

## Współdziałanie alleliczne

### Zadanie 1.

U ludzi umieszczanie lewego kciuka na prawym (L na P) podczas splatania dłoni jest cechą dominującą uwarunkowaną obecnością genu F. Cecha dziedziczy się według typu *Pisum*.

Jakich dzieci ze względu na tę cechę (w %) można oczekiwać w rodzinach, gdzie:

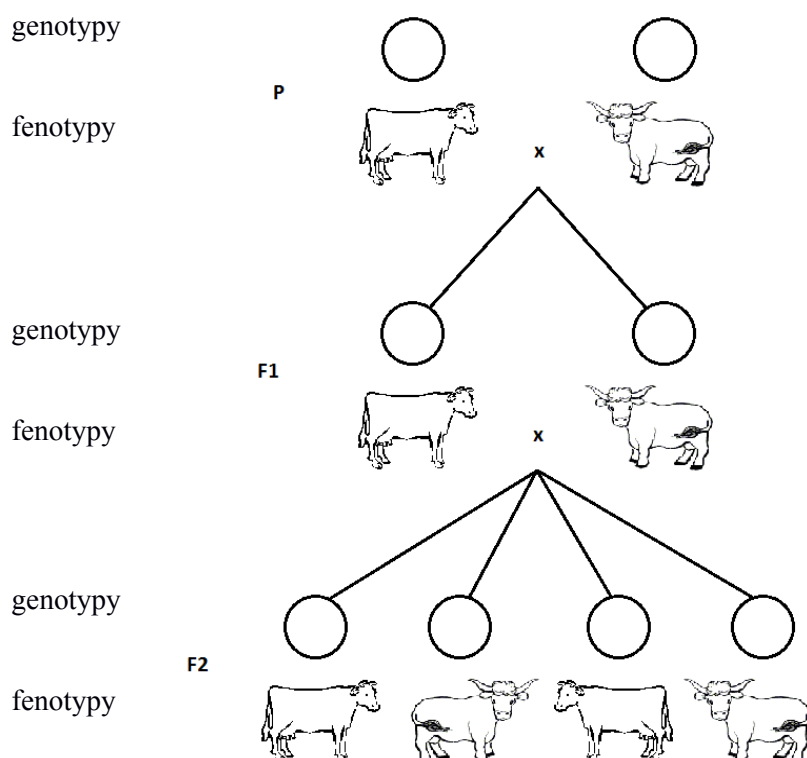
ojciec	matka
L na P homozygotyczny	L na P homozygotyczna
L na P homozygotyczny	L na P heterozygotyczna
L na P homozygotyczny	P na L
L na P heterozygotyczny	P na L

### Informacja do zadań 2-4

U wielu ras bydła barwa sierści zależy od jednej pary genów (*B*, *b*). Dominujący allel *B* determinuje barwę czarną, natomiast recesywny *b* – czerwoną.

### Zadanie 2.

Jakie genotypy i fenotypy oraz w jakich proporcjach wystąpią w pokoleniu  $F_1$  i  $F_2$  powstałych z kojarzenia czarnych buhajów homozygotycznych i czerwonych krów homozygotycznych? Uzupełnij poniższy schemat:



### Zadanie 3.

Do stada złożonego wyłącznie z czarnych krów kupiono czerwonego buhaja. Przez cztery kolejne lata rodziły się w tym stadzie wyłącznie czarne cielęta. Podaj genotypy krów. Jakiego potomstwa ze względu na umaszczenie można oczekiwać po urodzonym w tym stadzie młodym buhaju i czerwonych krowach?

### Zadanie 4.

Czarna krowa pokryta czarnym buhajem urodziła czerwone cielę. Jaki jest genotyp rodziców i cielęcia? Jakie jest prawdopodobieństwo, że następne cielę tej pary będzie umaszczone czarno? Czerwono?

### Zadanie 5.

U ludzi ciemna barwa oczu dominuje nad jasną (geny *B*, *b*).

