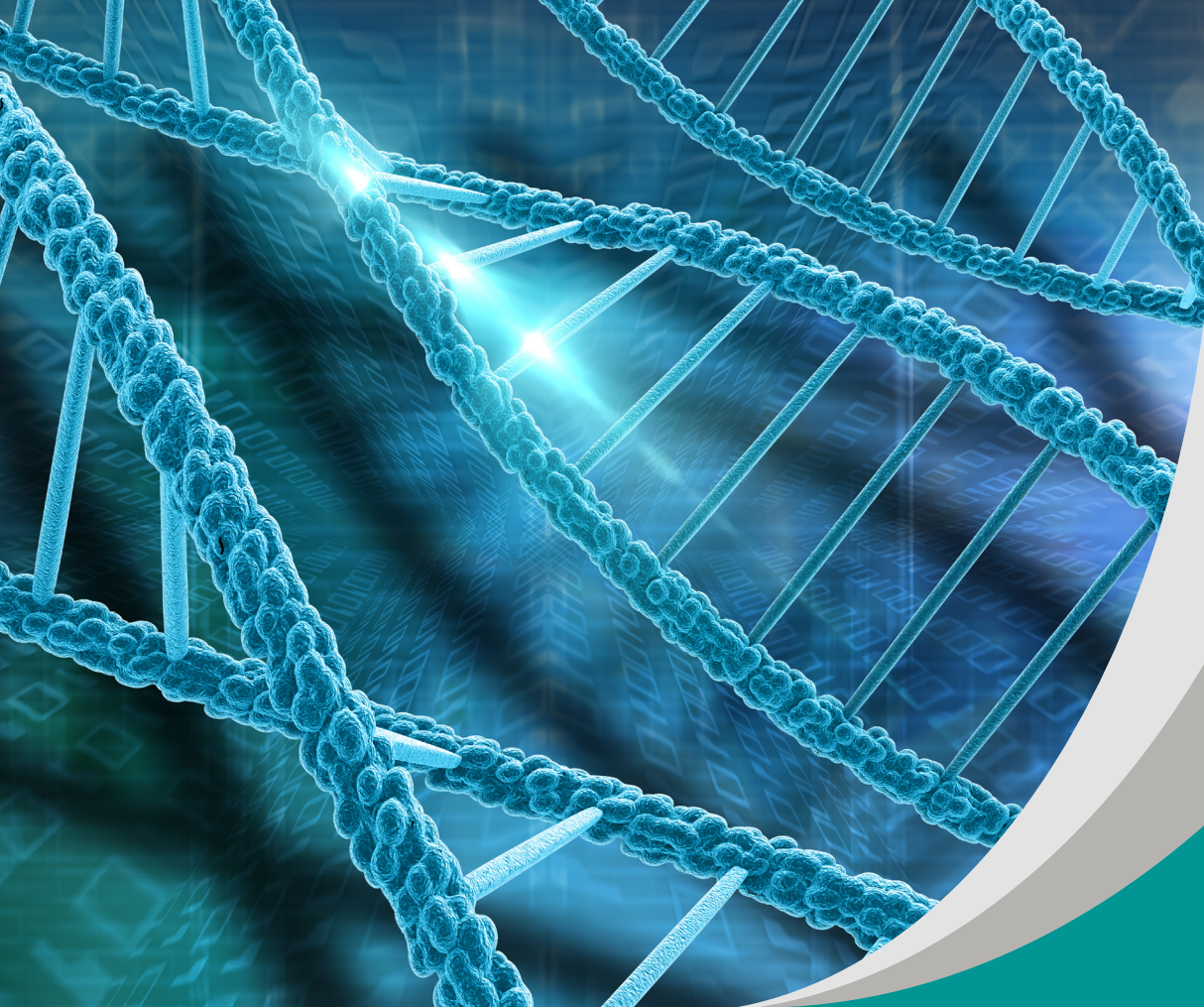




Organizmy modyfikowane genetycznie – szansa czy zagrożenie?

Beata Jancarz-Łanczkowska
Katarzyna Potyrała

Scenariusz lekcji Poradnik metodyczny do programu nauczania biologii dla III etapu edukacyjnego

opracowany w ramach projektu:

„Tworzenie zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach
Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2023

Redakcja merytoryczna: Małgorzata Luc, Grażyna Wiśniewska
Redakcja językowa i korekta: Eduexpert sp. z o.o.
Projekt graficzny i projekt okładki: Eduexpert sp. z o.o.
Redakcja techniczna i skład: Eduexpert sp. z o.o.

