

Budowa i mechanizm infekcji wiroidów

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Animacja](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Budowa i mechanizm infekcji wiroidów

Jednym ze znanych wiroidów jest wiroid żółtej plamistości awokado.
Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Przez długi czas wirusy uważano za najmniejsze cząstki zdolne do zakażenia organizmów żywych. Jednak i one, podobnie jak cały świat ożywiony, podlegają ewolucji. Część wirusów w procesie ewolucji utraciła niektóre elementy swojej budowy, dzięki czemu mogły łatwiej i mniejszym kosztem przedostawać się do organizmu gospodarza. W ten sposób powstały wiroidy. Choć zbudowane z samego kwasu nukleinowego, wywołują podobne zmiany chorobowe co ich krewni – wirusy.

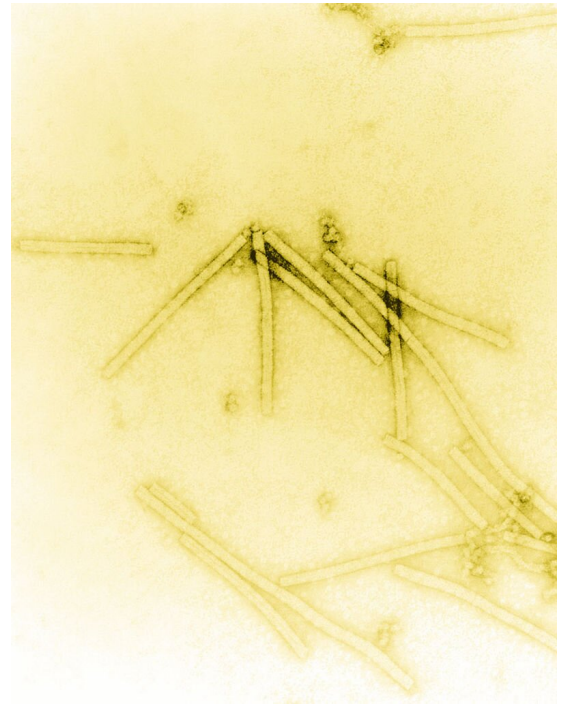
Twoje cele

- Poznasz definicję wiroidów.
- Poznasz budowę wiroidów.
- Opiszysz mechanizm infekcji wiroidów.

Przeczytaj

Przez długi czas uważano, że wirusy są najmniejszymi czynnikami zdolnymi infekować organizmy. Jednakże w drodze ewolucji z wirusów roślinnych powstały twory jeszcze prostsze.

Materiałem genetycznym wirusów roślinnych jest najczęściej RNA. Z reguły mają one nieskomplikowaną budowę – przykładem jest pałeczkowaty kształt wirusa mozaiki tytoniu. Wirusy roślinne najczęściej przenoszone są z rośliny na roślinę za pomocą owadów, a do wnętrza gospodarza dostają się przez uszkodzenia powstające mechanicznie lub na skutek mrozu. Dlatego też wirusy roślinne nie potrzebują wywoływać [lizy](#) komórek gospodarza, aby przedostać się do jego wnętrza. Z kolei wewnątrz rośliny mogą się przemieszczać z komórki do komórki dzięki łączącym je [plazmodesmom](#). Taka sytuacja spowodowała, że w drodze ewolucji z wirusów roślinnych wykształciły się jeszcze prostsze formy, które nazywamy wiroidami.



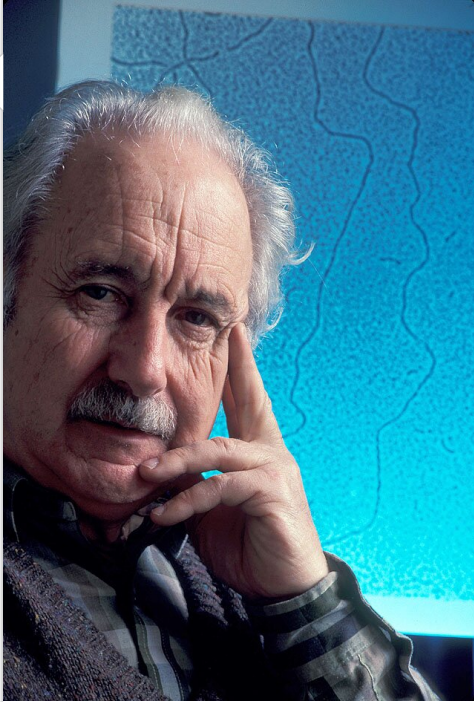
Wirus mozaiki tytoniu.