Jasnooki mężczyzna żeni się z kobietą o oczach ciemnych (jej matka miała oczy jasne). Jakie jest prawdopodobieństwo urodzenia się dziecka jasnookiego w tym małżeństwie?

**Zadanie 6.**

*U ludzi polidaktylia (wielopalczastość) dominuje nad normalną liczbą palców (geny P, p).*

Jeżeli w małżeństwie heterozygotycznych rodziców z polidaktylią urodziło się troje dzieci, które mają dodatkowe palce, to jakie jest prawdopodobieństwo, że czwarte dziecko będzie miało normalną liczbę palców?

**Zadanie 7.**

*U świń rasy hampshire biały pas sierści obejmujący łopatkę i przednie kończyny u czarno umaszczonych osobników kontrolowany jest przez dominujący allel Be. U czarno umaszczonych świń rasy cornwall w locus tym występuje allel be jednolitego umaszczenia. Cecha dziedziczy się według typu Pisum.*

W wyniku skrzyżowania maciory posiadającej biały pas z czarnym knurem otrzymano 9 prosiąt z białym pasem i jedno czarne. Podaj genotypy osobników rodzicielskich. Jakiej proporcji fenotypów oczekiwano w pokoleniu F<sub>1</sub>? Ile czarnych prosiąt oczekiwano wśród 10 sztuk potomstwa?

**Zadanie 8.**

*Normalna wysokość pomidora dominuje nad karłowatością (geny A, a).*

Z 1000 ziaren uzyskanej z 1 rośliny wyhodowano 760 roślin normalnej wysokości i 240 karłowatych. Jakie są najbardziej prawdopodobne genotypy roślin rodzicielskich? Jakie genotypy miałyby rośliny rodzicielskie, gdyby w potomstwie rozszczepienie wystąpiło w stosunku 1:1?

**Zadanie 9.**

*Bezrożność u kóz dominuje nad rogatością (geny A, a).*

Jeżeli w potomstwie pary bezrogich rodziców otrzymano 4 sztuki bezrogie i jedna rogata, to jaki musi być genotyp rodziców?

**Zadanie 10.**

*Krótkość sierści u kota dominuje nad długą (geny L, l).*

Krótkowłosego kocura skojarzono z dwoma krótkowłosymi kotkami. Po kotce I otrzymano liczne potomstwo wyłącznie krótkowłose. Po kotce II były kocięta zarówno długo- jak i krótkowłose. Podaj genotypy rodziców.

**Zadanie 11.**

W naturalnej populacji *Drosophila melanogaster* skrzydlate osobniki mają czasami potomstwo bezskrzydłe. Osobniki takie dają potomstwo wyłącznie bezskrzydłe.

a) Wy tłumacz, jaki jest mechanizm dziedziczenia tej cechy i dlaczego tak łatwo wytworzyć czysty szczep bezskrzydły (taki, który nie będzie dawał skrzydlatego potomstwa)?

b) Podaj genotypy, fenotypy i proporcje muszek powstałych w wyniku wstecznego kojarzenia bezskrzydłych *Drosophila* z ich skrzydlatymi rodzicami.

**Informacja do zadań 12. i 13.**

*Barwa piór u kur andaluzyjskich zależy od jednej pary genów (C, c) dziedziczonych wg typu Zea. Osobniki o genotypie CC są czarne, cc – białe, a heterozygoty są niebieskie.*

**Zadanie 12.**

Jakie będą fenotypy potomstwa, jeśli czarnego koguta skojarzymy z kurą niebieską? Z kurą białą?

**Zadanie 13.**

W stadzie mamy 50% niebieskich, 25% czarnych i 25 % białych kur. Koguty są wyłącznie czarne. Jakie będą genotypy potomstwa i w jakich proporcjach wystąpią w nich ptaki o różnej barwie piór?

**Informacja do zadań 14. i 15.**

*U bydła rasy shorthorn barwa sierści zależy od jednej pary genów (R, r) dziedziczonej kodominacyjnie. Gen R daje umaszczenie czerwone, r – białe, a heterozygoty są dereszowate.*

**Zadanie 14.**

W stadzie dereszowatych krów otrzymano potomstwo wyłącznie dereszowate i białe. Jakiej maści był ojciec?