Weryfikacja i odbiór niniejszej publikacji: Ośrodek Rozwoju Edukacji w Warszawie

w ramach projektu: *Weryfikacja i odbiór zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w zakresie rozwoju umiejętności uniwersalnych dzieci i uczniów oraz kompetencji kluczowych niezbędnych do poruszania się na rynku pracy*

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2023

Ośrodek Rozwoju Edukacji
Aleje Ujazdowskie 28
00-478 Warszawa
ore.edu.pl



Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons—
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).
creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl

Autor

Beata Jancarz-Łanczkowska, Katarzyna Potyrała

Przedmiot

Biologia

Poziom edukacyjny

III etap edukacyjny (liceum ogólnokształcące/ technikum), poziom podstawowy

Temat lekcji

Organizmy modyfikowane genetycznie – szansa czy zagrożenie?

Klasa i czas trwania zajęć

IV, 2 × 45 min, proponuje się realizację podczas lekcji zblokowanych.

Odniesienie do podstawy programowej**Cele kształcenia – wymagania ogólne**

IV. Posługiwanie się informacjami pochodzącymi z analizy materiałów źródłowych.

Uczeń:

- 2) odczytuje, analizuje, interpretuje i przetwarza informacje tekstowe, graficzne, liczbowe;
- 3) odróżnia wiedzę potoczną od uzyskanej metodami naukowymi;
- 4) odróżnia fakty od opinii;
- 5) objaśnia i komentuje informacje, posługując się terminologią biologiczną;
- 6) odnosi się krytycznie do informacji pozyskanych z różnych źródeł, w tym internetowych.

V. Rozumowanie i zastosowanie nabytej wiedzy do rozwiązywania problemów biologicznych. Uczeń:

- 1) interpretuje informacje i wyjaśnia związki przyczynowo-skutkowe między procesami i zjawiskami, formułuje wnioski;
- 2) przedstawia opinie i argumenty związane z omawianymi zagadnieniami biologicznymi.

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

VIII. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej. Uczeń:

- 5) wyjaśnia, czym jest organizm transgeniczny i GMO; przedstawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych;
- 6) przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych; podaje przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów;

- 8) przedstawia sposoby otrzymywania i pozyskiwania komórek macierzystych oraz ich zastosowania w medycynie;
- 12) dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie.

Dział programowy

VIII. Biotechnologia. Podstawy inżynierii genetycznej, wg programu nauczania J. Gałuszki *Program nauczania biologii w szkole ponadpodstawowej do liceum i technikum – poziom podstawowy.*

Cele lekcji

Cel główny

Umiejętne prowadzenie dyskursu naukowego o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułowanie argumentów i własnych opinii na dany temat.

Cele szczegółowe (operacyjne)

Uczeń:

- wyjaśnia, czym jest organizm transgeniczny i GMO (od ang. *genetically modified organism*);
- przedstawia sposoby otrzymywania organizmów transgenicznych;
- przedstawia potencjalne korzyści i zagrożenia wynikające z zastosowania
- organizmów modyfikowanych genetycznie w rolnictwie, przemyśle, medycynie i badaniach naukowych;
- podaje przykłady produktów otrzymanych z wykorzystaniem modyfikowanych genetycznie organizmów;
- dyskutuje o problemach społecznych i etycznych związanych z rozwojem inżynierii genetycznej oraz formułuje własne opinie w tym zakresie;
- formułuje argumenty w dyskusji oparte na zweryfikowanym materiale źródłowym i na tej podstawie kształtuje własne opinie;
- rozwija umiejętność dyskusowania z zastosowaniem zasad dyskursu naukowego.

Strategia nauczania

pragmatyczno-komunikacyjna

Metody, techniki, formy nauczania

- odwrócona lekcja,
- praca z materiałem wizualnym (film, animacja),
- praca z tekstem źródłowym,
- dyskusja „za i przeciw” połączona z dyskusją punktowaną,
- technika „mówiąca ściana”.

