

Odpowiedzi do zadań

Rozdział 8. Biotechnologia

Zadanie analogiczne

2.1. Do bakterii *E. coli* mającej produkować rekombinowany hormon wzrostu wprowadza się (c)DNA syntetyzowany na matrycy mRNA w procesie odwrotnej transkrypcji. Dzięki temu materiał genetyczny wprowadzany do komórki bakteryjnej jest pozbawiony intronów / sekwencji niekodujących. Jest to niezbędne, ponieważ bakterie nie są zdolne do obróbki potranskrypcyjnej.

2.2. Stwierdzenie to jest prawdziwe, ponieważ materiał genetyczny bakterii *E. coli* wykorzystywanej do produkcji rekombinowanego hormonu wzrostu został zmodyfikowany genetycznie, więc jest ona organizmem GMO. Modyfikacja ta polegała na wprowadzeniu obcego/ludzkiego genu (kodującego hormon wzrostu), zatem bakteria jest jednocześnie organizmem transgenicznym.

Zadania do samodzielnego rozwiązania

Zadanie 1. CKE

1 a) Przykładowe rozwiązania:

- Mikoryza polega na obustronnie korzystnym współżyciu grzybów z korzeniami roślin / drzew.
- Mikoryza polega na symbiozie grzybów z korzeniami roślin / drzew.

1 b) Mikoryza / grzyby mikoryzowe ułatwiają roślinie pobieranie soli mineralnych (azotanów i fosforanów) / dostarczają (antybiotykowej) obrony / ochrony przed bakteriami.

Zadanie 2. CKE

2.1. transdukcja

2.2. Przykładowe rozwiązania:

- Dzięki horyzontalnemu transferowi genów bakterie nabywają nowych cech takich jak oporność na antybiotyki, które powstały już wcześniej na drodze doboru naturalnego u innych gatunków.
- Dzięki horyzontalnemu transferowi genów staje się możliwe natychmiastowe wykorzystanie gotowych rozwiązań. Przekazany plazmid może kodować np. enzym rozkładający substrat pokarmowy, a powstanie takiego enzymu na drodze doboru naturalnego wymaga dużo czasu.
- Powstanie nowych cech dzięki selekcji naturalnej wymaga dużo czasu oraz dużej zmienności genetycznej. Dużo szybszym sposobem nabycia adaptacji jest przejście rozwiązania, które powstało u innego szczepu lub gatunku.
- Przepływ genów między bakteriami zwiększa ich różnorodność genetyczną, a im ona jest większa, tym silniejszy staje się efekt działania doboru naturalnego.

2.3. Ekspresja genów systemu *ccd* regulowana jest na zasadzie (negatywnego / pozytywnego) sprzężenia zwrotnego. Obecność w komórce produktów genów systemu *ccd* sprawia, że (zachodzi / nie zachodzi) transkrypcja tych genów.

2.4. Zablockowanie transkrypcji obu genów spowodowałoby zahamowanie produkcji obu białek – antidotum i trucizny. Ponieważ trucizna jest trwalsza niż antidotum, pozostaje dłużej w komórce i ostatecznie powoduje jej śmierć.

2.5. Przykładowe rozwiązania:

- Bakterie zawierające taki wektor będą odporne na antybiotyk. Hodowla bakterii w pożywce zawierającej antybiotyk umożliwi przeżycie wyłącznie tych komórek bakterii, które pobrały wektor.
- W celu wyselekcjonowania bakterii, które pobrały wektor.

Zadanie 3.

3.1. Sekwencje palindromowe to sekwencje, które są identyczne, jeżeli odczytuje się je w tym samym kierunku (np. 5' → 3') na obu niciach.

3.2. Do rekombinacji należy użyć plazmidu przedstawionego na rysunku (A/B), ponieważ zawiera on sekwencję rozpoznawaną przez enzym restrykcyjny *EcoRI*.

Zadanie 4.

4.1. enzym *BamHI*

4.2. Fragmenty DNA zawierające lepkie końce łatwiej ulegają ligacji niż fragmenty DNA z tępymi końcami, ponieważ lepkie końce łączą się ze sobą na zasadzie komplementarności, co usprawnia działanie ligazy.

4.3. 1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 5.

