

Na zaproszenie Prezesa Polskiego Towarzystwa Biochemicznego Profesora Andrzeja B. Legockiego i możliwości stworzonej przez Redakcję Postępów Biochemii miałem okazję brać udział w przygotowaniu specjalnego zeszytu Postępów Biochemii poświęconemu zagadnieniom związanym z biologią rozwoju roślin. Uważając, że problematyka rozwoju jest jednym z tych obszarów biologii, który należy do najbardziej dynamicznych, Rada Redakcyjna Postępów Biochemii postanowiła jeden z numerów PB wydać w dwu odrębnych zeszytach, poświęconych tematyce zwierzęcej oraz osobno roślinnej. Redaktorem zeszytu zwierzęcego, który już się ukazał był prof. Marek Maleszewski z Uniwersytetu Warszawskiego. Redagując ten numer czasopisma miałem możliwość zaprosić do współpracy różnych badaczy, którzy w Polsce prowadzą badania nad rozwojem i reprodukcją roślin. Bardzo dziękuję za przesłane materiały, które zostały napisane przez wybitnych specjalistów w tej dyscyplinie, ale co mnie cieszy jeszcze bardziej, często przy współpracy z rozpoczynającymi swoją przygodę z nauką doktorantami. Mam nadzieję, że również dzięki temu przedstawione w numerze zagadnienia będą interesujące dla szerszego grona czytelników, w tym studentów i doktorantów zainteresowanych biologią eksperymentalną roślin.

Komunikacja międzykomórkowa jest kluczowa w koordynacji rozwoju każdego organizmu wielokomórkowego. W artykule dotyczącym transportu i komunikacji międzykomórkowej u roślin „Komunikacja symplastowa – nadkomórkowy system regulacji różnicowania komórek” autorki, Panie Kamila Godel-Jędrychońska i Ewa Kurczyńska w interesujący sposób opisały ich rolę w wymianie informacji między komórkami organizmu roślinnego oraz niedocenianą dotychczas ich rolę w regulacji różnicowania się komórek roślinnych. Udział w tych procesach związany jest w ich rolę w regulacji transportu różnych typów RNA, białek, czynników transkrypcyjnych, hormonów między komórkami. Opisane zostały mechanizmy regulujące przepustowość tych domen, włącznie z ich całkowitym zablokowaniem, kiedy to sąsiadujące komórki różnicujące się w odmiennych kierunkach podlegają izolacji symplastowej. Ta blokada stanowi istotny element kontrolujący kierunek różnicowania tych komórek.

W artykule „Historia rozwoju badań z wykorzystaniem rośliny modelowej *Arabidopsis* z perspektywy genu *WUSCHEL*” Panie Anna Brzostowska i Alicja Dołzbłasz zaprezentowały jak w komórkach roślinnych regulowane są procesy wzrostu i organogenezy. Badania eksperymentalne pozwoliły szczegółowo określić rolę genu *WUSCHEL* w utrzymaniu tożsamości komórek inicjalnych (ang. *stem cells*). Czytając ten artykuł czytelnicy będą mogli dowiedzieć się jak niewielka roślina należąca do rodziny kapustowatych (*Brassicaceae*), została wykorzystana do badań nad zdolnością do nieograniczonego wzrostu i organogenezy, nieróżnicowanych komórek inicjalnych w merystemie apikalnym pędu (ang. *shoot apical meristem*, SAM). *Arabidopsis thaliana* (rzodkiewnik pospolity) jest powszechnie wykorzystywany w badaniach eksperymentalnych u roślin jako główny organizm modelowy. Posiada szereg pożądanych cech takich jak: mały genom poznany już w 2000 roku, łatwość pozyskiwania mutantów i użytecznych w badaniach transformantów, możliwość wyprowadzenia stabilnych linii transgenicznych, niewielkie rozmiary, krótki cykl życiowy, dużą liczbę produkowanych nasion oraz łatwość prowadzenia jego uprawy.

Komórki roślinne mają niezwykłą zdolność adaptacyjną. Jej przejawem jest tworzenie zarodków wprost z komórek somatycznych rośliny z pominięciem etapu zapłodnienia. Powstałe tą drogą struktury rozwijają się w kompletne rośliny, a sam proces, jest określany mianem embriogenezy somatycznej (SE). Tworzenie zarodków wprost z komórek somatycznych rośliny przedstawio-

Dariusz Smoliński

Zespół Badawczy Molekularnej Biologii Komórki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska

https://doi.org/10.18388/pb.2021_448

✉ autor korespondujący: darsmol@umk.pl

ne zostało Państwu w artykule przeglądowym napisanym przez autorów pracujących w Ogrodzie Botanicznym PAN w Powsinie: Panią Anną Mikulę, Karolinę Tomiczak, Małgorzatę Grzyb i Pana Wojciecha Tomaszewicza. Otrzymywane masowo zarodki somatyczne najczęściej zachowują pożądaną genotyp rośliny-dawcy. Z tego powodu SE jest tak intensywnie badana. Badania te doprowadziły to do znacznego wzrostu wydajności i jednolitości produkcji, jak również wpłynęły na poprawienie jakości zarodków wielu roślin uprawnych, co jest praktycznie wykorzystywane w procesach hodowlanych. Procedury rozmnażania w warunkach kultur *in vitro* bazujące na SE zostały wprowadzone do upraw licznych roślin użytkowych takich jak kawowiec, kokos właściwy, oliwka, winorośl, herbata, czy awokado. W pracy tej oczywiście nie zabrakło informacji o sposobach indukcji procesu, jak i kluczowych molekularnych regulatorach wpływających na ekspresję określonych genów, które kontrolują indukcję SE.