Środki dydaktyczne

- materiały biurowe (arkusze papieru, flamastry, taśma przyklepna, karteczki samoprzylepne),
- rzutnik multimedialny lub tablica interaktywna z dostępem do internetu,

- materiał źródłowy do pracy uczniów,
- e-materiały opublikowane na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej
 - a. Film w e-materiale *Istota modyfikacji genetycznych i ich wpływ na życie człowieka* (dostęp 15.05.2023);
 - b. *Rośliny transgeniczne* (dostęp 15.05.2023);
 - c. *Wpływ rolnictwa na różnorodność biologiczną* (dostęp 15.05.2023).
- artykuły naukowe:
 - a. T. Korbutowicz, 2019, *Żywność genetycznie modyfikowana na świecie – zagrożenia czy korzyści* (dostęp 15.05.2023), [w:] Nowak W. i in. (red.), *Zdrowie i styl życia. Wyzwania ekonomiczne i społeczne*, Wrocław: E-Wydawnictwo. Prawnicza i Ekonomiczna Biblioteka Cyfrowa. Wydział Prawa, Administracji i Ekonomii Uniwersytetu Wrocławskiego;
 - b. Lucińska M., Grajeta H., 2015, *Wpływ modyfikacji genetycznych na jakość i bezpieczeństwo żywności* (PDF, 108 kB; dostęp 15.05.2023), „Problemy Higieniczno-Epidemiologiczne”, nr 96 (4).

Przebieg lekcji

Faza wstępna

Zaciekawienie

Realizacja tematu i kształtowanie u uczniów praktycznych umiejętności prowadzenia dyskusji w oparciu o fakty naukowe wymaga zastosowania podejścia odwróconej lekcji. Na lekcji poprzedzającej temat *Organizmy modyfikowane genetycznie – szansa czy zagrożenie?* nauczyciel zachęca uczniów do przygotowania się do dyskusji na temat organizmów modyfikowanych genetycznie. Aby zaciekawić i wprowadzić do tematu, zachęca do obejrzenia filmu zawartego w e-materiale *Istota modyfikacji genetycznych i ich wpływ na życie człowieka* (dostęp 15.05.2023). W celu przygotowania się do dyskusji, która odbędzie się na następnej lekcji, nauczyciel poleca uczniom zapoznanie się z e-materiałem znajdującym się na Zintegrowanej Platformie Edukacyjnej *Rośliny transgeniczne* (dostęp 15.05.2023) według poleceń z pracy domowej.

1. Przygotuj się do debaty pod hasłem „Rośliny transgeniczne – nadzieje i obawy”. Niezależnie od posiadanego poglądu przygotuj 5 argumentów za uprawą takich roślin i 5 przeciw niej. Zadbaj, by argumenty miały wartość naukową, a nie opierały się na emocjach.
2. Przygotowując się do debaty, wynotuj źródła informacji, z których korzystasz. Sprawdź, kto jest nadawcą komunikatów i jaką korzyść odniesie, gdy przekona czytelników do swoich racji.

Inne źródła polecane uczniom to: podręcznik do nauczania biologii stosowany w klasie, e-materiał *Wpływ rolnictwa na różnorodność biologiczną* (dostęp 15.05.2023) oraz artykuły naukowe *Żywność genetycznie modyfikowana na świecie – zagrożenia czy korzyści* (dostęp 15.05.2023) i *Wpływ modyfikacji genetycznych na jakość i bezpieczeństwo żywności* (PDF, 108 kB; dostęp 15.05.2023) (pełne opisy bibliograficzne podano powyżej).

Rozpoznanie wiedzy wyjściowej uczniów i nawiązanie do tej wiedzy

Po obejrzeniu na poprzedniej lekcji filmu i wykonaniu pracy domowej polegającej na zbieraniu argumentów popartych źródłami naukowymi uczniowie formułują wspólnie cele lekcji, podczas której odbędzie się dyskusja. Cele lekcji zostają zapisane w postaci niedokończonych zdań: „Na dzisiejszej lekcji chcę...”. Należy zwrócić uwagę, by wśród celów lekcji znalazły się też takie, które odnoszą się do umiejętności dyskusowania. Cele zostają zapisane na dużym arkuszu papieru i wywieszone na ścianie w widocznym miejscu.

Faza realizacji

Konstruowanie wiedzy z zakresu nowego tematu

Uczniowie, przygotowując się do dyskusji, wyszukiwali zarówno argumenty „za”, jak i argument „przeciw” stosowaniu roślin transgenicznych. Możemy zatem zastosować alternatywne rozwiązania metodyczne.

- Wariant 1 – uczniowie łączą się w grupy dyskutantów zgodnie ze swoimi przekonaniem;
- Wariant 2 – uczniowie losowo zostają przydzieleni do grup dyskutantów;
- Wariant 3 – uczniowie łączą się w grupy dyskutantów niezgodnie ze swoimi przekonaniem.