**Zadanie 15.**

Pewien dereszowaty buhaj był ojcem dereszowatych, czerwonych oraz białych cieląt. Jakiej maści musiały być kojarzone z nim krowy – matki cieląt?

**Zadanie 16.**

*U bydła biała głowa dominuje nad barwną (geny  $O$ ,  $o$ ), a czarne umaszczenie nad czerwonym (geny  $B$ ,  $b$ ). Cechy dziedziczą się niezależnie.*

Jaki jest genotyp czerwonego buhaja z białą głową, jeżeli skrzyżowany z krowami jednolicie czerwonymi (tułów i głowa barwna) dał cielęta jednolite i z białymi głowami, ale zawsze czerwone?

**Informacja do zadań 17. i 18.**

*Żółty kolor nasion grochu dominuje nad zielonym (geny  $Y$ ,  $y$ ), natomiast gładkie nasiona nad pomarszczonymi (geny  $S$ ,  $s$ ). Barwa kwiatów tej rośliny dziedziczy się według typu Zea:  $RR$  – kwiaty czerwone,  $Rr$  – różowe,  $rr$  – białe. Cechy dziedziczą się niezależnie.*

**Zadanie 17.**

Jakie mogły być genotypy roślin, które po skrzyżowaniu wytworzyły:

35 roślin o żółtych i gładkich nasionach

32 rośliny o zielonych i gładkich nasionach

38 roślin o żółtych i pomarszczonych nasionach

37 roślin o zielonych i pomarszczonych nasionach

(kolor kwiatów pomijamy)

**Zadanie 18.**

W wyniku krzyżowania czystego szczepu grochu o czerwonych kwiatach i żółtych nasionach z roślinami o różowych kwiatach i zielonych nasionach uzyskano potomstwo o nasionach żółtych:  $\frac{1}{2}$  o kwiatach czerwonych i  $\frac{1}{2}$  różowych. Jeżeli skrzyżujemy rośliny o różowych kwiatach i żółtych nasionach z pokolenia  $F_1$ , to jaki będzie udział roślin o takim samym genotypie w pokoleniu  $F_2$ ? Jak często pojawiają się w  $F_2$  rośliny o kwiatach białych i zielonych nasionach?

(kształt nasion pomijamy)

**Informacja do zadań 19.-21.**

*U świnki morskiej umaszczenie czarne dominuje nad brązowym (geny  $B$ ,  $b$ ), a włos krótki nad długim (geny  $D$ ,  $d$ ). Cechy dziedziczą się niezależnie.*

**Zadanie 19.**

W jakich stosunkach liczbowych wystąpią poszczególne fenotypy u potomstwa pochodzącego z następujących par rodzicielskich świnek morskich:

a)  $BbDd \times BBDd$

b)  $Bbdd \times bbDd$

c)  $BBDD \times Bbdd$

**Zadanie 20.**

Brązową długowłosą świnkę skrzyżowano z czarnym krótkowłosym samcem. Całe potomstwo tej pary było czarne krótkowłose. Tę samą świnkę skrzyżowano z drugim samcem, także czarnym krótkowłosym. Tym razem urodziła młode o czterech różnych fenotypach: czarne i brązowe krótkowłose oraz czarne i brązowe długowłose. Jakie były genotypy samicy i obu samców?

**Zadanie 21.**

Na podstawie wyników następujących kojarzeń określ genotypy rodziców:

Rodzice		Potomstwo			
samiec	samica	krótkowłose		długowłose	
		czarne	brązowe	czarne	brązowe
Krótkowłosy czarny	Długowłosa brązowa	14	10	9	11
Krótkowłosy czarny	Długowłosa brązowa	20	18	-	-
Krótkowłosy czarny	Krótkowłosa czarna	18	7	6	3
Krótkowłosy czarny	Krótkowłosa brązowa	22	-	7	-

**Zadanie 22.**

U bydła rasy shorthorn barwa sierści zależy od jednej pary genów ( $R, r$ ) dziedzicznej kodominacyjnie. Gen  $R$  daje umaszczenie czerwone,  $r$  – białe, a heterozygoty są dereszowate. Bezrożność dominuje nad rogatością (geny  $P, p$ ). Cechy dziedziczą się niezależnie.