Źródło: Wikimedia Commons, domena publiczna.

Wiroidy

Wiroid to nic innego jak sam kwas nukleinowy, konkretnie RNA, pozbawiony [płaszczki białkowej](#). Ustalono, że ciężar wiroidu jest około 20 razy mniejszy od ciężaru kwasu nukleinowego najmniejszych wirusów.

Na początku bardzo trudno było stwierdzić istnienie wiroidów. Naukowcy ustalili, że badany czynnik infekcyjny nie jest wrażliwy na działanie [RNaz](#), [DNaz](#) ani fenolu oraz nie ma właściwości immunogennych, co odróżniało go od wirusów. Takie obserwacje naprowadziły naukowców na trop, że czynnik ten musi zawierać tylko kwas nukleinowy.



Theodor O. Diener.

Faktycznie okazało się, że wiroidy zbudowane są z **samego kwasu nukleinowego i nie mają możliwości kodowania białek**. Pomimo tego są one zdolne do replikacji w komórkach gospodarza i wywołują u niego objawy chorobowe.

Objawy wywoływane przez wiroidy zostały opisane w Stanach Zjednoczonych w 1922 roku i dotyczyły **wrzecionowatości bulw ziemniaka**.

Po raz pierwszy wiroid jako czynnik infekcyjny został nazwany w 1971 roku przez **Theodora O. Dienera**.

Źródło: Barry Fitzgerald, wikipedia.org, domena publiczna.

Budowa wiroidów

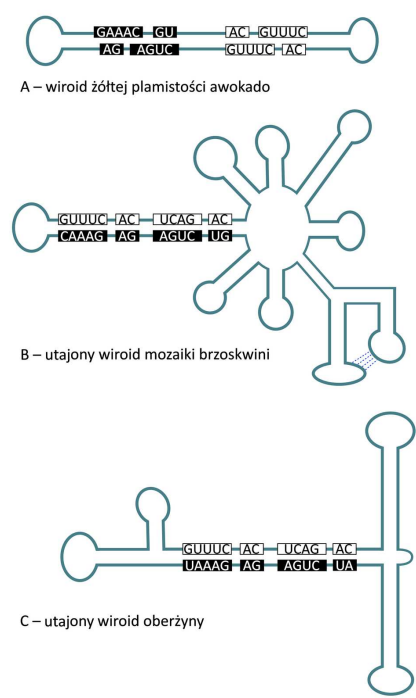
Wiroidy nie są szeroko rozpowszechnioną grupą czynników zakaźnych. Wyróżniono wśród nich dwie rodziny: *Avsunviroidae* i *Pospiviroidae*. Do rodziny *Avsunviroidae* zalicza się trzy rodzaje, natomiast rodzina *Pospiviroidae* obejmuje pięć rodzajów.

Wiroidy z rodziny *Avsunviroidae* należące do rodzaju *Avsunviroid* mają stosunkowo prostą budowę przypominającą pałeczkę (A). Jedynym znanym gospodarzem tych wiroidów jest

awokado, a infekujący je czynnik zakaźny nazywany jest wiroidem żółtej plamistości awokado (*Avocado sunblotch viroid*).

Do tej samej rodziny wiroidów należy rodzaj *Pelamoviroid*. Kwas nukleinowy tych wiroidów jest zorganizowany cyklicznie (B), a do ich przedstawicieli zalicza się wiroid chlorotycznej pstrości chryzantemy (*Chrysanthemum chlorotic mottle viroid*) i utajony wiroid mozaiki brzoskwini (*Peach latent mosaic viroid*).

Ostatni rodzaj należący do tej rodziny to *Elaviroid*. Jego przedstawicielem jest utajony wiroid **oberżyny** (*Eggplant latent viroid*). Kwas nukleinowy wiroidów z tej grupy jest ułożony w strukturę przypominającą prostą pałeczkę z odgałęzieniami (C).



Schemat budowy trzech różnych wiroidów.

Źródło: Englishsquare Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Do rodziny *Pospiviroidae* należy pięć rodzajów. Sposób rozmieszczenia RNA wśród ich przedstawicieli jest podobny do obserwowanego w wiroidzie żółtej plamistości awokado. W przypadku tej grupy opisano jednak wiele specyficznych gospodarzy, których część przedstawia poniższa tabela.