5.1. Powstaną 2 cząsteczki DNA, jedna o długości 8 pz, a druga – 38 pz.

5.2. Powstaną 4 cząsteczki DNA o długościach: 8 pz, 11 pz, 14 pz i 9 pz.

Zadanie 6. CKE

1. – P, 2. – F, 3. – F

Zadanie 7.

7.1. 1. tylko enzymem *EcoRI*: 2 fragmenty, 2. tylko enzymem *BamHI*: 2 fragmenty, 3. kombinacją obu enzymów restrykcyjnych: 4 fragmenty

7.2. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 8.

8.1. Gen nie jest sprzężony z płcią, ponieważ zdrowy mężczyzna nr 6 jest heterozygotą (nosicielem mutacji). Wynik elektroforezy wskazuje na to, że mężczyzna ten ma dwa allele genu: jeden z mutacją (nie ulega rozcięciu enzymem *SalI*, długość fragmentu ok. 1000 pz) i drugi bez mutacji (ulega rozcięciu enzymem *SalI* na dwa fragmenty: 400 pz i 600 pz).

8.2. Przykładowe rozwiązania:

Choroba dziedziczy się w sposób recesywny, ponieważ

- heterozygoty (nr 5 i 6) są zdrowe.
- zdrowi rodzice nr 3 i 4 mają chore dziecko nr 8.

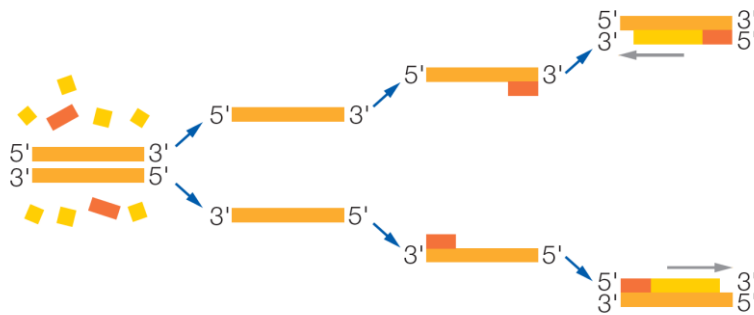
8.3.

Osoba	Genotyp
5	<i>Aa</i>
6	<i>Aa</i>
7	<i>AA</i>
8	<i>aa</i>

8.4. D

Zadanie 9.

9.1.



9.2. 16 (cząsteczek DNA)

9.3. Przykładowe rozwiązania:

- Podczas replikacji *in vivo* / przebiegającej w komórkach organizmu człowieka startery są syntetyzowane przez polimerazę RNA na matrycy DNA, natomiast startery potrzebne do PCR są syntetyzowane wcześniej w laboratorium.
- W replikacji *in vivo* / przebiegającej w komórkach organizmu człowieka startery są odcinkami RNA, natomiast w PCR – odcinkami DNA.
- Replikacja *in vivo* / w komórkach organizmu człowieka zachodzi w stałej temperaturze, natomiast podczas PCR temperatura ulega zmianom.
- Polimeraza DNA uczestnicząca w replikacji *in vivo* / w komórkach organizmu człowieka jest wrażliwa na wysokie temperatury, natomiast polimeraza DNA stosowana w PCR jest odporna na wysokie temperatury.
- W replikacji *in vivo* / zachodzącej w komórkach organizmu człowieka są syntetyzowane bardzo długie cząsteczki DNA, natomiast w PCR – stosunkowo krótkie cząsteczki DNA.

Zadanie 10.

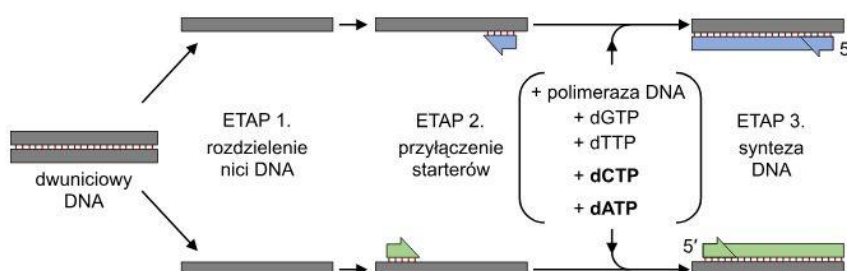
10.1.

homozygota typu dzikiego	heterozygota	homozygota z sekwencją zmienioną
1 D Z	1 3 D Z	3 D Z

10.2. (Reakcje oznaczone na schemacie numerami 3 i 4 dotyczą zmienionej sekwencji genu.) Reakcja nr 3 zachodzi, ponieważ zastosowano starter komplementarny do zmienionej sekwencji genu. Reakcja nr 4 nie zachodzi, ponieważ zastosowany starter jest komplementarny do prawidłowej sekwencji genu.

