

Uzasadnienie

stanowiska Komitetu Nauk Agronomicznych PAN w sprawie nowoczesnego fenotypowania roślin

Komitet Nauk Agronomicznych PAN, w stanowisku z dnia 2 kwietnia 2021 r., **postuluje utworzenie krajowej infrastruktury do badań fenomicznych** służących nowoczesnemu fenotypowaniu roślin. Poniższe uzasadnienie ma na celu poszerzenie tego stanowiska o informacje dotyczące aspektów technicznych i aplikacyjnych tej infrastruktury.

Badanie fenotypu roślin, czyli cech kształtowanych w wyniku interakcyjnego działania genotypu i środowiska, jest niezbędne zarówno dla poznania procesów i systemów roślinnych, jak i dla selekcji kreacji hodowlanych najlepszych dla produkcji rolnej. Służy opisaniu ostatecznego efektu działania mechanizmów molekularnych i ocenie roślin pod względem przystosowania do warunków środowiskowych, w tym ich interakcji z innymi organizmami. Obecny szybki rozwój nauk biologicznych i wynikające ze zmieniających się potrzeb konsumenckich oraz postępujących zmian klimatu wzrastające potrzeby hodowców wymagają obserwacji szerszego spektrum cech roślin oraz zwiększenia rozmiarów badanych populacji. Wymusza to rozwój nowych metod pomiarowych, zmiany w sposobie prowadzenia doświadczeń i zwiększenie przepustowości aparatury. Z drugiej strony, fenomika jest coraz ściślej powiązana z genomiką i biologią molekularną oraz z badaniami środowiskowymi (w tym z meteorologią i klimatologią), co wynika z konieczności interpretacji określonych fenotypów na tle genotypu i otoczenia roślin. Wszystko to powoduje, że coraz powszechniej do fenotypowania roślin stosuje się narzędzia o znacznym stopniu zaawansowania technologicznego. Nowe rozwiązania służą prowadzeniu doświadczeń w kontrolowanych warunkach środowiska lub w szczegółowo monitorowanych warunkach naturalnych. Fenotypowanie prowadzi się metodami nieinwazyjnymi, co pozwala na obserwację przebiegu naturalnych procesów rozwojowych w czasie. Dzięki wprowadzeniu nowoczesnych urządzeń pozwalających na detekcję parametrów fizyko-chemicznych, można również monitorować procesy, których obserwacja wcześniej była niemożliwa.

Postęp technologiczny w obszarze urządzeń do fenotypowania roślin dotyczy między innymi pól doświadczalnych, które zgodnie ze współczesnymi wymogami powinny być wyposażone w systemy monitorowania warunków środowiskowych, a niektóre z nich także w urządzenia pozwalające na symulację stresów biotycznych i abiotycznych lub fenotypowanie systemów korzeniowych. Rozwija się też infrastruktura badawcza instalowana w szklarniach i komorach hodowlanych, w których można zapewnić zaprogramowane warunki wzrostu roślin niezależne od środowiska zewnętrznego. Tak pola, jak i instalacje zamknięte, wyposaża się w aparaturę fenotypującą metodami obrazowania i teledetekcji oraz czujniki i systemy automatycznego traktowania roślin żądanymi czynnikami stresowymi. Obrazowanie (w paśmie widzialnym lub termiczne, fluorescencyjne, spektroskopowe, 3D lub z zastosowaniem tomografii komputerowej), odbywające się w ściśle monitorowanych warunkach środowiskowych, w nowoczesnych szklarniach lub na polach, dotyczy części nadziemnych lub podziemnych roślin. Możliwe jest precyzyjne określanie dynamiki wzrostu, morfologii, anatomii, biomasy, stopnia uszkodzenia tkanek pod wpływem czynników stresowych (biotycznych i abiotycznych), fizjologii (w tym wydajności fotosyntezy) i wielu innych własności. Uzyskuje się informacje o testowanych roślinach w trakcie całego okresu wegetacji, na każdym etapie rozwoju, unikając ich destrukcji - w przeciwieństwie do tradycyjnych metod obserwacyjnych.

Koszt aparatury wymaganej do współcześnie pojmowanego fenotypowania roślin na ogół przekracza możliwości pojedynczych jednostek naukowych czy przedsiębiorstw. Bardzo ważna jest więc współpraca jednostek zainteresowanych fenotypowaniem. Współpraca krajowa może być rozwijana w ramach utworzonej w tym celu sieci lub konsorcjum jednostek naukowych i przemysłowych; współpraca międzynarodowa winna być prowadzona w ramach infrastruktury ESFRI EMPHASIS (European Infrastructure for Plant Phenotyping, <https://emphasis.plant-phenotyping.eu>).

Należy zwrócić uwagę, że działania objęte przedmiotową opinią KNA PAN są zgodne z dokumentami strategicznymi takimi jak Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) i wykaz Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS 2. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolniczego i leśno-drzewnego, Dział 1.2. Badania genetyczne, prace hodowlane, metody molekularne i biotechnologiczne oraz alternatywne kierunki produkcji pozwalające na uzyskanie wysokiej jakości surowców roślinnych i zwierzęcych). Kwestia rozwoju badań nad roślinami, a w szczególności nowoczesnego fenotypowania jako ważnej

części tych działań, jest istotna zarówno dla badań podstawowych, jak i dla badań aplikacyjnych służących dostarczeniu produktów roślinnych o odpowiedniej jakości i w ilościach oczekiwanych przez gospodarkę państwa. Bezpośrednimi odbiorcami wiedzy o roślinach są takie działy gospodarki jak: hodowla roślin i nasiennictwo, a pośrednimi rolnictwo, przemysł spożywczy i biotechnologiczny, ochrona i inżynieria środowiska, architektura krajobrazu, produkcja energii odnawialnej, farmacja, budownictwo i włókiennictwo. W związku z tym, działania będą sprzyjać zwiększeniu innowacyjności badań naukowych oraz opartemu na wiedzy rozwojowi wielu gałęzi gospodarki. Będą również stymulować postęp w dziedzinie robotyzacji, sensoryzacji, automatyzacji i cyfryzacji badań w różnych obszarach. Wymuszą opracowanie i wdrożenie rozwiązań zapewniających możliwość automatycznego gromadzenia danych i ich analizy oraz interpretacji, w tym rozwiązań bioinformatycznych służących przetwarzaniu wielkich zbiorów danych działających w środowisku internetowym. Tym samym przyczynią się do tego, aby zarówno nauka, jak i produkcja żywnościowa w Polsce mogły skutecznie konkurować z wysoko rozwiniętymi gospodarczo państwami.