

ROMUALD DOMANSKI

NIEKTÓRE PROBLEMY FIZJOLOGICZNE ODPORNOŚCI ROŚLIN

Odporność organizmów roślinnych na suszę lub też niskie czy wysokie temperatury to problem biologiczny nadzwyczaj ciekawy i nadal niedostatecznie wyjaśniony. Badanie tego zjawiska jest dość skomplikowane i trudne, wymaga bowiem od biologa operowania najnowocześniejszymi metodami bio-fizyko-chemicznymi. Powodzenie zaś prac nad odpornością, zależy ponadto od doboru odpowiednich warunków badań i roślin różniących się między sobą stopniem, a nie typem odporności. Chodzi mianowicie o zestawienie takich roślin, które byłyby ze sobą blisko spokrewnione pod względem systematycznym. Różnice zaś w odporności powinny wynikać ze zmienności indywidualnej lub zmienności w ramach gatunku.

Samo pojęcie odporności dzięki licznym na ten temat pracom jest dzisiaj znacznie rozszerzone i sprecyzowane. Biorąc bowiem z grubsza, można stwierdzić, że istnieje typ odporności roślin oparty na: 1) morfologii, 2) anatomii, 3) fizjologii, jest to tzw. odporność plazmatyczna (6, 10).

Najmniej znana, najciekawsza i najtrudniejsza do poznania jest właśnie odporność typu fizjologicznego, istniejąca u organizmów bardzo podobnych pod względem morfologii i anatomii, a kryjąca się w specyfice przemiany materii lub we właściwościach plazmy. Na przykład znany jest fakt, że odmiany jęczmienia czy też owsa, odmiennie reagują na suszę (1), wykazują przy tym (w czasie suszy) różne właściwości plazmy (1, 4, 9); istota jednak tego zjawiska jest nadal nie znana pomimo znajomości tych faktów.

Odporność organizmu zmienia się w czasie ontogenezy; poza tym warunki żywienia wpływają także na jej wartość. To wskazuje, że traktować ją należy bądź to jako proces, bądź też jako wypadkową szeregu procesów (11). W związku z tym nie możemy się spodziewać, by specyficzny związek chemiczny, czy określona właściwość plazmy (jak sugeruje Henkel, 1952) określały jej wartość. Z drugiej jednakże strony nie można wykluczyć możliwości powiązań i wpływu niektórych związków chemicznych na odporność (Lewitt, 1956—1962) — poprzez ich udział lub oddziaływanie na określone procesy życiowe, których wzajemny stosunek będzie określał stopień odporności. Tak np., jak stwierdza Samygin (1954), szereg związków

chemicznych hamujących syntezę, wzmacnia i będzie na pewno wzmacniało odporność. Innym przykładem są dane Levitta (1962), który u organizmów odpornych znajduje większą ilość grup sulfhydrylowych, których znaczenie w procesach oksydo-redukcyjnych jest znane. I odwrotnie np. autor (1963) stosując kwas β -indoloocetowy na jęczmień jary (będący w stadium strzelania w źdźbło) otrzymał zmniejszenie odporności na suszę, (wywołaną w fazie strzelania w źdźbło i kłoszenia). Można to tłumaczyć tym, że susza następująca w okresie wzmożonych procesów syntezy (pod wpływem kwasu β -indoloocetowego) działa bardziej drastycznie. Przy zmienionych na skutek suszy, ilościach potrzebnej energii (dla utrzymania procesów syntezy oraz struktury i funkcji plazmy), muszą zajść w organizmie duże zmiany w jej rozdziale. Synteza w warunkach następującej suszy jest coraz bardziej tłumiona, tymczasem w roślinie pod wpływem dodatkowej ilości substancji wzrostowej zmienia się przemiana materii w kierunku zwiększenia syntezy. Ta dysharmonia prowadzi do powiększenia szkodliwych skutków suszy.

Przy obecnym poziomie technicznym i stanie badań w dziedzinie biochemii i biofizyki, należy się spodziewać w niedługim czasie wyjaśnienia problemu odporności i możliwości jej kształtowania. Już obecnie można określić, w jakim kierunku pójdą badania. Nauka współczesna wiąże najczęściej odporność ze strukturą plazmy (Levitt, 1956; Stocker, 1956). Jednakże struktura plazmy to układ wysoce dynamiczny, wymagający do prawidłowego funkcjonowania, zdaniem Lepeszkina (1937) stałych nakładów energii. Wydaje się przy tym bardzo prawdopodobne, że organizmy odporne (np. w warunkach suszy), mogą przeprowadzać procesy energiodajne przy niższym uwodnieniu, dzięki czemu może trwać odbudowa struktury plazmatycznej. Można także przypuszczać, że na utrzymanie witalnych właściwości plazmy, liczne organizmy odporne zużywają mniej energii, niż nieodporne.