Po zapłodnieniu u roślin okrytozalążkowych zygota zwykle dzieli się na dwie funkcjonalnie komórki: większą, bazalną, z której powstaje wieszadełko zarodkowe – szybko rozwijający się przejściowy organ, oraz mniejszą, apikalną, z której formuje się zarodek właściwy. W nim zachodzi organogeneza i z niego powstanie nowa roślina. Przez wiele lat uważano, że wieszadełko zarodkowe jest prymitywną strukturą służącą wyłącznie do wypychania zarodka właściwego do wnętrza woreczka zalążkowego. W dalszym etapie rozwoju zarodka wieszadełko podlega programowanej śmierci komórkowej i zanika. W artykule „Embriogeneza u Crassulaceae: strukturalny aspekt rozwoju wieszadełka” autorka artykułu Pani Małgorzata Kozieradzka-Kiszkurno przedstawia ważne fakty na temat jego kluczowej roli we wczesnym rozwoju zarodka. Pełni on wtedy funkcję pośrednika między tkankami zalążka z zarodkiem właściwym w przepływie składników odżywczych i regulatorów wzrostu. Prawidłowe uformowanie się zarodka z zygoty jest efektem wzajemnych zależności rozwojowych między zarodkiem i bielmem podczas tworzenia się nasion i w tych procesach istotną rolę pełni wieszadełko. Kluczową rolę w tych procesach odgrywają plazmodesmy, które zostały opisane szczegółowo w innym w artykule wchodzącym w skład tego numeru. Postępow Biochemii.

Bardzo ciekawe spojrzenie na funkcjonowanie komórek roślinnych również podczas wzrostu i rozwoju znalazło się w artykule „Tu, tam i wszędzie – znaczenie lipidów neutralnych we wzroście i rozwoju roślin” autorstwa Pań Agnieszki Zienkiewicz, Marty Saldat i Pana Krzysztofa Zienkiewicza. Opisano w nim rolę lipidów obojętnych, zmagazynowanych w wyspecjalizowanych organellach komórkowych – kroplach lipidowych (ang. *lipid droplets*, LDs) podczas rozwoju roślin, począwszy od kiełkowania nasion, a skończywszy na tworzeniu gamet. Ostatnie badania wskazują, że są to dynamiczne organelle komórkowe, a nie zwykłe magazyny tłuszczu w postaci triacylogliceroli. Ich skład, szczególnie białkowy, zmienia się dynamicznie. Jest specyficzny w zależności od typu tkanki, ulega zmianie w warunkach stresowych i jest wysoce zsynchronizowany z rozwojem i stanem fizjologicznym rośliny.

U roślin okrytozalążkowych epigenetyczna kontrola ekspresji genów na poziomie transkrypcyjnym (TGS) i potranskrypcyjnym (PTGS) determinuje odmienne funkcje i strategie rozwojowe komórek somatycznych oraz komórek linii płciowej. Pani Katarzyna Niedojadło i Elżbieta Bednarska-Kozakiewicz w artykule „Epigenetyczne mechanizmy generatywnego rozmnażania roślin okrytozalążkowych” opisały mechanizmy epigenetyczne procesach reprogramowania genomu komórek roślinnych podczas różnicowania komórek sporofitu, rozwoju żeńskiego i męskiego gametofitu, podczas tworzenia się gamet oraz po podwójnym zapłodnieniu podczas rozwoju zarodka i bielma. Szeroko opisane zostały takie procesy epigenetyczne jak metylacja DNA, interwencja RNA czy potranslacyjne modyfikacje histonów, które regulują strukturę chromatyny i utrzymują ją w stanie transkrypcyjnie wyciszonym lub w stanie aktywnym. W procesy te zaangażowane są komórki towarzyszące, które produkują „mobilne” sygnały w formie siRNA (ang. *small interfering RNA*, małe interferujące RNA). W procesach takich jak reprogramowanie oraz utrzymanie integralności genomu gamet zaangażowane są siRNA eksportowane z komórki wegetatywnej do komórek plemnikowych oraz z komórki centralnej do komórki jajowej. Epigenetyczna kontrola ekspresji genów z udziałem siRNA uczestniczy także w utrzymaniu integralności genomu gamet i zarodka oraz nałożeniu imprintingu rodzicielskiego. Produkowane w bielmie siRNA uczestniczą w przełączeniu genomu zygoty na somatyczny program rozwoju i warunkują stabilność genomu rozwijającego się zarodka.

Zachęcam czytelników do lektury tego numeru specjalnego Postępów Biochemii. Serdecznie dziękuję wszystkim autorom prac. Mam nadzieję, że prezentowana tematyka zainteresuje Państwa, a młodzi naukowcy znajdą w niej obszary swoich przyszłych badań. Dziękuję Zespołowi Redakcji Postępów Biochemii za zaangażowanie, dzięki któremu mogły zostać przedstawione prace dotyczące współczesnego stanu wiedzy w tematyce wzrostu, rozwoju i rozmnażania roślin. Szczególne podziękowania z mojej strony należą się redaktor naczelnej Postępów Biochemii Pani Profesor Kamilli Grzywacz i sekretarz redakcji Postępów Biochemii Pani Profesor Elżbiecie Czarniewskiej, z którymi współpracowała się znakomicie.