Rodzaj <i>Apscaviroid</i>	
<i>Apple scar skin viroid</i>	Wiroid bliznowatości skórki jabłek
<i>Australian grapevine viroid</i>	Australijski wiroid winorośli
<i>Citrus bent leaf viroid</i>	Wiroid podwijania liści cytrusowych
Rodzaj <i>Cocadoviroid</i>	
<i>Coconut tinangaja viroid</i>	Wiroid tinangaja palmy kokosowej
<i>Hop latent viroid</i>	Utajony wiroid chmielu

Rodzaj <i>Apscaviroid</i>	
Rodzaj <i>Coleoviroid</i>	
<i>Coleus blumei viroid 1</i>	Wiroid 1 <i>Coleus blumei</i>
Rodzaj <i>Hostuviroid</i>	
<i>Dahlia latent viroid</i>	Utajony wiroid dalii
<i>Hop stunt viroid</i>	Wiroid karłowatości chmielu
Rodzaj <i>Pospiviroid</i>	
<i>Pepper chat fruit viroid</i>	Wiroid drobnienia owoców papryki
<i>Potato spindle tuber viroid</i>	Wiroid wrzecionowatości bulw ziemniaka

Mechanizm infekcji wiroidów

Mechanizm infekcji wiroidów nie jest jeszcze do końca poznany. Ustalono jednak, że materiał genetyczny wiroidu, replikując się wraz z materiałem gospodarza, może wywołać objawy chorobowe. Naukowcy spekulują, że to organizm gospodarza wiroidu sam wytwarza zmiany chorobowe w odpowiedzi na wprowadzony obcy materiał genetyczny.

Słownik

DNazy

(deoksyrybonukleazy) enzymy nukleolityczne katalizujące hydrolizę wiązań fosfodiesterowego w kwasach deoksyrybonukleinowych (DNA)

immunogenność

zdolność wywoływania odpowiedzi immunologicznej wynikająca ze swoistej, rozpoznawanej przez limfocyty konfiguracji molekuł (antygenów)

liza

rozpad komórek bakteryjnych, roślinnych lub zwierzęcych pod wpływem czynników litycznych uszkadzających ściany i błony komórkowe, prowadzący do śmierci komórki i uwolnienia zawartości cytoplazmy do otoczenia

oberżyna

bakłażan; gatunek jednorocznej rośliny warzywnej (w obszarach międzyzwrotnikowych może być wieloletnia) z rodziny psiankowatych, pochodzącej z Indii

plazmodesmy

protoplazmatyczne połączenia między sąsiednimi komórkami w tkance roślinnej, przechodzące w poprzek wspólnej (podwójnej) ściany komórkowej

płaszcz białkowy

kapsyd – uformowany z określonej liczby podjednostek nazywanych kapsomerami; białkowa część składowa wirusa, wewnątrz której znajduje się kwas nukleinowy

RNazy

(rybonukleazy) enzymy nukleolityczne katalizujące hydrolizę wiązania fosfodiesterowego w kwasach rybonukleinowych (RNA), poli- i oligorybonukleotydach; rybonukleazy spełniają różnorakie funkcje, np. biorą udział w procesie trawienia, procesie rozcinania pierwotnych transkryptów mRNA, tRNA i pre-rRNA, dojrzewaniu różnych rodzajów RNA oraz wpływają na aktywność odwrotnej transkryptazy

Animacja



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RwKCGw5mcNiuu>

Budowa i mechanizm infekcji wiroidów

Źródło: reż. Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film pod tytułem: Budowa i mechanizm infekcji wiroidów.

Polecenie 1

Zapoznaj się z animacją, a następnie w min. 5 zdaniach scharakteryzuj budowę wiroidów.

W odpowiedzi weź pod uwagę budowę, miejsce namnażania, rodzaj i strukturę kwasu nukleinowego, właściwości, specyfikę oraz skutki zakażenia.

Polecenie 2

Opisz sposób rozprzestrzeniania się wiroidów w organizmach roślin. W odpowiedzi uwzględnij sposób wnikania do rośliny, syntezę w komórce gospodarza, zdolność do replikacji oraz rozprzestrzenianie się do kolejnych organizmów.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawną odpowiedź. Wiroidy wywodzą się od wirusów atakujących:

☐ rośliny i zwierzęta.

☐ bakterie.

☐ zwierzęta.

☐ rośliny.

Ćwiczenie 2



Uzupełnij poniższe zdanie.

