



1. W 1952 r. A. Hershey i M. Chase przeprowadzili dochodzenie naukowe, w którym wykorzystali bakterie *E. coli* oraz 2 kategorie bakteriofagów: T2-S – zawierające radioaktywną siarkę oraz T2-P - zawierające radioaktywny fosfor. Podczas doświadczenia naukowcy zakażali jedną grupę bakterii fagami T2-S, a drugą grupę bakterii fagami T2-P. W czasie infekcji do wnętrza komórki bakterii dostaje się DNA faga, a jego białkowy kapsyd pozostaje na zewnątrz. Następnie mieszaninę bakterii i bakteriofagów osobno z każdej z grup poddano wirowaniu. Po odwirowaniu, na dnie probówek powstał osad składający się z cięższych, zainfekowanych bakterii, a w roztworze nad osadem pozostały lżejsze białkowe kapsydy.

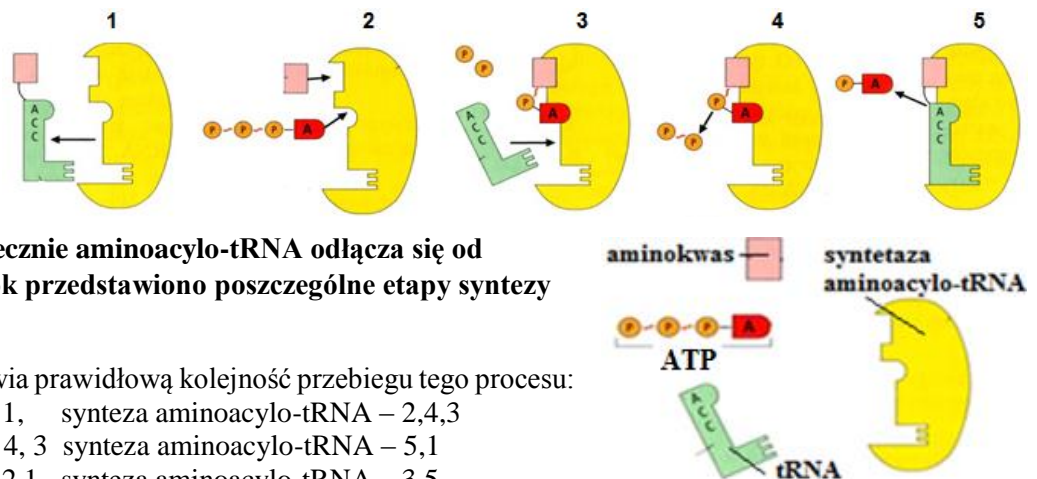
Wybierz podpunkt, w którym prawidłowo zestawiono problem badawczy powyższego doświadczenia i wynik możliwy w nim do uzyskania wraz z wyjaśnieniem.

Problem badawczy	Wynik wraz z wyjaśnieniem	
	Bakteriofag T2 -P	Bakteriofag T2 -S
a. Czy nośnikiem informacji genetycznej bakterii jest DNA?	Radioaktywność stwierdzono w osadzie, ponieważ fosfor wchodzi w skład DNA faga T2-P.	Radioaktywność stwierdzono w roztworze, ponieważ siarka wchodzi w skład kapsydu faga T2-S.
b. Czy nośnikiem informacji genetycznej bakterii jest białko?	Radioaktywność stwierdzono w roztworze, ponieważ fosfor wchodzi w skład kapsydu faga T2-P.	Radioaktywność stwierdzono w osadzie, ponieważ to siarka wchodzi w skład DNA faga T2-S.
c. Czy nośnikiem informacji genetycznej wirusów jest DNA?	Radioaktywność stwierdzono w osadzie, ponieważ fosfor wchodzi w skład materiału genetycznego faga T2-P	W roztworze stwierdzono radioaktywność, ponieważ to siarka wchodzi w skład białek faga T2-S.
d. Czy nośnikiem informacji genetycznej wirusów jest białko?	W osadzie nie stwierdzono radioaktywności, ponieważ fosfor wchodzi w skład białka faga T2-P.	W roztworze stwierdzono radioaktywność, ponieważ DNA faga T2-S zawiera siarkę.

2. Synteza aminoacylo tRNA przebiega dwuetapowo. W pierwszym etapie zachodzi aktywacja aminokwasu z wykorzystaniem syntetazy aminoacylo-tRNA i ATP, co prowadzi do powstania aminoacylo-AMP.

