

EWA KUKUŁA

Zakład Przyrodniczych Podstaw Rolnictwa,
Wydział Ekonomii Uniwersytet Rzeszowski

PROPOZYCJE PRAC BADAWCZYCH Z ZAKRESU FIZJOLOGII ROŚLIN DLA UCZESTNIKÓW OLIMPIADY BIOLOGICZNEJ

PROPOSALS FOR EXPERIMENTS FROM PLANT PHYSIOLOGY FOR PARTICIPANTS OF BIOLOGY CONTESTS

The paper presents a number of experiments from the field of plant physiology than can be carried out in school laboratories. Participants of Biology Contests can do a lot of research without any advanced measuring apparatus. The combination of students' knowledge of biology and their practical skills guarantees positive results of the experiments.

I. WSTĘP

Jednym z wymagań, jakie stawia się uczestnikom Olimpiady Biologicznej jest wykonanie pracy badawczej, zgodnie z określonymi w regulaminie zasadami. Według nich podstawą pracy badawczej muszą być doświadczenia lub obserwacje wykonane przez ucznia osobiście i samodzielnie, w terenie, w domu lub w pracowni szkolnej [7].

Uwzględniając zasady zawarte w regulaminie Olimpiady Biologicznej i możliwości warsztatowe, jakie ma do dyspozycji uczeń, można rozważać podjęcie przez uczniów doświadczeń z zakresu fizjologii roślin.

Jest to dziedzina biologii wyjaśniająca przebieg procesów życiowych w trakcie ontogenezy rośliny. Przedmiotem badań fizjologii roślin są procesy i zjawiska przebiegające na wszystkich poziomach organizacji biologicznej – od poziomu molekularnego, poprzez zjawiska przebiegające w tkankach, procesy obejmujące całe organy, aż do rozumienia funkcjonowania rośliny jako integralnej całości w otaczającym ją środowisku [4,5].

Wiele procesów, szczególnie zachodzących na poziomie molekularnym, wymaga do analizy skomplikowanej aparatury pomiarowej [1]. Ciekawe doświadczenia fizjologiczne można jednak wykonać również w pracowniach szkolnych. Efekty takich eksperymentów

* *Pracę recenzowała:* dr hab. Maria Droba, prof. Uniwersytetu Rzeszowskiego

związane są z właściwym przygotowaniem i przeprowadzeniem zaplanowanego doświadczenia.

Materiałem do badań z zakresu fizjologii roślin mogą być nasiona, siewki, całe rośliny lub ich fragmenty. Dobór materiału zależy od rodzaju eksperymentu. Przy decyzji o doborze materiału należy pamiętać, że obiektem badań nie mogą być rośliny chronione! [7].

Przed przystąpieniem do wykonania doświadczenia uczeń powinien przemyśleć dokładnie cel i sposób realizacji eksperymentu badawczego. Musi przygotować szkło laboratoryjne, odczynniki oraz zebrać odpowiednią literaturę. Badania muszą być przeprowadzone w kilku powtórzeniach, dzięki czemu uzyskane wyniki będą miarodajne. Do każdego eksperymentu należy przygotować próbę kontrolną [1,3,5].

Każde doświadczenie powinno być odtwarzalne i powtarzalne. Pod pojęciem odtwarzalne rozumiemy, że wyniki uzyskane przez ucznia, nie mogą różnić się od wyników badań, które byłyby przeprowadzone tą samą metodą i na tym samym materiale, ale przez inną osobę, w innym laboratorium i w innym czasie. Z kolei pod terminem powtarzalne należy rozumieć brak różnic pomiędzy pojedynczymi wynikami otrzymanymi tą samą metodą, na tym samym materiale i w tych samych warunkach (ta sama osoba wykonująca doświadczenie, ten sam sprzęt laboratoryjny i ta sama pracownia).

Przeprowadzone doświadczenie powinno być dokładnie zaprezentowane. Sporządzone notatki muszą zawierać zarówno opis sposobu jego przygotowania jak i przeprowadzenia eksperymentu, dokładny opis prowadzenia obserwacji, wyniki i wnioski. Wskazane jest, aby wyniki były opracowane statystycznie, a następnie zestawione w tabelach i zilustrowane na wykresach.

II. PRZYKŁADOWE DOŚWIADCZENIA Z ZAKRESU FIZJOLOGII ROŚLIN

Poniżej przedstawiono propozycje doświadczeń, które możliwe są do przeprowadzenia samodzielnie przez ucznia.

W pracowni biologicznej można oceniać wpływ środowiskowych czynników stresowych na rośliny. Takimi stresorami są wszystkie te czynniki, które hamują procesy fizjologiczne [2].