Sądzić więc można, że badania poświęcone energetyce organizmu, a szczególnie energetyce porównawczej organizmów odpornych i nieodpornych, mogą rzucić na problem odporności nieco światła. Ciekawe i wiele mówiące będzie pod tym względem określenie wartości energetycznej struktury protoplazmatycznej organizmów odpornych i nieodpornych. W związku z powyższym istnieją szerokie możliwości odkrywcze w badaniach energetyki procesów oddechowych i rozdziału energii na poszczególne funkcje życiowe organizmów odpornych i nieodpornych, przy zmiennych warunkach, np. uwodnienia i temperatury. Wiąże się z tym konieczność poznania w szerokim tego słowa znaczeniu bilansu związków fosforo-organicznych i wysokoenergetycznych u omawianych organizmów, gdyż one w tych procesach odgrywają doniosłą rolę. Przy badaniu procesów katabolicznych dużą trudność sprawia znalezienie odpowiedniego układu odniesienia. Trzeba bowiem wyrazić intensywność oddychania — ale w stosunku do czego? Sucha masa ogólna, sucha masa plazmy, azot, fosfor ogólny, organiczny, siarka? Między innymi powodzenie badań może zależeć od właściwego wyboru czynnika porównawczego.

Wiadome jest, że organizmy będące w stanie spoczynku, bądź też kończące intensywny wzrost, lub będące przed fazą intensywnego wzrostu, są wysoce odporne

(Samygin, 1954; Highkin, 1959). Nasuwa się skojarzenie, że istnieje organiczna więź między intensywnością procesów syntezy a poziomem odporności. Wynikałaby stąd konieczność poznania tej zależności, jak również dynamiki wzajemnego stosunku obu przeciwstawnych procesów, jakimi są synteza i rozkład. Na jakim poziomie stosunek ten układa się w warunkach normalnych i jakie zachodzą w nim zmiany w warunkach wzrostu, czy też spadku odporności. Nie bez znaczenia będzie w tym względzie ustalenie szybkości zmian stosunku synteza-rozkład u różnych pod względem odporności organizmów. Nasuwa się przypuszczenie, że w warunkach niekorzystnych, u organizmów odpornych zahamowanie syntezy powinno być szybsze. Rzecz zrozumiała, że czynnik syntezy musimy rozpatrywać w korelacji ze wzrostem jako wykładnikiem intensywności tego procesu.

Odporność organizmu (komórki) wiązana jest również przez licznych autorów dość mocno z gospodarką wodną i skorelowanymi z nią właściwościami plazmy, jak lepkość, elastyczność, przepuszczalność, przewodnictwo elektryczne.

Uwodnienie organizmu wpływa jednakże zarówno na właściwości plazmy, przebieg i kierunek procesów syntezy, jak i rozkładu (3, 6), samo od tych procesów zależy i powiązane jest z gospodarką składnikami mineralnymi. Z powyższego kręgu współzależności wynika, że dla wyjaśnienia istoty odporności konieczna jest kompleksowość badań — równocześnie szeregu procesów.

Odnosnie zaś do powiązań między uwodnieniem organizmu a oddychaniem, interesującą rzeczą byłoby porównanie krzywych intensywności oddychania w zależności od uwodnienia tkanek u organizmów odpornych i nieodpornych. A priori można by sądzić, że szereg organizmów odpornych może przeprowadzać proces oddychania przy mniejszym uwodnieniu, niż nieodporne.

Wydaje się też bardzo prawdopodobne, że np. przy obniżaniu temperatury otoczenia (czy też wilgotności) krzywa intensywności oddychania będzie bardziej skorelowana z temperaturą (wilgotnością) u organizmów nieodpornych niż u odpornych. Być może jednak i tak, o czym wspomniano wyżej, że organizmy odporne potrafią utrzymać funkcje życiowe plazmy mniejszymi nakładami energetycznymi, tzn. ekonomiczniej gospodarują energią.

W zakończeniu należy stwierdzić, biorąc pod uwagę różnorodność świata roślinnego i mnogość warunków filogenezy, że można się spodziewać różnych rozwiązań odporności u różnych grup organizmów roślinnych, jako że warunki ekologiczne, które tą odporność (w filogenezie i ontogenezie) ciągle kształtują, są zróżnicowane.

LITERATURA

- Henkel P. A., 1955. Odporność roślin na suszę, metody jej określania i podwyższania. Zeszyty PAN — Gospod. wodna roślin, PWN.
- Highin H. R., 1959. Effect of Vernalization on Heat Resistance in Two Varieties of Peas. *Plant Physiology* vol. 6.
- Kramer P. J., 1956. Bound water. *Encyclopedia of plant physiology* 1956. Springer.

- Kursanow A., 1952. Badania procesów enzymatycznych w żywej roślinie. Postępy wiedzy rolniczej, 8.
- Lepeschkin W., 1937. Zell Necrobiose und Protoplasma — Tod, Berlin.
- Levitt J., 1956. Temperature, heat, and cold resistance, frost hardening, Encyclopedia of plant physiology. Springer.
- Levitt J., Sullivan Ch. Y., Johanson N. O., 1962. Sulfhydryls-A New Factor in Frost Resistance. Plant Physiology, 37, 3.
- Samygin G. A., 1954. Wlijanie maleinawego gidrazida na rost i morozostoikost siejancew limona D.A.N. ZSRR; 95, 2.
- Sisakejan N. N., 1940. Biochimizeskaja charakteristyka zasuchonstoiczywosti rastienij Izd. Ak. N. ZSRR.
- Stocker O., Dürresistenz, 1956. Encyclopedia of plant physiology vol. 3., Springer.
- Domański R., 1958. O podstawach fizjologicznych odporności roślin. Kosmos.
- Domański R., 1963. Reakcja jęczmienia jarego na dokarmianie azotem w warunkach niedoboru wody. Acta Agrobotanica.