Rodzajem dyskusji, który proponujemy do zastosowania na lekcji, będzie dyskusja punktowana. Aranżacja przestrzeni klasowej przyjmie formę „akwarium”, czyli część uczniów podzielonych na grupy dyskutantów prowadzi dyskusję, siedząc w centralnej części sali, a część uczniów jako obserwatorzy uczestników dyskusji siedzi tak, by dokładnie widzieć dyskutantów. Przed rozpoczęciem dyskusji informujemy wszystkich o zasadach punktowania zawartych w arkuszu oceny dyskusji. Arkusz można powielić dla każdego z uczniów, tak by kryteria oceny były jasne i w każdej chwili wszystkim dostępne.

Przygotowanie grupy obserwatorów: grupę obserwatorów wyłaniamy spośród ochotników. Obserwatorów dyskusji ma być tyłu, by jeden obserwator obserwował maksymalnie trzech dyskutantów. Nauczyciel upewnia się, czy:

- wszystkie kryteria zapisane w arkuszu oceny dyskusji są zrozumiałe;
- obserwatorzy wiedzą, jak należy punktować udział uczestników dyskusji.

Każdy obserwator wybiera trzech dyskutantów, których będzie obserwował, zapisując w tabeli przy numerach inicjały tych osób. Nauczyciel upewnia się, czy wszyscy dyskutanci mają swoich obserwatorów. Obserwatorzy zostają też poinformowani o ustalonym maksymalnym czasie całej dyskusji.

Przygotowanie grupy dyskutantów: w przygotowaniu grupy dyskutantów należy zwrócić uwagę, czy uczniowie zanotowali wszystkie argumenty z odniesieniem do źródeł, z których one pochodzą i usystematyzowali je od najistotniejszych do najmniej ważnych. Trzeba także powiadomić uczniów, by podczas dyskusji zapisywali w zeszycie argumenty strony przeciwnej. Ustalane są maksymalny czas wypowiedzi jednego dyskutanta oraz zasady sygnalizowania chęci zabrania głosu. Ustalany jest maksymalny czas całej dyskusji.

Nauczyciel zaprasza uczniów do dyskusji, zwracając uwagę, by prezentowali konkretne argumenty poparte naukowo, starając się przekonać stronę przeciwną, jednak

w taki sposób, by nie byli kłótlivi i nie upierali się przy swoich stanowiskach. Nauczyciel moderuje dyskusję (w klasach z dobrze opanowanymi umiejętnościami dyskusowania moderowanie może przejść uczeń). Dyskusja toczy się do wyczerpania argumentów i zostaje w odpowiednim momencie spuentowana i zakończona przez moderatora (nauczyciela lub ucznia pełniącego tę funkcję).

Rekonstruowanie wiedzy uczniów

Podsumowaniem merytorycznym dyskusji i jednocześnie sprawdzeniem, czy uczniowie uważnie słuchali argumentów grupy przeciwnej i je zapamiętali, będzie wypisanie przez każdego ucznia na karteczce samoprzylepnej jednego argumentu strony przeciwnej, który skłonni byłiby przyjąć.

Uczniowie gromadzą zapisane argumenty na dwóch osobnych arkuszach papieru – argumenty „szanse” i argumenty „zagrożenia” wykorzystywania organizmów modyfikowanych genetycznie. Jedna osoba z każdej grupy odczytuje na głos wypisane przez uczniów argumenty.

Uczniów-obszawatorów nauczyciel prosi o podsumowanie punktów uzyskanych przez dyskutantów i wyłonienie trzech osób, które uzyskały najwyższą liczbę punktów. Nauczyciel zbiera arkusze obserwacji od uczniów-obszawatorów.

Faza podsumowująca

Zastosowanie skonstruowanej wiedzy

W podsumowaniu dyskusji nauczyciel prosi uczniów-dyskutantów, by podzielili się odczuciami z sytuacji, w której uczestniczyli. Wśród pytań, które można postawić uczniom, mogą znaleźć się:

- Które argumenty były dla Ciebie najbardziej przekonujące?
- Które źródła wzmacniały rangę argumentów?
- Co ułatwiało, a co utrudniało dyskusję?
- Czy w trakcie dyskusji miałeś/miałaś poczucie możliwości zmiany swego stanowiska pod wpływem argumentu grupy przeciwnej?

Następnie nauczyciel prosi uczniów-obszawatorów o podzielenie się odczuciami z obserwacji dyskusji. Wśród pytań, które można postawić uczniom, mogą znaleźć się:

- Czy możliwe było obserwowanie zachowania dyskutantów z jednoczesnym śledzeniem wątku merytorycznego dyskusji?
- Które zachowania dyskutantów powodowały zwiększenie zaangażowania słuchaczy w dyskusję?
- Czy pod wpływem obserwacji dyskusji i słuchania wymiany argumentów następowało ugruntowanie własnych przekonań czy – przeciwnie – następowała zmiana stanowiska?