Zadanie 11. CKE

11.1.



Uwagi:

Uznaje się odpowiedzi, w których zamiast oznaczeń deoksyrybonukleotydów podano ich poprawne pełne nazwy.

Nie uznaje się odpowiedzi, w których zamiast oznaczeń deoksyrybonukleotydów (np. dATP) podano oznaczenia rybonukleotydów (np. ATP).

11.2. Przykładowe rozwiązania

- Pod wpływem wysokiej temperatury.
- W pierwszym etapie cyklu PCR denaturacja DNA jest możliwa dzięki zastosowaniu wysokiej temperatury.
- Wiązania wodorowe pomiędzy dwiema niciami cząsteczki DNA można łatwo rozerwać poddając cząsteczkę działaniu temperatury 95 °C.
- Rozdzielenie dwuniciowego DNA w technice PCR uzyskuje się przez ogrzanie DNA do ponad 90 °C.
- PCR można przeprowadzić w warunkach izotermicznych, wykorzystując helikazę do rozdzielania nici DNA.
- Przez dodanie helikazy.

Uwagi:

Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do podgrzania (zwiększenia temperatury) próbki, np. „Przez podgrzanie próbki”.

Nie uznaje się odpowiedzi, w których nie ma odniesienia do kierunku zmiany temperatury, np. „Dzięki zmianom temperatury”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do denaturacji DNA, np. „Rozdzielenie nici DNA dokonuje się poprzez denaturację” (tautologia).

11.3. Przykładowe rozwiązania

- Ponieważ polimeraza dołącza nukleotydy tylko do już istniejących nici.
- Polimeraza DNA nie może sama rozpocząć syntezy nowego łańcucha DNA i dlatego jest jej potrzebny już istniejący odcinek łańcucha nukleotydowego komplementarnego do matrycy, aby do niego dołączyć kolejny nukleotyd.
- Polimeraza syntetyzuje nić DNA poprzez dołączanie nowego nukleotydu do innego nukleotydu, dlatego przy syntezie nowej nici niezbędna jest obecność krótkiego komplementarnego do matrycy odcinka kwasu nukleinowego (DNA lub RNA), zwanego starterem.
- Ponieważ polimeraza DNA dołącza kolejne deoksyrybonukleotydy do grupy 3'-OH poprzedniej reszty nukleotydowej, niezbędna jest obecność startera przyłączonego do nici matrycowej DNA

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi, które odnoszą się wyłącznie do specyficzności reakcji, np. „Dzięki użyciu specyficznych starterów można powielić wybrany gen”.

Zadanie 12.

12.1. (Do wykrywania wirusa SARS-CoV-2 stosuje się reakcję łańcuchową polimerazy z odwrotną transkrypcją,) ponieważ jest to wirus RNA, a nie wirus DNA.

12.2. 1. B, 2. A, 3. C

12.3. 1. odwrotna transkryptaza / polimeraza DNA zależna od RNA, 2. polimeraza DNA (zależna od DNA)

Zadanie 13.

13.1. Przykładowe rozwiązania:

- Sekwencje nukleotydowe fragmentów genów pochodzących z komórek szympansa i człowieka są do siebie bardziej podobne niż sekwencje fragmentów genów pochodzących z komórek muchy i człowieka.
- Badany fragment materiału genetycznego szympansa jest bardziej podobny do badanego fragmentu materiału genetycznego człowieka niż muchy.
- Człowiek jest bliżej spokrewniony z szympansem niż z muchą.

13.2. Metodę hybrydyzacji DNA pochodzącego od różnych gatunków organizmów można stosować w badaniach nad tworzeniem nowych leków, ponieważ organizmy blisko spokrewnione z człowiekiem zapadają na podobne choroby i podobnie reagują na leki.

Zadanie 14.

14.1. Etapy tworzenia biblioteki cDNA przedstawia część B schematu, ponieważ wynika z niej, że bibliotekę konstruuje się z wykorzystaniem cząsteczek mRNA wyizolowanych z komórki, które zawierają wyłącznie sekwencje

kodujące.