Materiałem genetycznym wiroidu jest cząsteczka . W odróżnieniu od pozostałych wirusów wiroidy pozbawione są .

otoczki

DNA

RNA

płatcza białkowego

Ćwiczenie 3



Zaznacz poprawną odpowiedź. Pierwszy opisany wiroid nosił nazwę:

- ☐ wiroid mozaiki brzoskwini.
- ☐ wiroid wrzecionowatości bulw ziemniaka.
- ☐ wiroid żółtej plamistości awokado.
- ☐ wiroid chlorotycznej pstrości chryzantemy.

Ćwiczenie 4



Przyporządkuj definicje do ich objaśnień.

plazmodesmy

gatunek jednorocznej rośliny warzywnej (w obszarach międzyzwrotnikowych może być wieloletnia) z rodziny psiankowatych, pochodzącej z Indii

immunogenność

enzymy nukleolityczne z klasy hydrolaz, katalizujące hydrolizę wiązań fosfodiesterowych w kwasach deoksyrybonukleinowych (DNA)

liza

enzymy nukleolityczne z klasy hydrolaz, katalizujące hydrolizę wiązań fosfodiesterowych w kwasach rybonukleinowych (RNA)

rybonukleazy

protoplazmatyczne połączenia między sąsiednimi komórkami w tkance roślinnej, przechodzące w poprzek wspólnej (podwójnej) ściany komórkowej

oberżyna

rozpad komórek bakteryjnych, roślinnych lub zwierzęcych pod wpływem czynników litycznych uszkadzających ściany i błony komórkowe, prowadzący do śmierci komórki i uwolnienia zawartości cytoplazmy do otoczenia

płaszcz białkowy

białkowa część składowa wirusa, wewnątrz której znajduje się kwas nukleinowy

deoksyrybonukleazy

zdolność wywoływania odpowiedzi immunologicznej wynikająca ze swoistej, rozpoznawanej przez limfocyty konfiguracji molekuł

Ćwiczenie 5



Podaj trzy rodzaje uformowania kwasu nukleinowego u wiroidów.

Ćwiczenie 6



Podaj cztery objawy chorobowe wywoływane przez wiroidy u roślin.

Ćwiczenie 7



Na podstawie wiedzy zdobytej w całym e-materiale przedstaw w punktach etapy infekcji gospodarza roślinnego przez wiroid.

Ćwiczenie 8



Opisz, jakie zagrożenia dla ogrodnictwa i rolnictwa stanowią wiroidy atakujące rośliny?

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Gabriela Cieniuch

Przedmiot: biologia

Temat: Budowa i mechanizm infekcji wiroidów

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XII. Wirusy, wiroidy, priony

2. Wiroidy i priony – swoiste czynniki infekcyjne. Uczeń:

1) przedstawia wiroidy jako jednoniciowe koliste cząsteczki RNA infekujące rośliny;

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje obywatelskie;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Poznasz definicję wiroidów.
- Poznasz budowę wiroidów.
- Opiszysz mechanizm infekcji wiroidów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm;
- IBSE (nauczanie przez dociekanie naukowe).

Metody i techniki nauczania:

- pogadanka;
- praca z materiałem źródłowym z e-podręcznika;
- praca z filmem;
- metoda informacji zwrotnej.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;
- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica oraz kartki papieru umożliwiające uczniom notowanie informacji znajdujących się w e-materiale.

Przebieg zajęć

Faza wstępna

1. Nauczyciel tydzień przed lekcją prosi o przeczytanie przez uczniów części „Przeczytaj” e-materiału.
2. Nauczyciel rozpoczyna lekcję od przedstawienia tematu zajęć.
3. Nauczyciel prowadzi dyskusję w oparciu o wiedzę uczniów na dany temat. Zachęca uczniów do zabrania głosu.
4. Nauczyciel przypomina wraz z uczniami zagadnienia związane z wirusami.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel przepytuje uczniów z wiadomości zawartych w części e-materiału, którą uczniowie mieli przeczytać.
2. Nauczyciel dzieli klasę na dwie grupy. Na podstawie filmu jedna grupa opracowuje wiadomości dotyczące budowy wirusów, a druga wiadomości dotyczące mechanizmu infekcji. Nauczyciel wyznacza czas potrzebny na opracowanie materiału przez uczniów.
3. Następnie każda grupa omawia zadanie przed klasą, wybierając swojego przedstawiciela.

Faza podsumowująca

1. Nauczyciel podsumowuje lekcję, wykorzystując nabyte wiadomości uczniów.

Praca domowa

Uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne od 1 do 8.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania filmu

Uczniowie mogą wykorzystać film w celu przygotowania się do lekcji powtórkowej.