Nauczyciel odczytuje trzy najwyższe wyniki punktowe, uzasadniając, co było u każdego z tych dyskutantów wysoko punktowane przez obserwatorów.

Nauczyciel proponuje uczniom sprawdzenie na etykietach produktów spożywczych znajdujących się w domu lub w pobliskim sklepie samoobsługowym, czy zawierają składniki pochodzące z roślin modyfikowanych genetycznie.

Zachęca do zainicjowania dyskusji w rodzinie na temat szans i zagrożeń stosowania organizmów modyfikowanych genetycznie.

Komentarz metodyczny

- Należy pamiętać, by na kolejnej lekcji z zastosowaniem dyskusji punktowanej nastąpiło odwrócenie ról. Uczniowie będący obserwatorami dyskutują, uczniowie będący dyskutantami zostają obserwatorami.
- Zachęcenie do sformułowania nowych argumentów „za” i „przeciw”.
- Kompetencje kluczowe kształtowane podczas lekcji:
 - a. w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
 - b. cyfrowe;
 - c. osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.
- Podczas pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi (SPE) należy na lekcji zwrócić szczególną uwagę na:
 - a. utrzymywanie zaproponowanej w konspekcie różnorodnej aktywności uczniów podczas lekcji uwzględniającej różne preferencje uczniów w zakresie sposobów uczenia się, co daje możliwość odnalezienia się każdemu uczniowi w sytuacji dydaktycznej;
 - b. lokalizację ucznia na lekcji, pod względem zajmowanego miejsca w sali lekcyjnej oraz przynależności do grupy;
 - c. uczniom ze SPE pozwalamy na dowolny wybór roli podczas dyskusji: obserwator – dyskutant;
 - d. w czasie monitorowania dyskusji przez nauczyciela upewniania się, czy uczniowie rozumieją polecenia;
 - e. zadawania dodatkowych pytań porządkujących;
 - f. pomoc grupom w usystematyzowaniu argumentów;
 - g. wsparcie w zakresie odróżniania informacji ważnych od mniej ważnych;
 - h. wydłużenie w miarę potrzeby i możliwości czasu na wypowiedź;
 - i. formułowanie pozytywnej informacji zwrotnej, wyjaśnianie istoty informacji zwrotnej i umiejętności przyjmowania jej przez ucznia.
- W przypadku gdy lekcje nie odbywają się w układzie zajęć zblokowanych, uczniowie w czasie między kolejnymi lekcjami wykonują polecenia zawarte w e-materiale.
- Rekomenduje się zastosowanie oceniania kształtującego i przekazywanie motywującej informacji zwrotnej.
- Zaproponowany sposób przeprowadzenia lekcji można zastosować podczas nauczania zdalnego przy umiejętnym podziale zespołu klasowego na pokoje dyskusyjne.

Beata Jancarz-Łanczkowska – doktor nauk biologicznych, wieloletni nauczyciel biologii w szkołach ponadpodstawowych, doradca metodyczny ds. nauczania biologii, nauczyciel akademicki. Zainteresowania koncentruje wokół problematyki wpływu mediów na procesy uczenia się i nauczania. Autorka licznych publikacji: programów nauczania, podręczników szkolnych, zbiorów zadań maturalnych oraz opracowań metodycznych wspomagających pracę nauczycieli przyrody i biologii.

Katarzyna Potyrała – profesor Krakowskiej Akademii im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego w Krakowie na Wydziale Psychologii, Pedagogiki i Nauk Humanistycznych, doktor habilitowany nauk humanistycznych w zakresie pedagogiki i doktor biologii. Członek Komisji Nauk Pedagogicznych Polskiej Akademii Nauk, ekspert Ministerstwa Edukacji Narodowej ds. podręczników szkolnych, ekspert Polskiej Komisji Akredytacyjnej, członek wielu krajowych i międzynarodowych towarzystw naukowych. Uczestniczka i kierowniczka projektów krajowych i międzynarodowych dotyczących m.in. animacji kultury przyrodniczej, edukacji dla zrównoważonego rozwoju i narzędzi cyfrowych w edukacji. Autorka ponad 200 publikacji naukowych w języku polskim, angielskim i francuskim dotyczących głównie zagadnień wpływu ICT (ang. *information and communication technologies*) na kompetencje użytkowników nowych i nowych nowych mediów, przemian społecznych i kulturowych w kontekstach edukacyjnych, dydaktycznej transformacji treści kształcenia i roli mediów w edukacji biologicznej i środowiskowej.