14.2. W opisanej sytuacji należy skorzystać z biblioteki genomowej, ponieważ w jej skład wchodzi także sekwencje niekodujące genów.

14.3. 1. enzym restrykcyjny, 2. odwrotna transkryptaza, 3. ligaza

Zadanie 15.

15.1. *EcoRI PstI BamHI PvuII SalI*

15.2. Należy dodać tetracyklinę, ponieważ bakterie, które nie pobrały żadnego plazmidu, są wrażliwe na ten antybiotyk. Nie można dodać penicyliny, ponieważ zabiłaby ona również bakterie, które pobrały zrekombinowany plazmid.

15.3. Należy dodać penicylinę, ponieważ bakterie, które pobrały niezrekombinowany plazmid, są odporne na ten antybiotyk w odróżnieniu od bakterii, które pobrały zrekombinowany plazmid.

Zadanie 16.

16.1. Zastosowano mRNA, ponieważ zawiera on wyłącznie sekwencję kodującą genu proinsuliny. DNA tego genu zawiera introny, które w komórce bakterii nie mogą zostać wycięte z pre-mRNA.

16.2. X: odwrotna transkryptaza / polimeraza DNA zależna od RNA Y: enzym restrykcyjny / nukleaza restrykcyjna

16.3. Sekwencje te dobudowano w celu połączenia na zasadzie komplementarności DNA kodującego proinsulinę szczura z plazmidem bakterii i ułatwienia działania ligazy.

Zadanie 17. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Biblioteka genomowa DNA reprezentuje cały genom, a więc zawiera zarówno sekwencje kodujące, jak i sekwencje niekodujące, dlatego nie można jej zastosować do produkcji białka w przypadku bakterii, które nie mają możliwości wycinania intronów / przeprowadzenia *splicingu*.
- Biblioteka cDNA zawiera tylko eksony, a więc takie DNA można użyć do produkcji konkretnego białka w komórkach bakterii, ponieważ nie wymaga obróbki potranskrypcyjnej, której bakterie nie mogą przeprowadzić.

Zadanie 18. CKE

18 a) Biblioteka genomowa zawiera całą informację genetyczną w DNA zapisaną zarówno w intronach, jak i w egzonach, natomiast biblioteka cDNA zawiera tylko informację genetyczną zawartą w egzonach.

18 b) 1. trawienie DNA: nukleaza restrykcyjna / restryktaza, 2. synteza cDNA: odwrotna transkryptaza

18 c) plazmidy / chromosomy bakteryjne

Zadanie 19.

19.1. Sekwencjonowanie DNA polega na ustaleniu kolejności nukleotydów w wybranym odcinku DNA.

19.2. Genotyp: $X^H X^h$, ponieważ jeden fragment DNA jest prawidłowy, a drugi zawiera mutację / substytucję $C \rightarrow T$, która jest mutacją nonsensowną / powoduje zamianę kodonu kodującego argininę na kodon STOP).

Fenotyp: zdrowa kobieta (nosicielka), ponieważ ma dwa chromosomy X i tylko jeden zmutowany allel, który w przypadku hemofilii jest recesywny, więc nie ujawnia się fenotypowo.

Zadanie 20.

20.1. Agroinfekcja polega na wprowadzeniu obcego genu / obcego DNA do komórek rośliny za pośrednictwem zmodyfikowanych plazmidów bakterii z rodzaju *Agrobacterium*.

20.2. Przykładowe rozwiązania:

Do tworzenia roślin zmodyfikowanych genetycznie stosuje się tkankę kalusową, ponieważ

- jest to tkanka niezróżnicowana, charakteryzująca się dużą zdolnością do podziałów. Z komórek tej tkanki w hodowli *in vitro* można otrzymać całe rośliny.
- komórki tej tkanki są totipotencjalne – w hodowli *in vitro* można z nich otrzymać całe rośliny.