Bezrogiego białego buhaja skojarzono z rogatymi czerwonymi krowami. Otrzymano cielęta wyłącznie dereszowate: w 50% bezrożne i w 50% rogate. Jaki był genotyp buhaja?

**Zadanie 23.**

Bydło zwane afrykaner jest przeważnie czerwone i rogate, ale w RPA występuje także żółte bezrogie bydło tej rasy. Na pewnej farmie otrzymano żółtego i bezrogiego buhaja afrykaner. Gdy skojarzono go z czerwonymi i rogatymi krowami dał następujące cielęta: 5 żółtych bezrogich, 6 żółtych rogatych, 5 czerwonych bezrogich, 6 czerwonych rogatych. Jaki jest mechanizm dziedziczenia tych dwóch cech?

**Zadanie 24.**

Barwa piór u kur andaluzyjskich zależy od jednej pary genów ( $C, c$ ) dziedziczonych wg typu *Zea*. Osobniki o genotypie  $CC$  są czarne,  $cc$  – białe, a heterozygoty są niebieskie. Opierzone skoki dominują nad nad skokami nieopierzonymi piórami (geny  $O, o$ ). Cechy dziedziczą się niezależnie.

Niebieskiego koguta o opierzonych skokach skojarzono z trzema kurami: I – białą o nieopierzonych skokach, II – niebieską o nieopierzonych skokach, III – czarną o opierzonych skokach. Wylęzono po jednym jaju od każdej kury i otrzymano 3 pisklęta: po I kurze – białe o nieopierzonych skokach, po II – niebieskie o opierzonych, po III – niebieskie o skokach nieopierzonych.

Jakie są genotypy koguta i skojarzonych z nim kur? Jakiego potomstwa można oczekiwać po tych samych ptakach i w jakich proporcjach, jeżeli będą się wylęgać wszystkie zniesione przez nie jaja?

**Zadanie 25.**

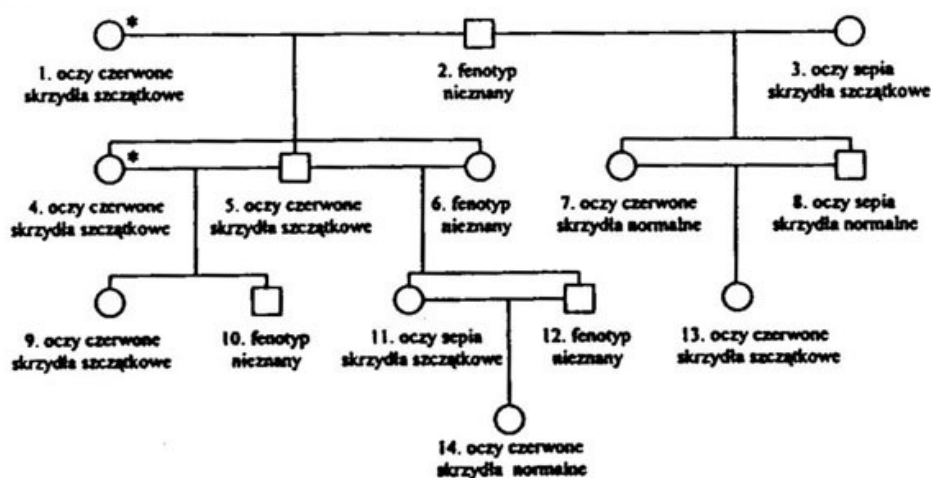
U bydła czarna barwa sierści dominuje nad czerwoną (geny  $B, b$ ), bezrożność nad rogatością (geny  $P, p$ ), natomiast obecność białych łat wyznacza para genów  $S, s$  dziedziczonych wg typu *Zea*:  $SS$  – umaszczenie barwne z nielicznymi białymi plamami,  $Ss$  – umaszczenie łacie,  $ss$  – umaszczenie białe z nielicznymi barwnymi plamami. Cechy dziedziczą się niezależnie.

