

1. W wyniku krzyżowania dwóch królików rex pochodzących z dwóch różnych hodowli w F_1 otrzymano tylko osobniki o sierści normalnej długości. W F_2 pojawiły się osobniki zarówno o normalnej długości włosa jak i rex. Podaj, ile w F_2 prawdopodobnie było królików rex, jeżeli miot liczył 240 osobników.
2. Skojarzono króliki heterozygotyczne o normalnej długości włosa, w pokoleniu F_1 otrzymano:
 - a. 132 królików o fenotypie rodziców oraz 124 królików rex.
 - b. 89 królików o fenotypie rodziców oraz 111 królików rex
 Przy użyciu testu χ^2 sprawdź (zakładając błąd $\alpha=0.005$), czy podany rozkład odpowiada teoretycznemu, czyli podwójnej epistazie recesywnej.
3. Spotkało się dwoje zapalonych hodowców kawii (*Cavia porcellus*). W swoich hodowlach oboje mieli zwierzęta bezwłose, wyprowadzone jako linie homozygotyczne. Brak włosów u gryzoni powodowany jest mutacją recesywną. Hodowcy postanowili skojarzyć swoje bezwłose kawie, aby „odświeżyć” hodowlę. Ku ich zdziwieniu całe potomstwo miało normalne owłosienie! Doświadczony hodowca polecił, aby wykonali kojarzenie pomiędzy uzyskanym potomstwem, co powinno wyjaśnić zagadkę „utrąty goliczny”. Tak też uczyniono, wybierając do kojarzenia dwie pary (brat siostra). W efekcie kojarzenia urodziło się 10 kawii owłosionych i 7 bezwłosych. Czy już wiadomo, dlaczego potomstwo z pokolenia F_1 było owłosione? Jakie kawie i w jakich proporcjach urodzą się z krzyżówek wstecznych osobników z pokolenia F_1 z rodzicami?
4. Istnieją dwa główne geny definiujące podstawowy kolor sierści u krów. Gen receptora melanokortyny (kolor włosa czarny, brunatny, czerwony), reprezentowany jest przez trzy allele (E^D , E^+ i e), gen ASIP, występuje w dwóch odmianach A i a i odpowiada za rozmieszczenie pigmentu we włosie. Allel recesywny to pełne rozmieszczenie pigmentu a dominujący – fragmentowane (efekt agouti). Rodzaj umaszczenia zależny od genotypu prezentuje tabela poniżej. Z jakimi krowami powinno się skrzyżować czarnego buhaja, aby dowiedzieć się jaki jest jego genotyp? Przetwórz krzyżówki i sposób wnioskowania.

$E \backslash A$	aa	A.
E^D .	czarne	czarne
E^+E^+	czarne	brunatne
E^+e	czarne	brunatne
ee	czerwone	czerwone

5. U bydła rasy Highland zaobserwowano interakcję między obecnością delekcji 3 par zasad w 1 eksonie genu *PMEL* (oznaczaną jako del, gdzie + oznacza formę normalną), a allelami genu *MC1R* (locus E), warunkującymi dominujące czarne lub recesywne czerwone umaszczenie zwierząt. Brak delekcji, w którymkolwiek chromosomie nie wpływa na kolor. Delekcja w jednym chromosomie spowoduje rozjaśnienie czerni do bułanego, a czerwieni do jasnej czerwieni. Delekcja w obu chromosomach spowoduje rozjaśnienie czerni do srebrnego bułanego, a czerwieni do kremowego.
 - a. Pewien gospodarz posiadał 40 jałówek w kolorze bułanym. Od swojego sąsiada wypożyczył buhaja o takim samym kolorze. Po okresie wycieleń sporządził raport, z którego wynikało, że urodziło się: 14 cieląt bułanych, 9 srebrnych bułanych, 8 czarnych, 5 czerwonych, 2 jasne czerwone i 2 kremowe. Podaj genotypy i fenotypy wszystkich zwierząt. Czy rozkład fenotypowy jest zgodny z teoretycznym?
 - b. W drugim roku gospodarz postanowił jeszcze raz wypożyczyć bułanego buhaja od sąsiada. Tym razem zlecił wykonanie zadania synowi. Młody mężczyzna wybrał zwierzę i potoczył ze stadem. Po okresie wycielenia ponownie sporządzono raport i tym razem wyniki były inne: 14 bułanych, 13 jasnych czerwonych, 7 srebrnych bułanych i 6 kremowych. Czy syn

gospodarza rzeczywiście wybrał bułanego buhaja? Podaj genotypy i fenotypy zwierząt. Czy rozkład fenotypowy jest zgodny z teoretycznym?