20.3. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 21. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Na terenach suchych i pustynnych będzie można uprawiać rośliny transgeniczne, które są odporne na takie warunki środowiska, co pozwoli na wyżywienie głodujących ludzi / pozwoli na wzrost gospodarczy tych krajów.
- Odporność roślin transgenicznych na niekorzystne warunki środowiska umożliwia ich uprawę na terenach, na których nie można uprawiać odmian naturalnych, dzięki czemu takie rejony mogą się rozwijać rolniczo / gospodarczo.
- Na terenach skażonych metalami ciężkimi zastosowanie takich roślin, które akumulują te pierwiastki, pozwoli na oczyszczenie/rekultywację/remediację gleb.
- Odporność na wysokie/niskie temperatury/suszę/zasolenie gleby umożliwia uprawy roślin na obszarach, gdzie nie było to do tej pory możliwe.

Zadanie 22.

22.1. 1. Do roślin zmodyfikowanych genetycznie należy / należą „złoty ryż” i jęczmień „Golden promise” odporny na kiełkowanie przed zbiorami, ponieważ w obu przypadkach wprowadzono zmiany w genomie roślin.

2. Do roślin transgenicznych należy / należą „złoty ryż”, ponieważ modyfikacja genetyczna prowadząca do jego wytworzenia polegała na wprowadzeniu genów innych organizmów do jego genomu.

22.2. W krajach rozwijających się spożywa się mało zróżnicowany pokarm, co powoduje m.in. niedobór witaminy A, niezbędnej w procesie widzenia / odpowiedzialnej za prawidłowe funkcjonowanie nabłonków.

Zadanie 23. CKE

23.1. Przykładowe rozwiązania

- Te enzymy wytwarzane są w większej ilości, dzięki czemu grzyb może szybciej pokonać twardą barierę w postaci chitynowego pancerza, co umożliwia rozwój grzyba wewnątrz ciała owada i szybsze doprowadzenie do jego śmierci.
- Dzięki opisanej modyfikacji genetycznej komórki grzybów wytwarzają więcej chitynaz, które trawią składniki oskórki owadów, co usprawnia kiełkowanie strzępek infekcyjnych grzyba do wnętrza ciała owada.
- Większa ilość wytwarzanej chitynazy ułatwia strawienie szkieletu zewnętrznego owada, dzięki czemu grzyb łatwiej przedostaje się do ciała owada, ostatecznie powodując jego śmierć.

23.2. Przykładowe rozwiązania:

1.

- Takie preparaty są bardzo skuteczne, dzięki czemu możliwe staje się ograniczenie stosowania chemicznych form ochrony roślin, przyczyniających się do zanieczyszczenia środowiska.
- Dzięki temu środowisko nie będzie w tak dużym stopniu zanieczyszczone środkami chemicznymi używanymi do zwalczania owadów.

2.

- Takie działanie może przyczynić się do śmierci owadów niebędących szkodnikami (w tym – owadów pożytecznych w uprawach rolnych).
- Istnieje ryzyko, że nastąpi wśród grzybów niekontrolowane rozprzestrzenianie się genu kodującego chitynazę wskutek krzyżowania się genetycznie modyfikowanych grzybów z naturalnie występującymi szczepami.

Zadanie 24.

24.1. Przykładowe rozwiązania:

- Kiedy powstaje hipoblast w rozwoju zarodkowym myszy?
- Kiedy podczas rozwoju zarodkowego myszy dochodzi do różnicowania się hipoblastu?

24.2. Obserwacje różnicowania się komórek węzła zarodkowego można prowadzić przyżyciowo, ponieważ białko GFP jest nietoksyczne dla komórek.

24.3. 1. – F, 2. – P, 3. – F

Zadanie 25.

25.1. Przykładowe odpowiedzi:

- leczenie chorób degeneracyjnych
- leczenie niektórych chorób genetycznych
- rekonstrukcja tkanek
- rekonstrukcja narządów
- testowanie nowych leków

25.2. Różnicowanie komórek.

25.3. Podobieństwo: Oba rodzaje komórek to komórki zróżnicowane (wyspecjalizowane).

Różnica: Komórki otrzymane w wyniku procesu A1 zawierają mutację, natomiast komórki otrzymane w wyniku procesu A2 nie zawierają mutacji.

Zadanie 26. CKE

26. a) Przykładowe rozwiązania:

Zawartość szczepionki:

- W takiej szczepionce występuje tylko białko antygenowe zarazka (które człowiek może łatwo zwalczyć za pomocą przeciwciał), a w szczepionce tradycyjnej występują również inne białka bądź metabolity zarazka (co może powodować np. uczulenia lub inne zaburzenia).

