

## SCENARIUSZ ZAJĘĆ SZKOLNEGO KOŁA NAUKOWEGO Z PRZEDMIOTU BIOLOGIA PROWADZONEGO W RAMACH PROJEKTU AKADEMIA UCZNIOWSKA

### Temat lekcji „Jak nasiona soi wpływają na mocznik?”

Na podstawie pracy uczniów pod opieką Karoliny Koralewskiej-Kaźmierskiej. Opiekunka grupy uczniowskiej uczestniczyła w kursie „Eksperymentowanie i wzajemne nauczanie” w ramach projektu Akademia uczniowska realizowanego przez Fundację Centrum Edukacji Obywatelskiej.

**Fragment podstawy programowej związany z doświadczeniem zawierający treści nauczania określone w wymaganiach szczegółowych (wraz z numeracją):**

I. Związki chemiczne budujące organizmy oraz pozyskiwanie i wykorzystanie energii.  
Uczeń:

3) wyróżnia podstawowe grupy związków chemicznych występujących w żywych organizmach (węglowodany, białka, tłuszcze, kwasy nukleinowe, witaminy, sole mineralne) oraz przedstawia ich funkcje.

### Rekomendacja ekspertki CEO, Agnieszki Choluż:

Opisany eksperyment pozwala uczniom na przeprowadzenie spektakularnego eksperymentu ze zmianami barw poszczególnych mieszanin reakcyjnych. Przy okazji można poruszyć takie aspekty jak: obieg azotu w przyrodzie, ale również omówić działanie enzymów – białek przeprowadzających reakcje chemiczne. Można również zastanowić się nad czynnikami wpływającymi na aktywność enzymu.

### Podstawowe pojęcia:

Enzym, mocznik, pH.

## Źródło:

Anna Lorenc - obecnie protokół jest dostępny na stronie [www.biocen.edu.pl](http://www.biocen.edu.pl) pod adresem:  
[http://www.biocen.edu.pl/index.php?option=com\\_docman&task=cat\\_view&gid=23&dir=DESC&order=date&Itemid=33&limit=5&limitstart=10](http://www.biocen.edu.pl/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=23&dir=DESC&order=date&Itemid=33&limit=5&limitstart=10)

## Temat – w formie pytania badawczego lub problemowego:

Jak nasiona soi wpływają na mocznik?

## Przykładowe hipotezy zaproponowane przez uczniów:

Nasiona soi w ogóle nie wpływają na mocznik.  
Mocznik pod wpływem nasion soi rozkłada się na inne substancje.

## OPIS DOŚWIADCZENIA

### Zmienne występujące w doświadczeniu:

#### Jaką zmienną/wielkość będziemy zmieniać (zmienna niezależna)?

Obecność i brak przesączu z nasion soi w probówkach z mocznikiem.

#### Jaką zmienną/wielkość będziemy mierzyć – obserwować (zmienna zależna)?

Zmianę barwy roztworu wskaźnika pH (soku z czerwonej kapusty) po dodaniu nasion soi do mocznika.

#### Czego w naszym eksperymencie nie będziemy zmieniać (zmienne kontrolne)?

Objętości dodawanych roztworów, temperatury reakcji, źródła mocznika, ilości dodawanego przesączu z soi.

## Instrukcja do doświadczenia:

### Materiały i odczynniki:

Surowe ziarna soi, mocznik-nawóz, surowa czerwona kapusta, gorąca woda, kwasek cytrynowy, soda oczyszczona.

## Sprzęt:

Mikser z końcówką tnącą i pojemnikiem, filtr do kawy oraz olejek, nóż i deseczka, litrowe naczynie, zlewki lub kubki, łyżeczki, zakraplacze lub pipetki, kubeczki plastikowe, szklane próbówki lub przezroczyste kieliszki, łyżeczka lub gruba słomka, naklejki lub flamastry wodoodporne.

## Etap wstępny:

UWAGA: Najpóźniej godzinę przed doświadczeniem namocz soję (odpowiednią ilość soi zalej wodą).

1. Przygotuj soję – namoczoną soję zmiksuj z ok. 200 ml wody (może to być ta sama woda, w której soja się moczyła). Umieść filtr do kawy w lejku, a lejek w naczyniu na roztwór soi. Zmiksowane nasiona przełóż na filtr i zbierz przesączony płyn.
2. Przygotuj wskaźnik pH – pokrój 3 duże liście czerwonej kapusty na paski (1-2 cm szerokości), umieść w naczyniu odpornym na wrzątek i zalej ok. 500 ml (2-3 szklanki) gorącej wody. Liście powinny być całkowicie zanurzone. Po 5 min. odlej wywar do naczynia na wskaźnik pH.
3. Przygotuj roztwór substancji o niskim pH – do naczynia wsyp 2 łyżeczki kwasu cytrynowego, dolej ok. 100 ml (ok. 1 szklanki) wody, rozmieszaj.
4. Przygotuj roztwór substancji o wysokim pH – do naczynia wsyp 2 łyżeczki sody oczyszczonej, dolej ok. 100 ml (ok. 1 szklanki) wody.
5. Przygotuj roztwór mocznika – 10 łyżeczek nawozu mocznikowego (30 g) zalej wodą do objętości 300 ml (duży kubek) i wymieszaj aż do rozpuszczenia.