Doświadczenie I

Ocena wpływu zasolenia podłoża na kiełkowanie, wzrost i rozwój roślin

Obiektami badawczymi są nasiona, siewki roślin, lub rośliny obserwowane w terenie.

Doświadczenie można wykonać z wykorzystaniem chlorku sodu [3], można też badać wpływ innych soli [1].

A. Wpływ zasolenia podłoża na kiełkowanie i wzrost roślin

W celu określenia wpływu zasolenia na kiełkowanie roślin należy przygotować wodne roztwory chlorku sodu o różnych stężeniach np. 10%, 5%, 2%, 1%, 0,1% i 0% (próbka kontrolna) oraz pojemniki z ziemią (po 3 do każdego stężenia soli). Do wszystkich pojemników należy wysiać np. po 50 nasion rośliny dającej się łatwo hodować w pracowni szkolnej (np. rzeżuchy). Zamiast doniczek z ziemią do doświadczenia można użyć płytek Petriego wyłożonych watą.

Każdą tak przygotowaną próbę (po trzy pojemniki) należy podlewać roztworem soli o określonym stężeniu. Próbę kontrolną podlewamy wodą nie zawierającą chlorku sodu. Do podlewania wszystkich pojemników używamy zawsze takie same objętości roztworów.

Uczeń powinien systematycznie obserwować przebieg doświadczenia i dokładnie notować wyniki, dotyczące np. ilości kiełkujących roślin. Dysponując takimi danymi łatwo obliczy procent nasion kiełkujących w kolejnych stężeniach soli i oceni stopień ich rozwoju.

B. Wpływ zasolenia podłoża na rozwój roślin

Doświadczalnie można również ocenić reakcję wyrosniętych roślin na zasolenie podłoża. W tym celu, podobnie jak w poprzednim doświadczeniu, należy przygotować wodne roztwory chlorku sodu. Szklane naczynia (np. słoiki) należy wypełnić jednakową objętością przygotowanych roztworów. W każdym naczyniu umieścić fragment pędu rośliny tego samego gatunku, o podobnych rozmiarach.

Należy systematycznie obserwować rośliny, notować zmiany poziomu wody w naczyniach i opisywać pojawiające się uszkodzenia liści. Doświadczenie to także należy wykonać w kilku powtórzeniach, nie zapominając o próbie kontrolnej.

Eksperyment można wykonać w kilku seriach wykorzystując do każdej z nich inny gatunek roślin. Przy tak przygotowanym doświadczeniu uczeń może wykazać różnice wrażliwości poszczególnych gatunków na zasolenie podłoża.

C. Rejestrowanie drzew uszkodzonych wskutek zimowego posypywania ulic solą

Dzięki zdobytej wiedzy o reakcji roślin na zasolenie podłoża, uczeń może poszerzyć swoje badania także o obserwacje terenowe. W swoim miejscu zamieszkania może rejestrować i oceniać stopień uszkodzenia roślin wskutek zimowego wykorzystania soli.

Stosowanie soli w okresie zimy do roztopiania śniegu i lodu prowadzi do dużego skażenia środowiska. Nienaturalne nagromadzenia w glebie różnych składników, w tym również chlorku sodu, wywołują zaburzenia w środowisku glebowym, a w konsekwencji również w procesach fizjologicznych roślin rosnących na zanieczyszczonym terenie [6]. Szkody wywołane działaniem soli uwidaczniają się najpierw na liściach roślin. Obserwuje się rdzawobrunatne przebarwienia widoczne najpierw na brzegach liści, a następnie w zależności od stężenia soli w środowisku, uszkodzenia mogą zajmować większą powierzchnię blaszki liściowej. W skrajnych przypadkach dochodzi do nekrozy i przedwczesnego opadania liści, co można obserwować u drzew iglastych [6]. Szkody w listowiu obserwuje się najpierw w zewnętrznej strefie korony i na czubku drzew. Tolerancja drzew na zanieczyszczenia środowiska solą jest zależna od jej stężenia jak również od gatunku rośliny [3].

Doświadczenie II

Analiza znaczenia składników mineralnych dla roślin

Niezbędność składników mineralnych w odżywianiu się roślin można określić wykorzystując kultury wodne lub piaskowe o ściśle kontrolowanym składzie [1,4,5]. Takie doświadczenie również bez trudu można wykonać w pracowni szkolnej.

Na początku nowego doświadczenia przygotowujemy pożywkę pełną, zawierającą wszystkie niezbędne składniki mineralne [1,5]. Pożywkę taką (rośliny rozwijają się w niej normalnie), należy traktować jako próbę kontrolną.