W drugim etapie syntetaza aminoacylo-tRNA przenosi aktywny aminokwas na odpowiedni tRNA

– w efekcie powstaje aminoacylo-tRNA, a ostatecznie aminoacylo-tRNA odłącza się od syntetazy. Na rysunku obok przedstawiono poszczególne etapy syntezy aminoacylo-tRNA.



Wskaż, który podpunkt przedstawia prawidłową kolejność przebiegu tego procesu:

- a. aktywacja aminokwasu – 5, 1, synteza aminoacylo-tRNA – 2,4,3  
 b. aktywacja aminokwasu – 2, 4, 3 synteza aminoacylo-tRNA – 5,1  
 c. aktywacja aminokwasu – 4, 2,1 synteza aminoacylo-tRNA – 3,5,  
 d. aktywacja aminokwasu – 2,4, synteza aminoacylo-tRNA – 3,5,1

Na podstawie: K. Staroń Biologia cz. 2. T.1, Warszawa 2003, WSiP, str. 46.

3. Wybierz podpunkt zawierający prawidłową informację o działaniu enzymu telomerazy.

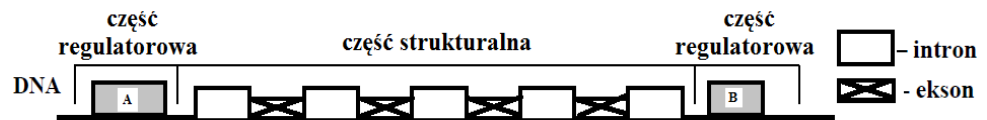
- a. Zarówno u prokariotów jak i eukariotów rolą telomerazy jest wydłużenie nici matrycowej dla nici opóźnionej, aby zapobiegać skracaniu się chromosomów po każdej rundzie replikacyjnej.  
 b. Telomeraza jest rodzajem odwrotnej transkryptazy, gdyż dzięki wbudowanemu fragmentowi RNA staje się matrycą do syntezy brakującej nici opóźnionej DNA.  
 c. Telomeraza wydłuża nieć matrycową DNA, dzięki temu enzymy replikacyjne będą mogły dosyntetyzować brakujący fragment, następnie zrównać długość nici matrycowej z opóźnioną i połączyć je komplementarnie.  
 d. Brak prawidłowej odpowiedzi.

4. Podczas przepisywania informacji genetycznej z DNA na DNA nukleotydy łączą się ze sobą wiązaniami wodorowymi zgodnie z zasadą komplementarności. Rozpoznawanie komplementarnych nukleotydów leży również u podstawy przepisywania informacji z DNA na mRNA lub tRNA oraz podczas odczytywania informacji z mRNA.

Prawdą jest, że:

- podczas ekspresji genów tymina może łączyć się zarówno z adeniną jak i uracylem,
- podczas replikacji DNA wiązania wodorowe tworzą się pomiędzy parami A i T oraz G i C, ale nigdy pomiędzy A i U,
- w czasie translacji adenina w antykodonie rozpoznaje wyłącznie uracyl,
- poprawne odpowiedzi b i c.

5. Geny w komórkach eukariotycznych mają charakter nieciągły. Część strukturalna genu składa się z intronów i eksonów. W skład części regulatorowej A wchodzi sekwencja „start translacji”, a w skład części regulatorowej B sekwencja „stop translacji”.



Białko Y, kodowane przez pewien

gen na DNA, składa się z 110 aminokwasów, a jego pierwszym aminokwasem jest metionina. Część mRNA, biorąca udział w syntezie białka Y składała się z:

- 110 kodonów, ponieważ kodon stop translacji nie jest przepisany na mRNA
- 330 nukleotydów, ponieważ każdy aminokwas kodowany jest przez 3 nukleotydy,
- 333 nukleotydów, ponieważ w skład mRNA kodującego to białko wchodzi nie tylko kodon AUG – start translacji, lecz również stop translacji – np. UAA.
- brak poprawnej odpowiedzi, ponieważ nie wiemy z ilu nukleotydów składają się introny.

Na podstawie: B. Bukała. Biologia. Zbiór ćwiczeń. Pakiety zadań. Trening przed maturą. Wydawnictwo Szkolne Omega. Kraków 2004, str.203, z. 8

6. Podczas cyklu komórkowego dochodzi do mitotycznych podziałów, którym towarzyszą nie tylko zmiany liczby cząsteczek DNA i cytokineza, ale również wzrost i zazwyczaj specjalizacja komórek.