## Etap 1. doświadczenia – demonstracja działania wywaru z czerwonej kapusty:

1. Podpisz 3 próbówki „K” (odczyn kwaśny), „Z” (odczyn zasadowy), „O” (bez dodatków).
2. Do wszystkich 3 próbówek nalej do 1/3 wysokości wywaru z czerwonej kapusty.
3. Do próbówki oznaczonej „K” dodawaj zakraplaczem lub słomką po kropli roztworu kwasu cytrynowego – obserwuj zmianę koloru.
4. Do próbówki oznaczonej „Z” dodawaj po kropli roztworu sody oczyszczonej – obserwuj zmianę koloru.
5. Porównaj barwy roztworów we wszystkich 3 próbówkach.

## **Etap 2. doświadczenia – działanie ureazy z nasion soi na mocznik:**

1. Podpisz 3 probówki: „M” (mocznik), „U” (ureaza z soi), „M+U” (mocznik i ureaza z soi)
2. Do wszystkich trzech probówek nalej wywaru z czerwonej kapusty do 1/5 wysokości probówki.
3. Do probówek „M”, „M+U” nalej roztworu mocznika – do 2/5 wysokości probówki. Zaobserwuj barwę – jakie jest pH roztworu mocznika?
4. Do probówek „U” i „M+U” dodaj zawiesiny soi – tyle samo, co mocznika lub nieco mniej.
5. Porównaj zabarwienie i zapach roztworów w naczyniach „M+U”, „U i M”.
6. Poczekać 3 minuty i porównaj je z probówkami „K”, „Z” i „O” z poprzedniej części doświadczenia.

### **BHP:**

- 1) W klasie można przebywać tylko w obecności nauczyciela.
- 2) Nie przynosimy żadnych materiałów bez zalecenia nauczyciela.
- 3) Nie jemy ani nie pijemy na lekcji.
- 4) Należy dbać o porządek na miejscu pracy.
- 5) Nie wolno eksperymentować ani wykonywać prac nie wchodzących w zakres doświadczenia.
- 6) Gdy ogrzewany probówkę, jej wylot należy skierować tam, gdzie nikogo nie ma.
- 7) Substancje stosowane do doświadczeń należy traktować jak trucizny.
- 8) Nie wolno sprawdzać smaku ani zapachu danych substancji.

### **Proponowany sposób dokumentacji uczniowskiej:**

Najprostszym sposobem dokumentacji uczniowskiej będzie tabelka, której wzór znajduje się na końcu protokołu.

Można oczywiście zrobić również zdjęcia, jednak ważne jest, by podpisać poszczególne probówki, w taki sposób, by wiedzieć, co się w nich znajduje.

## Wybrane załączniki:

Zdjęcie wykonane podczas przeprowadzania doświadczenia:



## Propozycja modyfikacji eksperymentu:

Pomysły modyfikacji eksperymentu z protokołu „Ureaza – jak nasz mocz pomaga rosnać roślinom” hydroliza mocznika przez ureazę z ziaren soi. Dostępne na [www.biocen.edu.pl](http://www.biocen.edu.pl) :

*„Spróbuj przeprowadzić doświadczenie wrzucając nierozdrobnione, ale namoczone 2-3 nasiona soi do niewielkiej objętości mieszaniny roztworu mocznika i wywaru z czerwonej kapusty. Oczekaj minimum 20 minut. Jak zmienił się kolor mieszaniny?*

*Jak pH wpływa na aktywność ureazy?*

*Czy potraktowanie soi wysoką temperaturą wpływa na działanie enzymu? Spróbuj przeprowadzić doświadczenie z gotowaną soją (wystarczy kilka minut gotowania).*

*Wypróbuj doświadczenie z innymi źródłami mocznika (mocz, nawóz zwierzęcy).*

*Sprawdź czy inne rośliny też zawierają ureazę – wypróbuj inne strączkowe, pestki dyni (trudno u nas dostępna w handlu fasolka „czarne oczko” *Canavalia ensiformis* zawiera ureazę, również zawierają ją pestki dyni – ważne, aby suszone były w temperaturze pokojowej).”*

## Dodatkowe informacje dla nauczycieli, którzy chcieliby powtórzyć doświadczenie:

Dodawana substancja	Jaką obserwujesz barwę i zapach w próbówce po dodaniu kolejnych substancji:		
	Probówka M	Probówka U	Probówka M+U
Wywar z kapusty	Fioletowy, brak zapachu	Fioletowy, brak zapachu	Fioletowy, brak zapachu
mocznik	Fioletowy, barak zapachu		Fioletowy, brak zapachu
Zawiesina soi		Fioletowo-różowy, brak zapachu	Zielony, zapach amoniaku
<b>Wyjaśnienie zaobserwowanych zmian:</b>	<i>pH roztworu nie zmieniło się. Mocznik ma pH obojętne. Zapach nie zmienił się.</i>	<i>pH roztworu (prawie) się nie zmieniło. Zawiesina soi ma pH obojętne (lekko kwaśne). Zapach nie zmienił się.</i>	<i>pH roztworu się podwyższyło i pojawił się charakterystyczny zapach. W próbówce zaszła reakcja, powstał produkt o zapachu amoniaku zmieniający pH roztworu na zasadowe.</i>

Tabela ze szczegółowym opisem zmian w próbkach znajduje się w zakładce: „Materiały dodatkowe dla nauczyciela” ze strony [www.biocen.edu.pl](http://www.biocen.edu.pl)