W dalszym ciągu przygotowań ustawiamy słoje o jednakowej pojemności i wypełniamy je płynnymi pożywkami różniącymi się od pożywki pełnej brakiem jednego ze składników. Może to być brak sodu, potasu, fosforu, wapnia, magnezu lub żelaza. Eliminowanie z pełnej pożywki kolejnych pierwiastków przy jednoczesnym zastąpieniu ich równoważnymi ilościami innych soli umożliwia zaobserwowanie charakterystycznych objawów niedoboru.

W słoikach ze zróżnicowanymi pod względem składu pożywkami, należy umieścić sadzonki pędowe np. trzykrotki, jednakowej wielkości. Aby obserwowany efekt przeprowadzonych doświadczeń był wynikiem rzeczywistego niedoboru pierwiastków, a nie wpływem zmiennych warunków środowiskowych, wszystkie słoje z sadzonkami należy umieścić w takich samych, stałych i kontrolowanych warunkach. Także i to doświadczenie należy dokładnie przemyśleć i wykonać w kilku powtórzeniach, przy czym dodatkowo, w każdym słoiku, należy umieścić kilka sadzonek.

Obserwacje powinny być prowadzone przez okres co najmniej 4–6 tygodni. Po tym czasie uczeń powinien dokonać szczegółowej analizy wyników doświadczenia. Może on obliczyć średnią liczbę zdrowych liści zauważonych na roślinie, oraz sumę długości i masę pędów roślin umieszczonych w danej pożywce. Następnie na podstawie objawów zewnętrznych może starać się określić skutki niedoboru poszczególnych pierwiastków. Wyniki powinny zostać zestawione w sposób uporządkowany, w tabeli. Pomoże to wyciągnąć prawidłowe wnioski.

III. PODSUMOWANIE

Jak wykazano powyżej, doświadczenia z zakresu fizjologii roślin, można wykonać w bez skomplikowanej aparatury pomiarowej. Istotne jest jednak, aby uczeń wykazał się oryginalnym pomysłem i celem a następnie prawidłowo dobrał obiekty badawcze.

Może on również przemyśleć a następnie wykonać doświadczenia z zakresu gospodarki wodnej rośliny, fotosyntezy, może także analizować mechanizmy wzrostu, rozwoju i spoczynku, ruchów roślin oraz wpływ regulatorów wzrostu, herbicydów czy innych substancji na kiełkowanie, wzrost i rozwój ciekawych gatunków [1,4,5]. W warunkach szkolnych uczeń może badać wpływ wielu czynników zewnętrznych na procesy fizjologiczne roślin. Doświadczenia mogą być prowadzone na różnych gatunkach, dzięki czemu uczeń może analizować ich możliwości adaptacyjne do warunków środowiskowych.

Współczesna fizjologia roślin jest nauką wykorzystującą dorobek nauk przyrodniczych, między innymi biologii molekularnej, cytologii, anatomii roślin, biochemii czy biofizyki. Wyraźne związki łączą tę dyscyplinę również z ekologią. Jednocześnie fizjologia roślin stanowi podstawę nauk agrobiologicznych.

Gwarancją pozytywnych efektów wykonanych przez olimpijczyków prac badawczych z fizjologii roślin - dziedziny, która integruje tak wiele dyscyplin naukowych, jest połączenie wiedzy przyrodniczej z umiejętnościami praktycznymi. Taki związek wiedzy i praktyki, z pewnością pozwoli uczniom na osiągnięcie dobrych wyników w Olimpiadzie Biologicznej.

IV. LITERATURA

1. Bandurska H., Floraszak-Wieczorek J., Gniazdowska-Skoczek H., Kozłowska M., Kubiś J., Politycka B., Rybus-Zajac M., Stroiński A.: Ćwiczenia z fizjologii roślin. Wyd. AR Poznań. s.187. 2000.
2. Falińska K.: Ekologia roślin. PWN Warszawa, s. 510. 2004.
3. Hafner M.: Ochrona środowiska – księga eko-testów do pracy w szkole i w domu. Polski Klub Ekologiczny. Kraków. s. 350. 1993.
4. Kopcewicz J., Lewak S.: Fizjologia roślin. PWN Warszawa. s. 806. 2002.
5. Krzywański Z., Wójcik-Wojtkowiak D.: Zarys fizjologii roślin. Wykłady i ćwiczenia. Wyd. AR Poznań. s. 268. 2001.
6. Strzałko J., Mossor-Pietraszewska T. (red.): Kompendium wiedzy o ekologii. PWN Warszawa. s. 549. 1999.
7. Zasady organizacji i przeprowadzania zawodów Olimpiady Biologicznej. Komitet Główny Olimpiady Biologicznej przy Zarządzie Głównym Polskiego Towarzystwa Przyrodników. Wyd. II. poprawione. Warszawa. 2000.