Zadanie 1
Informator CKE, Poziom rozszerzony (Formuła 2023)

Umaszczenie świń rasy duroc jest warunkowane przez dwie pary alleli genów autosomalnych (B i b oraz D i d) dziedziczonych niezależnie i współdziałających ze sobą. U osobników tej rasy występują trzy rodzaje umaszczenia: ciemnorudy, piaskowy i biały. Do wytworzenia barwnika ciemnorudego konieczny jest co najmniej jeden allel dominujący z każdej pary. Podwójne homozygoty recesywne są białe, natomiast umaszczenie piaskowe mają osobniki, w których genotypie występują dwa allele recesywne tylko jednego z genów warunkujących umaszczenie.

1.1. (0-1)
Określ prawdopodobieństwo, że kolejny potomek tej pary królików także będzie albinosem. Odpowiedź uzasadnij – zapisz krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta), posługując się oznaczeniami alleli podanymi w tekście.

Genotyp samicy: .....

Genotyp samca: .....

1.2. (0-3)
Określ prawdopodobieństwo, że kolejny potomek ciemnorudej samicy i białego samca, których potomstwo stanowią prosięta ciemnorude, piaskowe oraz białe, będzie miał umaszczenie piaskowe. Odpowiedź uzasadnij, zapisując krzyżówkę genetyczną.

Prawdopodobieństwo wynosi: ..... %

Zadanie 2
Matura Czerwiec 2021, Poziom rozszerzony (Formuła 2015)

Za barwę upierzenia papużek falistych odpowiadają allele dwóch dopełniających się genów autosomalnych, które dziedziczą się niezależnie. Dominujący allel F warunkuje kolor niebieski, natomiast allel G – kolor żółty. Papużki mające co najmniej po jednym allelu dominującym obydwu genów są zielone, natomiast osobniki będące podwójnymi homozygotami recesywnymi są białe.

Potomstwo pary papużek falistych – niebieskiej i żółtej – było zawsze upierzone zielono. Jednak kiedy krzyżowano te zielone ptaki z F1 z innymi osobnikami zielonymi, otrzymywano w F2 ptaki: zielone, niebieskie, żółte, a czasami białe.

2.1. (0–1)
Zapisz, stosując oznaczenia alleli podane w tekście, genotypy opisanej pary papużek falistych – niebieskiej i żółtej – oraz ich potomstwa (F1) o piórach zielonych.

Genotyp osobnika niebieskiego: .....

Genotyp osobnika żółtego: .....

Genotyp ich zielonego potomstwa (F1): .....

2.2. (0–1)
Zapisz, stosując oznaczenia alleli podane w tekście, wszystkie możliwe genotypy zielonych papużek falistych.

.....

.....

2.3. (0–2)
Określ prawdopodobieństwo (w %) pojawienia się białego osobnika wśród potomstwa białej papużki falistej i zielonego ptaka z pokolenia F1. Odpowiedź uzasadnij, zapisując odpowiednią krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta).

Prawdopodobieństwo wynosi: ..... %

Zadanie 3
Matura Maj 2020, Poziom rozszerzony (Formuła 2015)

U wielu dorosłych osób występuje nietolerancja laktozy, do której dochodzi, gdy organizm nie wytwarza wystarczającej ilości enzymu – laktazy. Po spożyciu pokarmów mlecznych pojawiają się u nich dolegliwości ze strony układu pokarmowego, np. bóle brzucha, biegunki. Aktywność laktazy jest największa u niemowląt, dla których mleko stanowi główne źródło pożywienia. Po okresie niemowlęcym produkcja tego enzymu przez całe życie występuje jedynie u części ludzi, a u innych zmniejsza się wraz z wiekiem.

Laktaza jest kodowana przez autosomalny gen LCT, który ma trzy allele:

- allel L – warunkujący aktywność laktazy przez całe życie;
- allel l1 – recesywny allel powodujący brak laktazy w wieku dorosłym;
- allel l2 – recesywny allel względem L i l1, powodujący całkowity brak laktazy.

Wyróżnia się trzy typy nietolerancji laktozy:

- wrodzoną nietolerancję laktozy, która występuje bardzo rzadko i wymaga całkowitej eliminacji laktozy z diety już u noworodków;
- pierwotną nietolerancję laktozy, spowodowaną zmniejszonym wytwarzaniem laktazy wraz z wiekiem;
- nietolerancję wtórną (nabytą), której przyczyną mogą być infekcje bakteryjne, choroby jelit, a nawet niedożywienie.

Diagnostyka i rozpoznanie przyczyn nietolerancji laktozy są ważne ze względu na możliwe jej powikłania, m.in. obniżone przyswajanie wapnia grożące osteoporozą, bóle stawów i kości. Obecnie łatwo dostępne są badania genetyczne pozwalające stwierdzić predyspozycję genetyczną do pierwotnej nietolerancji laktozy.

3.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji zapisz w tabeli wszystkie możliwe genotypy członków rodziny, w której dziecko ma pierwotną nietolerancję laktozy i ma ją także jego ojciec, natomiast matka dziecka toleruje laktozę w pokarmie. Wykorzystaj oznaczenia alleli podane w tekście.

