

Pytanie które coraz częściej musimy sobie zadawać w dzisiejszym świecie brzmi: jak wyżywić stale rosnącą populację i jednocześnie chronić planetę? Według prognoz ONZ, do 2050 roku na Ziemi będzie żyć ponad 10 miliardów ludzi. Co ważne, większość tego przyrostu będzie miała miejsce w krajach rozwijających się. A to oznacza, że musimy znaleźć nowe, wydajniejsze i bardziej zrównoważone metody uprawy by zaspokoić potrzeby ludzkości. Jednym z kluczowych kierunków badań jest tzw. rolnictwo miejskie i uprawy w kontrolowanych warunkach, takich jak nowoczesne szklarnie czy farmy wertykalne. Technologie aero- i hydroponiki (tzw. kultury bezglebowe) umożliwiają hodowlę roślin przy minimalnym zagospodarowaniu powierzchni i nawet do 95% mniejszym zużyciu wody niż w tradycyjnym rolnictwie. Co więcej, takie uprawy są znacznie bardziej odporne na zmiany klimatu i susze oraz mogą być prowadzone w rejonach świata o niskiej jakości gleby.

Jednak wzrost populacji zwiększy nie tylko popyt na żywność. Rośliny dostarczają wielu cennych substancji, dlatego równie ważne jest opracowywanie metody uprawy roślin leczniczych, z których pozyskuje się związki aktywne wykorzystywane w produkcji leków i suplementów diety.

W naszym projekcie dążymy do opracowania metodologii, która zwiększy nie tylko ilość zebranego materiału roślinnego, ale także stężenie zawartych w nim związków aktywnych, jednocześnie wpisując się w agendę zrównoważonego rozwoju ONZ. W tym celu do upraw zastosujemy niewykorzystujące gleby systemy aeroponiczne oraz tzw. pulsacyjne pole elektryczne (PEF) jako stresor dla roślin. PEF po odpowiednim doborze parametrów wywołuje tzw. elektroporację, tj. zwiększenie ilości oraz średnicy porów w błonie komórkowej materiału biologicznego. Po zaprzestaniu dostarczania impulsów te nowopowstałe pory zamykają się, a roślina przeżywa procedurę, dzięki czemu można ten proces okresowo powtarzać. Wedle jednej z hipotez elektroporacja wywołuje w tkankach roślinnych stres oksydacyjny, przyczyniający się do wzmożonej produkcji antyoksydantów i innych metabolitów wtórnych, a więc i wspomnianych związków aktywnych stosowanych w lecznictwie. Dodatkowo bodziec taki promuje zwiększony przyrost masy roślin w reakcji na bodziec stresowy. Obie te kluczowe obserwacje poczyniliśmy już w naszych poprzednich badaniach, jednak teraz chcemy bardziej szczegółowo poznać wpływ PEF na metabolizm i fizjologię roślin. By to zrobić przyjrzymy się zmianom w ekspresji poszczególnych genów oraz zmianom anatomicznym w mikroskali. Będzie to pierwsze na świecie tak kompleksowe badanie mechanizmów odpowiedzi roślin na ten bodziec stresowy, którego potencjał aplikacyjny wyróżnia się prostotą, niskim kosztem i wysoką skutecznością.

Jako roślinę modelową badań wybraliśmy wylistowaną m. in. w Farmakopei Europejskiej, znaną i stosowaną w farmacji od setek lat belamkandę chińską – *Iris domestica* (L.) Goldblatt & Mabb. Jej kłącze stanowi cenny surowiec farmakopealny o udokumentowanych właściwościach antyoksydacyjnych i wysokim potencjale terapeutycznym, m.in. w łagodzeniu objawów menopauzy. Uprawiana będzie we wspomnianych systemach aeroponicznych w roztworze o odpowiednio dobranym składzie i właściwościach fizykochemicznych, w stabilnych warunkach otoczenia i oświetlenia zapewniających optymalny wzrost i rozwój. Choć podobne rozwiązania są powszechnie wdrażane w przemyśle spożywczym w celu intensyfikacji wzrostu części nadziemnych roślin spożywczych (takich jak sałata, bazylia, pomidory czy ogórki), ich szczególną zaletą jest umożliwienie swobodnego rozwoju organów podziemnych. Poddając rośliny okresowemu działaniu PEF w trakcie ich wzrostu dążyć będziemy do maksymalnego zwiększenia zawartości substancji aktywnych w ich korzeniach i kłączach oraz zwiększenia ich przyrostu na masę, jednocześnie zachowując ich witalność. W każdym kolejnym roku projektu wykorzystywać będziemy nasiona z poprzedniej populacji by sprawdzić, czy kolejne pokolenia belamkandy będą niejako bardziej przystosowane do takich warunków wzrostu, a w rezultacie mieć bazowo bogatszy skład lub osiągać większe rozmiary, co również jest nowatorskim pomysłem.

Oczekiwany rezultatami projektu są zwiększenie wzrostu *I. domestica* oraz podniesienie zawartości związków aktywnych w zebranych materiale roślinnym oraz poznanie szczegółowych mechanizmów fizjologicznej odpowiedzi roślin, które prowadzą do zaobserwowanych efektów. Metodologia ta może z łatwością w przyszłości spełniać wymogi prawne i przemysłowe, przyczyniając się do poprawy jakości, czystości, bioaktywności i wydajności produkcji surowców roślinnych, zarówno rolnych jak i farmakopealnych, na dużą skalę. Wierzymy, że ma ona potencjał zrewolucjonizowania sposobu pozyskiwania substancji aktywnych, zarówno w produkcji suplementów diety, jak i w procesie opracowywania nowych leków. Co więcej, zastosowanie belamkandy chińskiej jako łatwej w uprawie rośliny modelowej otwiera drogę do przeniesienia tych rozwiązań na inne gatunki roślin leczniczych kluczowych dla nowoczesnej fitoterapii oraz gatunków spożywczych.