory roku umożliwiając wytworzenie kolejnego pokolenia. Wzrost siewki z małego embrionu ukrytego w nasionie polega na realizacji złożonego programu genetycznego. Jego uruchomienie wymaga dużych nakładów energii, a nasiona muszą być bardzo oszczędne, gdyż mogą polegać jedynie na zgromadzonych materiałach zapasowych. U roślin, podobnie jak u innych organizmów, kontrola ekspresji informacji genetycznej odbywa się głównie na tak zwanym poziomie transkrypcyjnym. Oznacza to, że decyzja o aktywacji genu jest podejmowana na etapie przepisania na cząsteczkę mRNA genu zakodowanego w DNA. Kilka przesłanek sugeruje że nasiona stosują odmienną strategię. Wydaje się, że produkują one mRNA na zapas w trakcie swojego dojrzewania, kiedy jeszcze mogą polegać na substancjach odżywczych dostarczanych przez roślinę macierzystą. Te cząsteczki mRNA są w jakiś sposób przechowywane do momentu kiedy posłużą do syntezy białek w trakcie kiełkowania. Dowiedzieliśmy się o tym dzięki wykorzystaniu specyficznych substancji blokujących transkrypcję, które w przypadku kilku zbadanych gatunków roślin nie blokują rozpoczęcia kiełkowania. Cały proces jest jeszcze bardziej skomplikowany, gdyż podczas kiedy nasiono gromadzi mRNA potrzebne do kiełkowania cały czas wykorzystuje mRNA konieczne do dojrzewania. Przynajmniej niektóre z tych związanych z dojrzewaniem mRNA muszą zostać usunięte w trakcie wzrostu siewki. Tak więc okazuje się, że nasiono w trakcie kiełkowania musi sobie poradzić jednocześnie z aktywacją zmagazynowanych mRNA jak i degradacją innych RNA pozostałych ze wcześniejszych etapów rozwoju. Ten typ regulacji nazywa się potranskrypcyjnym, gdyż odbywa się już po transkrypcji mRNA. Aktywacja i usuwanie mRNA wymaga specyficznych białkowych enzymów. Nasze wyniki wstępne i prace innych zespołów wskazują, że jeśli funkcje niektórych z tych enzymów są uszkodzone, to nasiona wykazują nietypowe zachowanie dotyczące na przykład tempa kiełkowania. Niestety, nie rozumiemy jeszcze większości aspektów przechowywania, aktywacji i degradacji mRNA w nasionach.

Należy także pamiętać, że nasiona nie tylko kiełkują. Bardzo ciekawym aspektem jest sposób w jaki nasiona decydują żeby nie kiełkować pomimo sprzyjających ku temu warunków. Ta właściwość nasion nazwana jest spoczynkiem i wyewoluowała w środowiskach z bardzo zmiennymi warunkami. Dla przykładu, kilka słonecznych wiosennych dni może zachęcić wszystkie nasiona do kiełkowania, jednak kolejna noc sprowadzi mróz zabijający wszystkie siewki. Dlatego niektóre nasiona zwlekają z decyzją o rozpoczęciu kiełkowania. Niektóre z nich będą czekać nawet całe lato. Ostatecznie niektóre nasiona wykiełkują mimo stresowych warunków, ale inne uzyskają silniejszy (wtórny) stan spoczynku i poczekają do kolejnej wiosny. Nasze wyniki wstępne wskazują, że utrata stanu spoczynku, kiełkowanie w warunkach stresowych jak i ponowne ustanowienie stanu spoczynku pod wpływem stresów, może być regulowane nie tylko transkrypcyjnie, ale także na poziomie mRNA.

W moim projekcie będę badał jak nasiona modelowej rośliny *Arabidopsis thaliana* regulują kiełkowanie przy użyciu mechanizmów potranskrypcyjnych. Odkryję także co różni na poziomie mRNA nasiona będące w stanie spoczynku od tych które straciły ten stan. Po pierwsze, zbadam jak mRNA w nasionach jest magazynowane, aktywowane i usuwane podczas kiełkowania w normalnych i stresowych warunkach. Niektóre mRNA są kodowane przez geny o znanej i ważnej roli w regulowaniu kiełkowania i stanu spoczynku, dlatego między innymi skupię się na nich w swojej pracy. Aby zrozumieć w jaki sposób nasiona kontrolują swoje mRNA zastosuję specyficzne substancje blokujące transkrypcję i zbadam kolekcję mutantów w genach związanych z degradacją i modyfikacją mRNA. Wyniki mojej pracy umożliwią lepsze zrozumienie w jaki sposób nasiona kontrolują ekspresje genów w trakcie rozwoju i w adaptacji do środowiska. Nie jest to jedynie problem czysto akademicki jako że rolnictwo opiera się na nasionach i tylko głębsze zrozumienie ich właściwości umożliwi w przyszłości poprawę jego wydajności.