

Po co sośnie cukier?

Z cyklu

„Wiadomości z Ogrodów Kórnickich”

Spacer po sosnowym lesie często dodaje nam energii. Kojarzy się on ze świeżym powietrzem, zapachem żywicy i wszechogarniającą ciszą. Za tą zewnętrzną, pozorną prostotą kryje się jednak złożona praca organizmu roślinnego. W igłach sosny, dzięki energii słonecznej, dwutlenkowi węgla i wodzie, powstają związki organiczne, wśród których szczególne znaczenie mają cukry. Dla sosny zwyczajnej (*Pinus sylvestris* L.), szeroko rozpowszechnionej w polskich lasach, cukry nie są jedynie źródłem energii, lecz jedną z podstaw życia: umożliwiają wzrost, gromadzenie zasobów oraz zwiększają odporność rośliny na niekorzystne warunki środowiska, takie jak chłód czy susza. Podczas gdy człowiek kojarzy cukier przede wszystkim ze smakiem i odżywianiem, to dla rośliny



Pęd sosny zwyczajnej (*P. sylvestris*),
zdjęcie Roma Żytkowiak

jest on kluczowym elementem metabolizmu i przystosowania do zmieniającego się środowiska.

Źródłem cukrów u sosny jest fotosynteza. Wykorzystując energię światła słonecznego, drzewo syntetyzuje z wody i dwutlenku węgla cukry proste, przede wszystkim glukozę. W metabolizmie roślin odgrywa ona kluczową rolę: stanowi źródło energii, może być magazynowana jako zapas, a następnie przekształcana w inne związki. Część cukrów jest od razu zużywana na oddychanie, wzrost korzeni, pędów i igieł oraz tworzenie nowych komórek, a część zostaje przekształcona w związki zapasowe lub strukturalne. Cukry syntetyzowane w igłach są transportowane łykiem do innych organów. Oznacza to, że igły nie tylko wytwarzają cukry, lecz także dostarczają zasobów całemu drzewu. Wiosną szczególnego znaczenia nabierają zapasy zgromadzone wcześniej: pod-

trzymują wzrost pędów, pąków i korzeni jeszcze zanim fotosynteza osiągnie pełną intensywność. Cukry uczestniczą nie tylko w gospodarce energetycznej i wzroście, lecz także w procesach obronnych, w tym w wytwarzaniu żywicy.

Ilość dostępnych cukrów w drzewie zmienia się w zależności od pory roku, warunków środowiska oraz stanu fizjologicznego rośliny. Dlatego drzewo stale rozdziela je między wzrost, magazynowanie, utrzymanie tkanek i procesy obronne. W okresach intensywnego rozwoju więcej zasobów kierowane jest na tworzenie nowych organów, natomiast w warunkach chłodu, suszy czy niedoboru światła ważniejsze stają się zachowanie żywotności tkanek i utrzymanie odporności na stres.

W fizjologii roślin węglowodany dzieli się na dwie grupy. Do niestrukturalnych należą cukry proste i skrobia – mobilny zapas energii, który drzewo może szybko



Korony drzew sosny zwyczajnej (*P. sylvestris*),
zdjęcie Paweł Horodecki

wykorzystać. Do strukturalnych zalicza się celulozę i hemicelulozę, które wchodzą w skład ścian komórkowych i nadają tkanom wytrzymałość. Choć drewno w dużej mierze powstaje ze związków pochodzących z glukozy, nie stanowi ono dostępnego źródła cukru. U roślin glukoza wchodzi w skład celulozy – trwałego polisacharydu, którego organizm człowieka nie potrafi rozłożyć do cukrów prostych. W igłach sosny zawartość niestrukturalnych węglowodanów wynosi średnio około 30% suchej masy. Wartość ta zmienia się w zależności od pory roku, warunków wzrostu oraz stanu drzewa. Istotny jest także wiek igieł: młode kierują więcej zasobów na wzrost, podczas gdy starsze aktywniej uczestniczą w fotosyntezie i gromadzeniu węglowodanów. Dlatego zawartość cukrów wyraźnie się między nimi różni.

Cukry są roślinie potrzebne nie tylko jako źródło energii. Zimą cukry rozpuszczalne

obniżają temperaturę zamarzania soku komórkowego i pełnią funkcję krioprotekcyjną. Dla drzewa, które zachowuje igły przez cały rok, ma to szczególne znaczenie. Cukry odgrywają ważną rolę także w okresach suszy. Gdy drzewu brakuje wody, fotosynteza słabnie, a potrzeba utrzymania równowagi wodnej komórek rośnie. W takich warunkach cukry rozpuszczalne pomagają utrzymać funkcjonowanie komórek, a ich zapas i przemieszczanie między organami drzewa zwiększają jego odporność na stres wodny.

Różnica ta jest szczególnie wyraźna, gdy porównamy drzewa iglaste i liściaste. Drzewa iglaste zachowują organy asymilacyjne przez cały rok, dlatego muszą utrzymywać ich sprawność również zimą. Drzewa liściaste co roku zrzucają liście, a wiosną odtwarzają je dzięki wcześniej zgromadzonym zasobom. Z tego powodu sezonowy rozkład cukrów w obu tych gru-



Bór sosnowy,
zdjęcie Paweł Horodecki

pach drzew jest odmienny. W przypadku sosny oznacza to, że cukry pełnią nie tylko funkcję źródła energii, lecz także uczestniczą w ochronie tkanek przed sezonowymi stresami.

Sosna zwyczajna nie jest więc jedynie elementem leśnego krajobrazu, lecz organizmem, w którym węglowodany nieustannie przechodzą z jednej formy w drugą – od cukrów rozpuszczalnych po związki zapasowe i strukturalne. To właśnie te przemiany łączą fotosyntezę zachodzącą w igłach ze wzrostem pędów, tworzeniem drewna oraz zdolnością drzewa do radzenia sobie z sezonowymi zmianami środowiska. Dlatego przemiany cukrów stanowią jedną z podstaw funkcjonowania sosny.