Prawdą jest, że:

- komórki w fazie G<sub>0</sub> specjalizują się w tkanki, ale nigdy nie tracą zdolności do podziałów,
- podział chloroplastów i mitochondriów jest niezależny od jądra komórkowego i zachodzi poza fazą M,
- w czasie mitozy dochodzi do redukcji liczby chromosomów (z 2n na 1n) jak i redukcji liczby cząsteczek DNA (z 4c na 2c),
- w fazie S – syntezy DNA dochodzi do podwojenia liczby cząsteczek DNA i liczby chromosomów.

7. Jeśli na etapie profazy II mejozy w pojedynczej komórce stwierdzono obecność 7 chromosomów, to podczas:

- profazy I komórka ta zawierała 28 chromatyd (2n i 4c),
- anafazy II każdej komórce potomnej zostanie przekazane 7 chromosomów potomnych (1n, 1c),
- telofazy I powstaną 2 komórki potomne, z których każda będzie zawierała po 14 chromatyd (1n, 2c),
- wszystkie odpowiedzi są poprawne.

8. Wysokość pędów fasoli karłowatej zależy od 3 genów kumulatywnych. Najniższe pędy osiągają zaledwie 20 cm, a każdy z alleli dominujących powoduje zwiększenie wysokości pędu o 4 cm.

Skrzyżowano rośliny o długości pędów 28 cm (potrójna homozygota) i 32 cm (potrójna heterozygota). W potomstwie (F<sub>1</sub>)

- mogą pojawić się rośliny o maksymalnym wzroście,
- najmniejsze rośliny mogą osiągnąć wysokość 24 cm,
- istnieje największe prawdopodobieństwo pojawienia się roślin o wysokości 28 cm
- istnieje najmniejsze prawdopodobieństwo pojawienia się roślin o wysokości 32 cm.

9. Barwę liści spichrzowych cebuli determinują dwie pary autosomalnych genów (A, a i B, b) dziedziczących się niezależnie. Jeśli w genotypie rośliny występuje allel A, bez względu na rodzaj alleli drugiego genu B lub b, powoduje on odbarwienie liści. Jeśli jednak w genotypie brak dominującego allelu A, to dominujący allel B odpowiada za barwę czerwoną liści cebuli, zaś recesywny b – za żółtą. Skrzyżowano roślinę o liściach białych z rośliną o liściach żółtych. Udało się hodowcom pozyskać w potomstwie 50% roślin o barwie czerwonej.

Jakie warunki musiały być spełnione, by taki efekt uzyskać?

Na podstawie: <https://brainly.pl/zadanie/8008345>

	Allel A	Allel B	Genotyp rośliny o liściach białych	Genotyp rośliny o liściach żółtych
a.	hipostatyczny	epistatyczny	AaBB	aabb
b.	hipostatyczny	epistatyczny	AAbb	AAbb
c.	epistatyczny	hipostatyczny	AaBb	aabb
d.	epistatyczny	hipostatyczny	AaBB	aabb

10. Pojawienie się mahoniowej lub czerwonej barwy sierści u bydła rasy ayrshire zależy od poziomu testosteronu, bo heterozygotyczne buhaje mają sierść mahoniową, a krowy czerwoną. Jednak bez względu na płeć bydła, homozygoty dominujące są zawsze mahoniowe, a homozygoty recesywne zawsze czerwone. W potomstwie mahoniowego buhaja i czerwonej heterozygotycznej krowy pojawiło się czerwone cielę (♂).

Na podstawie: [jay.up.poznan.pl](http://jay.up.poznan.pl)

Prawdopodobieństwo urodzenia się czerwonej jałówki (♀) spośród całego potomstwa tej pary bydła wynosi:

- a. 25%                      b. 37,5 %                      c. 50%                      d. 75%

11. W wyniku analizy sprzężenia genów ustalono następujące odległości między genami:

H – O wynosi – 29 j.m.,                      H – J – 9 j.m.,                      C – O - 34 j.m.,                      C – J – 14 j.m.

Poprawne rozmieszczenie genów na chromosomie przedstawia podpunkt:

- a. H O J C,                      b. C H J O                      c. J C H O                      d. C J H O

12. Skrzyżowano ze sobą muszki owocowe o oczach czerwonych i normalnych skrzydłach z osobnikami o brązowych oczach i karłowatych skrzydłach. W pierwszym pokoleniu potomnym uzyskano 200 osobników i na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że proces crossing over między analizowanymi genami zachodzi z częstością 17 %.