Sposób podawania:

Taką szczepionkę podaje się z pokarmem, a więc:

- bezboleśnie (a szczepionka tradycyjna podawana jest zwykle przez iniekcję)
- bez zagrożenia infekcją (a szczepionka tradycyjna podawana jest zwykle przez iniekcję, co niesie ryzyko infekcji).

26. b) nieswoista, swoista, sztuczna, naturalna, bierna, czynna

Zadanie 27.

27.1. komórki totipotencjalne, komórki multipotencjalne, komórki unipotencjalne

27.2. 1. Humanizowane myszy z przeszczepionymi komórkami nowotworowymi człowieka można stosować do badań klinicznych leków przeciwnowotworowych, ponieważ myszy będą reagowały na terapię podobnie jak człowiek.

2. Humanizowane myszy można stosować do badań mechanizmów ludzkich niedoborów odporności, ponieważ myszy te mają ludzki układ odpornościowy, którego działanie można w kontrolowany sposób upośledzać, a następnie badać skutki takiej ingerencji.

Zadanie 28. CKE

28.1. Przykładowe rozwiązania:

- Bakterie nie mają możliwości usuwania intronów, dlatego wprowadzenie do ich genomu cDNA, który nie zawiera intronów, umożliwia syntezę cekropiny.
- cDNA nie zawiera intronów, co umożliwia syntezę cekropiny A, ponieważ bakterie nie mają możliwości przeprowadzania *splicingu*.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się tylko do braku intronów u bakterii.

28.2. Przykładowe rozwiązania:

- Owadobójcze związki chemiczne uśmiercają owady, natomiast stosowanie transgenicznych bakterii nie powoduje śmierci owadów, a jedynie eliminuje świrdowca.
- Pestycydy są najczęściej mało selektywne i oprócz owadów będących wektorami choroby eliminują też inne owady, natomiast stosowanie transgenicznych bakterii nie powoduje śmierci owadów, a jedynie śmierć świrdowca żyjącego w ciele pluskwiaka.

Uwagi:

Nie uznaje się zbyt ogólnych odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do zanieczyszczenia środowiska pestycydami, np. „Chemiczne metody zwalczania pluskwiaka są przyczyną zanieczyszczenia środowiska w przeciwieństwie do transgenicznych bakterii”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zwalczania pluskwiaka za pomocą transgenicznych bakterii (a nie świrdowca), np. „Pestycydy uśmiercają różne owady, a transgeniczne bakterie zwalczają tylko pluskwiaka przenoszącego chorobę Chagasa”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do korzyści dla gospodarki człowieka, a nie środowiska, np. „Środki chemiczne zwalczają także pożyteczne owady, a transgeniczne bakterie nie czynią im szkody”.

Zadanie 29.

29.1. 1. Przeciwciało monoklonalne skierowane przeciw HER2 wiąże się do receptorów na powierzchni komórek nowotworowych i blokuje ich działanie. Dzięki temu nie jest aktywowany szlak sygnałowy prowadzący do podziałów komórek nowotworowych. W efekcie podziały komórek nowotworowych są zablokowane.

2. Toksyna DM1 niszczy cytoskielet komórek nowotworowych, do których wiąże się przeciwciało.

29.2. Lek Kadcyla u takich pacjentów będzie mniej skuteczny, ponieważ na powierzchni komórek nie ma domen receptora, z którymi wiążą się zawarte w leku przeciwciała monoklonalne. Z tego powodu nie będą hamowane podziały komórek nowotworowych.

29.3. Toksyna DM1 niszczy cytoskielet komórek, jej dołączenie na pierwszym etapie produkcji leku spowodowałoby uszkodzenie komórek, które są stosowane do produkcji leku.

Zadanie 30. CKE

Przypadek a: Terapia genowa; dzięki wprowadzeniu genów w miejsce leczenia zwiększy się produkcję VEGF i zwiększy się ukrwienie leczonego miejsca, co ułatwi leczenie.

Przypadek b: Stosowanie przeciwciał; pozwoli to unieczynnić powstający VEGF, naczynia krwionośne nie będą się tworzyły, co spowolni wzrost i przerzuty komórek nowotworu.

Zadanie 31.

31.1. Genom jądrowy identyczny z genomem jądrowym owcy Dolly ma owca A, ponieważ z jej komórki somatycznej pochodzi jądro komórkowe wszczepione do komórki jajowej, z której rozwinął się klon /zarodek.