Członkowie rodziny	Genotypy
dziecko	
matka dziecka	
ojciec dziecka	

3.2. (0-1)
Określ prawdopodobieństwo (w %) wystąpienia wrodzonej nietolerancji laktozy u kolejnego dziecka rodziców, u których nie występuje żadna postać nietolerancji laktozy, ale mają oni już jedno dziecko chore na tę chorobę. Odpowiedź uzasadnij, zapisując odpowiednią krzyżówkę genetyczną.

Prawdopodobieństwo wynosi: ..... %

Zadanie 4
Matura Czerwiec 2019, Poziom rozszerzony (Formuła 2007)

U pomidorów barwa owoców oraz owłosienie łodyg są warunkowane przez allele dwóch genów sprzężonych ze sobą całkowicie:

A – allel dominujący warunkujący owoce purpurowe,
a – allel recesywny warunkujący owoce czerwone,
B – allel dominujący warunkujący występowanie włosków na łodydze,
b – allel recesywny warunkujący brak włosków na łodydze (łodygę gładką).

Skrzyżowano ze sobą podwójnie hetrozygotyczne pomidory o genotypie AB/ab

Określ, jakie fenotypy wystąpią wśród roślin potomnych w pierwszym pokoleniu, i podaj ich stosunek liczbowy. Zapisz krzyżówkę genetyczną (szachownicę Punnetta), stosując oznaczenia alleli podane w tekście.

Krzyżówka genetyczna:

Fenotypy roślin potomnych i ich stosunek:

.....

.....

Zadanie 5
Matura Czerwiec 2018, Poziom rozszerzony (Formuła 2007)

W wyniku krzyżowania muszek owocowych szarobrązowych z normalnymi skrzydłami (AB/ab) z muszkami czarnymi ze skrzydłami zredukowanymi (ab/ab) otrzymano cztery różne fenotypy potomstwa. Liczebność osobników w każdym z fenotypów podano w tabeli. Allele warunkujące obie cechy: barwę skrzydeł (A/a) i obecność skrzydeł (B/b), są zlokalizowane na tym samym chromosomie.

Fenotypy	Liczba osobników potomnych
szarobrązowe z normalnymi skrzydłami	965
czarne ze skrzydłami zredukowanymi	944
szarobrązowe ze skrzydłami zredukowanymi	206
czarne z normalnymi skrzydłami	185

5.1. (0–1)
Podaj genotypy rekombinantów. Zastosuj oznaczenia alleli podane w tekście.

.....

5.2. (0–1)
Opisz, w jaki sposób doszło u muszek do powstania gamet o zrekombinowanym układzie alleli. Uwzględnij nazwę procesu.

.....

.....

.....

Zadanie 6
Matura Maj 2016, Poziom rozszerzony (Formuła 2015)

Geny odpowiadające za kolor ciała i kształt skrzydeł muszki owocowej (*Drosophila melanogaster*) występują na chromosomie 2. Dominujący allel genu odpowiadającego za kolor ciała (B) determinuje szarą barwę, a recesywny allel (b) warunkuje ciemne zabarwienie. Kształt skrzydeł zależy od dwóch alleli innego genu: dominujący allel (G) warunkuje normalne, proste skrzydła, natomiast allel recesywny (g) – skrzydła wygięte. Skrzyżowano podwójnie homozygotyczną, ciemną samicę o wygiętych skrzydłach z podwójnie heterozygotycznym, szarym samcem o prostych skrzydłach. Otrzymano liczne potomstwo o czterech fenotypach w różnej liczebności:

435 osobników szarych o prostych skrzydłach,
441 osobników ciemnych o skrzydłach wygiętych,
158 osobników szarych o skrzydłach wygiętych,
166 osobników ciemnych o prostych skrzydłach.

6.1. (0-1)
Zapisz genotypy krzyżowanych osobników: wykorzystaj podane w tekście oznaczenia alleli obu genów.

Genotyp samicy: .....

Genotyp samca: .....

6.2. (0-1)
Zaznacz poprawne dokończenie zdania.
Zrekombinowane układy alleli w potomstwie muszek o opisanych genotypach powstały dzięki procesowi crossing-over, który zaszedł w

A. spermatocytach.
B. oocytach.
C. plemnikach.
D. komórkach jajowych.

6.3. (0-1)
Oblicz odległość, w jakiej w chromosomie 2. leżą geny warunkujące kolor ciała i kształt skrzydeł muszki owocowej. Zapisz obliczenia.
Obliczenia:

Odpowiedź:

6.4. (0-1)
Zapisz oczekiwany stosunek fenotypów, który wystąpiłby w potomstwie tej pary muszek w sytuacji, gdyby geny warunkujące kolor ciała i kształt skrzydeł znajdowały się w różnych chromosomach.

Stosunek fenotypów:
szare o prostych skrzydłach : ciemne o wygiętych skrzydłach : szare o wygiętych skrzydłach : ciemne o prostych skrzydłach

.....