Rogata czerwona krowa z nielicznymi białymi plamami została pomyłkowo umieszczona z czterema buhajami: 1) rogatym białym z nielicznymi czerwonymi plamami, 2) bezrożnym czarnym z nielicznymi białymi plamami, 3) bezrożnym białym z nielicznymi czarnymi plamami i 4) rogatym czerwonym z nielicznymi białymi plamami. Krowa urodziła rogate cielę w czarno-białe łaty. Który buhaj jest ojcem?

**Zadanie 26.**

U *Drosophila* recesywny allel  $se$  w locus *sepia* determinuje oczy koloru sepia, allel dominujący  $Se$  daje oczy w kolorze czerwonym (dzikie). Recesywny allel  $vg$  w locus *vestigial wings* determinuje obecność skrzydeł szczątkowych, allel dominujący  $Vg$  daje skrzydła normalne (dzikie). Obie pary genów dziedziczą się niezależnie.

Wpisz w podanym rodowodzie wszystkie możliwe do rozpoznania genotypy pod odpowiednimi fenotypami.



\* homozygoty

**Zadanie 27.**

Zdolność odczuwania smaku fenyloitiomocznika (PTC) jest cechą dominującą uwarunkowaną genem *F*. Albinizm jest cechą recesywną uwarunkowaną genem *a*. Obie cechy dziedziczą się niezależnie.

Dwoje ludzi o normalnej pigmentacji odczuwających smak PTC ma albinotycznego syna i niealbinotyczną córkę, która nie odczuwa smaku PTC. Jakie jest prawdopodobieństwo, że albinotyczny syn odczuwa smak PTC, a córka jest nosicielką genu albinizmu?

**Informacja do zadań 28.-30.**

Umaszczenie królików uwarunkowane jest szeregiem alleli wielokrotnych, uszeregowanych według malejącej dominacji:

$C$  – umaszczenie jednolicie ciemne

$C^{ch}$  – umaszczenie szynszyli

$C^m$  – umaszczenie kuny

$C^h$  – umaszczenie himalajskie

$c$  – albinos

**Zadanie 28.**

Ile różnych genotypów i fenotypów można oczekiwać w populacji, w której wystąpią wszystkie wymienione wyżej allele?

**Zadanie 29.**

Jakich genotypów i fenotypów oraz z jakim prawdopodobieństwem można oczekiwać w potomstwie następujących par rodzicielskich?

a)  $C^{ch}C^m \times C^hc$

b)  $C^{ch}C^h \times C^hc$

c)  $Cc \times CC^h$

d)  $CC^{ch} \times C^hc$

**Zadanie 30.**

Po skojarzeniu samca szynszyla z samicami himalajskimi otrzymano 8 sztuk potomstwa: 4 szynszyle, 2 himalajskie i 2 albinotyczne. Jakie były genotypy rodziców? Czy otrzymane proporcje różnych fenotypów  $F_1$  są zgodne z teoretycznymi?

**Informacja do zadań 31.-33.**

U kotów umaszczenie zależy od szeregu 3 alleli wielokrotnych, uszeregowanych według malejącej dominacji:

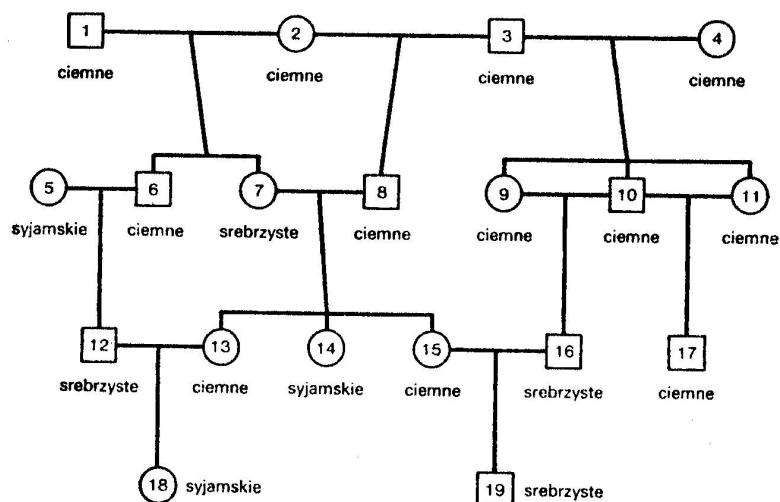
$C$  – umaszczenie ciemne

$c^r$  – umaszczenie srebrzyste

$c^s$  – umaszczenie syjamskie

**Zadanie 31.**

Wypisz wszystkie możliwe do ustalenia genotypy rodziny kotów przedstawione w podanym niżej rodowodzie. Podane są barwy futerka.



**Zadanie 32.**

Srebrzysta kotka dała miot złożony z kociąt ciemnych, srebrzystych i syjamskich. Jaki był genotyp ojca tych kociąt? W jakich proporcjach wystąpią poszczególne barwy futerka we wszystkich późniejszych miotach tej samej pary rodziców?

**Zadanie 33.**

Czarna kotka dała jeden miot złożony z kociąt ciemnych i syjamskich. W drugim miocie tej samej kotki pojawiły się kocięta ciemne i srebrzyste. Czy oba mioty mogą pochodzić od tego samego ojca? Uzasadnij odpowiedź na pytanie poprzednie i podaj, czy jest to pewne, czy tylko prawdopodobne.

**Zadanie 34.**

*U norek umaszczenie zależy od szeregu 5 alleli wielokrotnych, uszeregowanych według malejącej dominacji:*

*T – standard*

*t<sup>s</sup> – pastel soklocki*

*t<sup>p</sup> – palomino szwedzkie*

*t<sup>w</sup> – palomino fińskie*

*t<sup>n</sup> – albinos*

W potomstwie osobników standard i palomino szwedzkie otrzymano potomstwo takie jak rodzice oraz palomino fińskie. Podaj genotypy rodziców i potomstwa.

**Zadanie 35.**

*Układ grupowy krwi ABO u ludzi warunkują geny szeregu alleli wielokrotnych I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup>, i. Między allelami I<sup>A</sup>, I<sup>B</sup> zachodzi kodominacja, natomiast oba dominują nad allelem i, warunkującym grupę krwi 0. Achondroplazja (karłowatość) jest cechą dominującą i dziedziczy się według typu Pisum (geny Ad, ad). Cechy dziedziczą się niezależnie.*

Mężczyzna z grupą krwi B, chory na achondroplazję ma czworo dzieci – każde z inną kobietą:

matka	dziecko
Zdrowa, grupa 0	Chore, grupa B
Zdrowa, grupa B	Zdrowe, grupa B
Chora, grupa A	Zdrowe, grupa AB
Chora, grupa A	Chore, grupa 0

Podaj genotyp ojca.

**Zadanie 36.**

*Kolor sierści u kota warunkuje szereg alleli wielokrotnych: B – czarny, b – czekoladowy, b<sup>L</sup> – cynamonowy. Obecność białych plam jest uwarunkowana parą genów S, s dziedziczoną kodominacyjnie: SS – umaszczenie białe z nielicznymi barwnymi plamami, Ss – umaszczenie barwne z nielicznymi białymi plamami, ss – umaszczenie barwne (brak białych plam). Kształt uszu determinuje para genów Cu, cu: uszy wygięte w tył dominują nad uszami o normalnym kształcie według typu Pisum. Cechy dziedziczą się niezależnie.*

Z czystej linii białych kotów z nielicznymi czarnymi plamami i wygiętymi uszami wybrano kocura i skojarzono go testowo z cynamonową kotką. W miocie był jeden kocur, którego skrzyżowano wstecznie. Z uzyskanego potomstwa wybrano kocię całe czarne o wygiętych uszach i skrzyżowano je z białym kotem o czekoladowych normalnych uszach. Jakie potomstwo otrzymamy z tego ostatniego kojarzenia?