31.2. Genom mitochondrialny identyczny z genomem mitochondrialnym owcy Dolly ma owca B, ponieważ jest ona dawcą komórki jajowej, zawierającej mitochondria, z której rozwinął się klon / zarodek.

31.3. Klonowanie, w którego wyniku otrzymano owcę Dolly należy do klonowania reprodukcyjnego, ponieważ w jego wyniku rodzi się potomstwo będące klonem dawcy jądra komórkowego. W wyniku klonowania terapeutycznego nie otrzymuje się całych zwierząt, a jedynie tkanki wykorzystywane w celach leczniczych.

Zadanie 32.

32.1. Totipotencja komórek roślinnych polega na tym, że mogą się one różnicować do każdego typu komórek i dzięki temu odtwarzać cały organizm rośliny.

32.2. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 33.

33.1. Włókna białkowe adenowirusa łączą się z receptorami na powierzchni komórki, co umożliwia jego wnikięcie do wnętrza komórki.

33.2. Działanie przedstawionej terapii genowej polega na wprowadzeniu do komórek pacjenta genu, który koduje terapeutyczne białko. W wyniku ekspresji tego genu białko jest w komórkach wytwarzane, a następnie transportowane do krwiobiegu i rozprowadzane po całym organizmie.

Zadanie 34.

34.1. Test ELISA służy do wykrywania określonych białek / antygenów w badanym materiale biologicznym za pomocą przeciwciał znakowanych enzymem. Jeśli białko / antygen znajduje się w materiale biologicznym, to

po jego związaniu z przeciwciałem enzym przekształca substrat w barwny produkt, co można zaobserwować.

34.2. 1. Test immunoenzymatyczny ELISA można stosować w diagnostyce chorób nowotworowych, ponieważ komórki nowotworowe wytwarzają specyficzne białka / markery nowotworowe, które mogą się wiązać z przeciwciałami.

2. Test immunoenzymatyczny ELISA można stosować w diagnostyce chorób bakteryjnych, ponieważ na powierzchni komórek bakteryjnych znajdują się białka / antygeny, które mogą się wiązać z przeciwciałami.

Zadanie 35. CKE

35 a) sprawa II, ponieważ dziecko ma takie fragmenty alleliczne / prążki, których nie ma jego matka, a ma je pozwany

35 b) identyfikowanie poszukiwanych / ustalanie sprawców przestępstw / ustalanie tożsamości osób

Zadanie 36.

1. W wyniku Projektu Poznania Genomu Człowieka otrzymano pełną sekwencję ludzkiego genomu. Ustalono, że genom ten zawiera ok. 25 tys. genów, ale znana jest funkcja tylko części z nich. Nokautowanie mysich genów pozwoli na ustalenie funkcji określonego genu w organizmie człowieka / na wyjaśnienie funkcji białka kodowanego przez określony gen w organizmie człowieka.

2. W wyniku nokautu genowego otrzymano myszy pozbawione białka regulującego aktywność kanału chlorkowego, którego dysfunkcja prowadzi do mukowiscydozy. Badania przeprowadzane na takich myszach pozwolą na rozwijanie i ulepszanie terapii genowych / na konstruowanie i badanie leków na mukowiscydozę / choroby genetyczne.

Zadanie 37.

1. Przeciwciała monoklonalne: zastosowałbym / zastosowałabym do likwidacji zmutowanego białka, ponieważ przeciwciało związane z nieprawidłową huntingtiną uruchomiłoby procesy immunologiczne mające na celu zniszczenie antygeny / białka.

2. Jednoniciowe siRNA: zastosowałbym / zastosowałabym do zablokowania translacji, ponieważ cząsteczka ta może się związać z jednoniciowym mRNA kodującym białko huntingtinę, niszcząc tym samym matrycę do syntezy białka.

3. Syntetyczne białka wiążące się z DNA: zastosowałbym / zastosowałabym do zahamowania transkrypcji, ponieważ za pomocą tych białek można np. zablokować promotor zmutowanego genu, uniemożliwiając przyłączenie się polimerazy RNA do promotora.

Zadanie 38.