F <sub>1</sub> :	♂ ab	♀ Ab	aB	AB	ab
Genotyp potomstwa F <sub>1</sub> :	ab	Ab/ab	aB/ab	AB/ab	ab/ab
Fenotyp potomstwa F <sub>1</sub> :		oczy czerwone skrzydła karłowate	oczy brązowe skrzydła normalne	oczy czerwone skrzydła normalne	oczy brązowe skrzydła karłowate
Liczebność Osobników F <sub>1</sub> :		84	82	16	18

Na podstawie analizy tekstu i danych w tabeli można stwierdzić, że:

- a. osobnik potomny o genotypie ab/ab posiada zrekombinowany układ alleli  
 b. geny barwy oczu i kształtu skrzydeł muszki owocowej nie leżą na jednym chromosomie, więc nie dziedziczą się razem,  
 c. odległość między genami barwy oczu i kształtu skrzydeł wynosi 34cM,  
 d. osobnik rodzicielski będący heterozygotą posiadał następujący genotyp: AB/ab.

**13. Pomimo tego, że nici w cząsteczce DNA są do siebie antyrównoległe, to za początek każdej nici (kodującej i matrycowej) uznajemy koniec 5'. Podobna reguła dotyczy również początku cząsteczek RNA.**

Fragment cząsteczki DNA został poddany czynnikom mutagennym, czego pośrednim skutkiem były następujące zmiany w mRNA.

mRNA przed mutacją 5' AUA UCU ACG 3'

mRNA po mutacji 5' AUA AGC ACG 3'

Zaznacz informację, która prawidłowo opisuje mutacje genowe, będące przyczyną zmian sekwencji nukleotydów w przedstawionym fragmencie mRNA:

- insercja AG w 4 i 5 pozycji nukleotydu mRNA, a następnie dwukrotna delecja U w pozycji 6 i 8 nukleotydu
- w nici matrycowej tranzycja 4. nukleotydu ( $A \Rightarrow G$ ), transwersja 5. nukleotydu ( $G \Rightarrow C$ ), transwersja 6. nukleotydu ( $A \Rightarrow T$ )
- w nici kodującej najpierw dwukrotna delecja T w pozycji 4 i 6 nukleotydu, a następnie w powstałej po mutacji nici - insercja AG w pozycji 4. i 5. nukleotydów.
- poprawne odpowiedzi b i c.

**14. Jednym z czynników mutagennych jest promieniowanie ultrafioletowe, które przyczynia się do powstawania w cząsteczce DNA dodatkowych wiązań pomiędzy pirymidynami leżącymi w jednym łańcuchu polinukleotydów.**

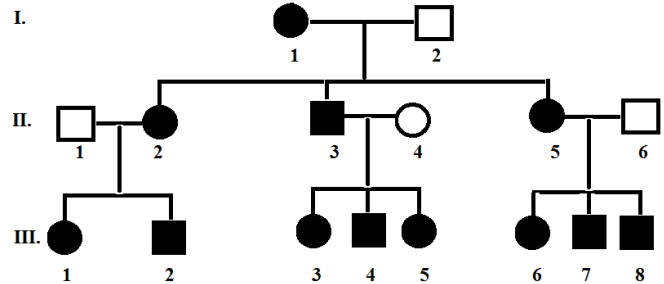
W efekcie powstawania dodatkowych wiązań pomiędzy pirymidynami:

- włączane są analogi zasad azotowych, np. bromouracyl, które przyczyniają się do błędów podczas replikacji,
- powstają dimery tymidynowe, które utrudniają prawidłowe odczytywanie sekwencji nukleotydów w łańcuchu DNA,
- dochodzi do oksydacyjnej deaminacji, w wyniku której grupy  $C-NH_2$  ulegają przekształceniu w grupy  $C=O$ , a adenina przekształca się w hipoksantynę,
- dochodzi do spontanicznej deaminacji, gdzie cytozyna przekształcana jest w uracyl.

**15. Jednym ze sposobów diagnostyki chorób dziedzicznych jest analiza rodowodów.**

Prawdą jest, że rodowód obok:

- przedstawia sposób dziedziczenia mitochondrialnego, ponieważ wszystkie chore dzieci otrzymały zmutowany allel wyłącznie od chorej matki,
- nie może prezentować sposobu dziedziczenia recesywnego sprzężonego z płcią, ponieważ zdrowy ojciec (II.6) nie może mieć chorej córki (III.6),
- może prezentować sposób dziedziczenia recesywny autosomalny, ponieważ zarówno córki jak i synowie z pokolenia III. mogą być chorzy, gdyż ojcowie (II.1 i II.6) oraz zdrowa matka (II.4) mogą być heterozygotami,
- poprawne odpowiedzi b i c.



