

Uwaga na lukę – transkrypcja przez Pol II w trakcie dojrzewania i kiełkowania nasion

Nasiona są niesamowitą fazą w cyklu życiowym roślin. Jeśli pozostają w suchym, prawie nieaktywnym stanie, mogą podtrzymywać życie przez tysiące lat. Kiedy myślimy o nasionach to najczęściej skupiamy się na ich kiełkowaniu i późniejszym wzroście siewek, jednak wiele kluczowych cech nasion jest wykształcanych podczas dojrzewania na roślinie macierzystej. Aby osiągnąć wyjątkową wytrzymałość, tolerancję na wysychanie i zgromadzić materiały zapasowe, dojrzewające nasiona muszą przeprowadzić złożony program ekspresji genów. W tym przypadku program oznacza, że konkretne geny muszą być włączane i wyłączane w ściśle określonej kolejności. Pod koniec dojrzewania, nasiona rozpoczynają wygaszanie tego programu, ale nie robią tego całkowicie, nawet gdy nasiono wysycha. Co ciekawe, niektóre elementy programu dojrzewania reaktywują się podczas wchłaniania wody przez nasiono. Na pierwszy rzut oka wydaje się to zaskakujące, ale jest to związane z tym, że nasiona bardzo rzadko napotykać optymalne warunki do kiełkowania. Pewne elementy programu dojrzewania nasion muszą być aktywne, aby opóźnić kiełkowanie do czasu, gdy środowisko będzie bezpieczniejsze dla delikatnej siewki. Co ciekawe, warunki, w których rośliny produkują nasiona, wpływają na postęp programu dojrzewania, co pozostawia pewne ślady w suchych nasionach. Jednym z rodzajów tych śladów jest stopień wygaszenia programu dojrzewania nasion. Na przykład, jeśli dojrzewające nasiono odczuwa niską temperaturę, to utrzyma aktywność programu dojrzewania nasion przez dłuższy czas. W rezultacie nasiona dojrzewające w chłodzie będą miały wyższy poziom aktywności tego programu, co spowoduje, że kiełkują później, nawet jeśli napotkają doskonałe warunki.

Jak te informacje mogą pozostać zapisane w suchych nasionach, które są prawie całkowicie nieaktywne metabolicznie? W suchych nasionach wewnątrz ich komórek zamienia się w materiał przypominający gęstością szkło, a duże cząsteczki, w tym DNA, stają się bardzo zbite i niedostępne dla większości procesów życiowych. Jednocześnie geny w trakcie swojej ekspresji wymagają aby cząsteczka polimerazy II związała się z DNA i przepisała je na mRNA. Odkryłem, że większość polimeraz jest usuwana z DNA w ostatnich etapach wysychania nasion, jednak niektóre cząsteczki polimerazy pozostają na wybranych genach przez cały okres spędzony w suchym stanie. Później, podczas wchłaniania wody, te cząsteczki polimerazy działają jak zakładki do książek, ułatwiając znalezienie genów, których ekspresję należy kontynuować. W ten sposób pamięć o warunkach dojrzewania nasiona może być zapisana za pośrednictwem wzoru wiązania polimeraz do zestawu konkretnych genów. Jednak nadal jest to tylko hipoteza, którą chcę potwierdzić w ramach tego projektu. Dla przykładu, planuję hodować rośliny w różnych i sprawdzić obecność polimerazy II w wyprodukowanych nasionach na różnych genach. Chcę również dowiedzieć się, jakie procesy prowadzą do zatrzymania polimerazy na wybranych genach podczas wysychania nasion i stworzenia zakładki dla przyszłej ekspresji. Ponadto wiązanie polimerazy może mieć dodatkowe funkcje, takie jak naprawa uszkodzeń DNA, które powstały w wyniku kondensacji DNA podczas wysychania nasion. Te eksperymenty stworzą kompleksowy opis funkcji polimerazy II w dojrzewaniu i kiełkowaniu nasion. Ponieważ nasiona stanowią podstawę rolnictwa, mój projekt w dłuższej perspektywie może mieć ogromny potencjał praktyczny.