6. Kolor biały u drobiu może być powodowany epistazą recesywną (geny z *locus C* - albinizm), lub dominującą (geny z *locus P*). Kolor czarny, dominuje nad czerwonym, lecz żaden się nie ujawni w przypadku wymienionych epistaz. W jaki sposób można sprawdzić, czy biały, niealbinotyczny kogut rasy Whitehorn jest nosicielem allelu recesywnego w *locus P*?
7. Hodowca zakupił szczury niebieskie i czekoladowe z dwóch linii homozygotycznych, ale po ich skojarzeniu urodziły się tylko czarne szczurki. Do kolejnych kojarzeń hodowca wykorzystał podrośnięte już czarne szczurki. W ich potomstwie uzyskał 16 czarnych, 5 czekoladowych, 6 niebieskich oraz jednego szczurka w kolorze lilac, czyli bardzo jasny brąz. Określ sposób dziedziczenia omówionych kolorów sierści, a odpowiedź udowodnij statystycznie ($\alpha=0,05$).
8. Po wielokrotnym kojarzeniu czarnej szczurzy i czekoladowego szczura urodziło się w sumie 13 czekoladowych szczurków, 4 niebieskie, 11 czarnych oraz 3 odmiany lilac. Określ genotypy rodziców, a swą odpowiedź udowodnij statystycznie ($\alpha=0,05$).
9. Podczas wystawy zoologicznej zdarzył się incydent, w wyniku którego czarna samiczka dostała się do klatki z dwoma samcami czekoladowym i lilac. Samiczka urodziła młode w czterech różnych odmianach barwnych (czarne, czekoladowe, niebieskie i lilac). Jaki stosunek fenotypów wśród potomstwa pomógłby ustalić, który ze szczurów jest ojcem miotu?
10. W kilku miotach jednej pary czarnych szczurów o standardowych uszach otrzymano 40 młodych. Wśród nich odnotowano 8 szczurków czarnych o uszach dubmo, 6 czekoladowych o uszach standardowych i tylko 2 szczurki czekoladowe dumbbo. Pozostałe szczurki były fenotypowo podobne do rodziców. Wskaż sposób dziedziczenia się cech i zaproponuj genotypy rodziców, a odpowiedź uzasadnij statystycznie ($\alpha=0,05$).
11. Dysponując dwiema parami rozrodczymi królików, postanowiono wykonać eksperyment polegający na potwierdzeniu lub wykluczeniu sposobu dziedziczenia barwy sierści i występowania białych plam. W pierwszej parze znajdował się czarny łaciaty samiec i czarna samica, a w drugiej czarny łaciaty samiec i czarna łaciata samica. Zwierzęta łączono czterokrotnie.
 - a. Po pierwszej parze otrzymano 27 królików czarnych łaciatych, 26 czarnych, 8 brązowych łaciatych i 6 brązowych. Podaj genotypy wszystkich zwierząt.
 - b. Po drugiej parze uzyskano 27 królików czarnych łaciatych, 20 łaciatych brązowych, 16 czarnych i 6 brązowych. Podaj genotypy wszystkich zwierząt.
 - c. Na podstawie wyników podaj sposób dziedziczenia tych cech.
 - d. W obu przypadkach, sprawdź statystycznie czy rozkład fenotypowy jest zgodny z teoretycznym.
12. Włos typu angora u królików determinowany jest układem recesywnym w *locus L*. W potomstwie dwóch królików o umaszczeniu agouti (włos zabarwiony strefowo) i normalnej strukturze włosa urodziło się: 17 królicząt agouti, 12 agouti angora, 6 jednolitych i 6 jednolitych angora. Jakie były genotypy wszystkich zwierząt? Sprawdź, czy rozkład jest zgodny z teoretycznym. Jakie jest prawdopodobieństwo uzyskania królicząt o jednolitym zabarwieniu i włosie o strukturze angora, jeśli dysponujemy królikami agouti angora? Udowodnij na podstawie krzyżówki.