38.1. 1. – P, 2. – P, 3. – P

38.2. Zmodyfikowane jedwabniki wykorzystywane do wytwarzania rekombinowanego interferonu alfa / IFN- α są organizmami transgenicznymi, ponieważ do ich genomu wstawiono obcy gen / ludzki gen.

38.3. 1. Stosowanie jedwabników do produkcji rekombinowanego interferonu alfa jest bezpieczne dla środowiska naturalnego, ponieważ jedwabniki są udomowione, a ich formy imago nie potrafią latać, przez co nie mogą przenieść transgeny do innych organizmów.

2. Stosowanie zmodyfikowanych bakulowirusów do produkcji rekombinowanego interferonu alfa jest bezpieczne dla pracowników laboratoryjnych, ponieważ bakulowirusy pasożytują wyłącznie na bezkręgowcach, nie mają więc zdolności zakażenia ludzi.

3. Rekombinowany interferon alfa wytwarzany w jedwabnikach zainfekowanych bakulowirusem wykazuje wysoką skuteczność w terapii niektórych chorób wirusowych i nowotworowych człowieka, ponieważ jest on strukturalnie i funkcjonalnie podobny do interferonu ludzkiego.

Zadanie 39.

39.1. A

39.2. Szczepionkę przeciw rakowi prostaty stosuje się w (profilaktyce / leczeniu) raka prostaty. Jej składnikami są odpowiednio zmodyfikowane komórki dendrytyczne, które należą do komórek (żernych / prezentujących antygen). Aktywują one m.in. limfocyty Tc, które rozpoznają komórki nowotworowe i niszczą je za pomocą wydzielanych (przeciwciał / substancji toksycznych).

Zadanie 40.

40.1. Przedstawiony wynik potwierdza ojcostwo, ponieważ w profilu genetycznym dziecka występują markery obecne u badanego mężczyzny w przypadku każdego z badanych markerów genetycznych (allele: 15, 32, 17, 12).

40.2. B1

40.3. Przykładowe rozwiązania:

- Do ustalania sprawców przestępstw.
- Do ustalania tożsamości ofiar katastrof / tożsamości ekshumowanych szczątków.
- Do ustalania pokrewieństwa.
- Do poszukiwania osób zaginionych.

40.4. Bliźnięta jednojajowe mogą mieć taki sam profil genetyczny, ponieważ mają one taki sam genotyp (o ile nie zajdą mutacje).

Zadanie 41.

41.1. Bardziej wrażliwe na działanie penicyliny są bakterie Gram-dodatnie / G+, ponieważ na powierzchni ściany komórkowej nie mają one błony zewnętrznej.

41.2. Przemysłowe wytwarzanie penicyliny przez *P. chrysogenum* jest przykładem biotechnologii tradycyjnej, ponieważ nie ingeruje się w materiał genetyczny tych organizmów za pomocą technik inżynierii genetycznej / ponieważ do produkcji tego antybiotyku nie wykorzystuje się organizmów zmodyfikowanych genetycznie.

41.3. 1. odpowiednie pH / odpowiedni odczyn środowiska, 2. odpowiednia temperatura, 3. napowietrzanie

41.4. Penicylina jest antybiotykiem wytwarzanym przez organizmy z rodzaju *Penicillium* należące do (grzybów / bakterii / protistów grzybopodobnych). Substratami do hodowli tych organizmów są: laktoza, która stanowi źródło (azotu / wodoru / węgla) oraz amoniak, będący źródłem (węgla / tlenu / azotu). W czasie trwania hodowli w bioreaktorze obserwuje się (spadek / wzrost) zawartości substratów oraz (spadek / wzrost) zawartości biomasy i penicyliny. Produkcja penicyliny przez komórki *Penicillium* rozpoczyna się po ok. (dwudziestu / czterdziestu) godzinach od rozpoczęcia hodowli.

Zadanie 42. CKE

Przykładowe rozwiązania:

Zdanie B, ponieważ:

- w zygocie mtDNA pochodzi z cytoplazmy komórki jajowej, a nie z plemnika i geny w mtDNA zygoty będą zawierały informacje o cechach matki, a nie ojca.
- mitochondria dziedziczone są po matce, więc w komórkach dziecka nie będzie DNA mitochondrialnego ojca, na podstawie którego można ustalić ojcostwo.
- mtDNA dziedziczy się w linii matczynej i cechy kodowane przez te geny są cechami dziedziczonymi po matce.