**16. Mutacje indukowane wywoływane są przez szereg czynników mutagennych. Zaznacz podpunkt, w którym prawidłowo sklasyfikowano mutageny.**

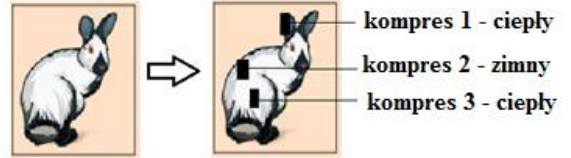
- czynnik biologiczny – aflatoksyna wytwarzana przez grzyby pleśniowe bytujące na produktach spożywczych,
- czynnik biologiczny - kolchicina - alkaloid wytwarzana przez zimowita jesiennego,
- czynnik chemiczny - kwas azotowy - środek stosowany do konserwowania produktów spożywczych
- wszystkie odpowiedzi są poprawne.

**17. Delecja 1., 5. i 9. nukleotydu w genie przyczyni się do:**

- skrócenia białka o 1 aminokwas,
- zmiany ramki odczytu na całej długości odczytywania informacji genetycznej, począwszy od miejsca pierwszej mutacji,
- odczytywania informacji genetycznej zgodnie z ramką odczytu, począwszy od 10. pozycji nukleotydów,
- poprawne odpowiedzi a i c.

18. Naukowcy badali zjawisko zmienności organizmów na przykładzie królika himalajskiego. Jego naturalnym środowiskiem życia są ośnieżone góry i stąd dominuje biała barwa sierści jako barwa maskująca. Czarne uszy, czarne łapy i ogon także mają znaczenie przystosowawcze – pochłaniają promienie słoneczne co pomaga dogrzzać ciało.

Naukowcy wygolili w trzech miejscach sierść i na ciele królików umieścili trzy kompresy – jak pokazano na rysunku.



W I próbie badawczej króliki z kompresami przetrzymywano w wolieryze w naturalnym środowisku życia. Po dwóch tygodniach zdjęto kompresy i poddano te same króliki II próbie badawczej – wygolono ponownie sierść pod kompresem i przez kolejne dwa tygodnie króliki bez kompresów przebywały w tej samej wolieryze. Który zestaw prezentujący wyniki doświadczeń dotyczących barwy sierści odrastającej pod kompresami jest poprawny?

	Próba badawcza I			Próba badawcza II		
	sierść pod kompresem 1	sierść pod kompresem 2	sierść pod kompresem 3	sierść pod kompresem 1	sierść pod kompresem 2	sierść pod kompresem 3
a	Biała	Czarna	Biała	Czarna	Biała	Biała
b	Czarna	Biała	Czarna	Biała	Czarna	Biała
c	Biała	Czarna	Czarna	czarna	Biała	Biała
d	Czarna	Biała	Czarna	czarna	Biała	czarna

19. Wybierz podpunkt, w którym poprawnie przyporządkowano sposób dziedziczenia do choroby.

Sposób dziedziczenia choroby				
	Alkaptonuria	galaktozemia	achondroplazja	hipofosfatemia
a.	sprzężony z płcią recesywny	sprzężony z płcią dominujący	autosomalny recesywny	sprzężony z płcią recesywny
b.	autosomalny recesywny	autosomalny recesywny	autosomalny dominujący	sprzężony z płcią dominujący
c.	sprzężony z płcią dominujący	sprzężony z płcią recesywny	sprzężony z płcią dominujący	autosomalny recesywny
d.	sprzężony z płcią recesywny	autosomalny dominujący	sprzężony z płcią recesywny	autosomalny dominujący

20. Zaznacz prawidłową informację dotyczącą anemii sierpowatej:

- z uwagi na kodominację, u heterozygot obok prawidłowo wykształconych erytrocytów występują również krwinki sierpowate,
- hemoglobinę sierpowatą (HbS) ma gorszą rozpuszczalność, w efekcie krwinki nie mogą przyjmować dwuwkłęśłego kształtu,
- obecność krwinek sierpowatych zwiększa prawdopodobieństwo zaccopowania naczyń włosowatych,
- wszystkie informacje są prawdziwe.

Autorzy testu:

*Iwona Paprzycka, VI LO Bydgoszcz*

*Iwona Załęcka, VII LO Bydgoszcz*