**Cvičení z genetiky**

**Mendelismus**

1. U okurek je oranžová barva plodů (*R*) dominantní nad krémovou (*r*). Rostlina homozygotní pro oranžovou barvu plodů byla křížena s rostlinou s krémovými plody. F1 byla křížena do F2.
   1. Napište genotypy a fenotypy rodičů, F1 a F2.
   2. Napište genotypy a fenotypy potomstva ze zpětného křížení F1 s oranžovým rodičem.
   3. Napište genotypy a fenotypy potomstva ze zpětného křížení F1 s krémovým rodičem.
2. U ovcí je lesklá vlna výsledkem působení alely *L*, která je dominantní nad alelou pro normální vlnu. Byla křížena ovce s lesklou vlnou s beranem s normální vlnou. Ovci se narodilo jehně s normální srstí. Je možné podle tohoto jediného potomka určit genotypy obou rodičů? Pokud ano, jaké jsou jejich genotypy? Pokud ne, proč?
3. U koček jsou stočené uši (*Cu*) způsobeny funkcí alely, která je dominantní nad normálníma ušima (*cu*). Černá barva vzniká působením nezávisle segregující alely (*G*), která je dominantní nad alelou pro šedou barvu (*g*). Šedá kočka, homozygotní pro stočené uši, byla křížena s homozygotním černým kocourem s normálníma ušima. Všechny kočky v F1 byly černé a měly stočené uši.
4. Kdyby se zkřížily kočky z F1 generace mezi sebou, jaké fenotypy a v jakých poměrech by byly očekávány v F2?
5. Kočka z F1 generace se spáří s potulným kocourem, který je šedý a má normální uši. Jaké fenotypy a v jakých poměrech by byly očekávány u potomků tohoto křížení?
6. Krátká srst (S) je u králíků dominantní nad dlouhou (s). Napište genotypy rodičů i potomků z těchto křížení:

|  |  |
| --- | --- |
| Rodiče | Potomci |
| a) krátkosrstý x krátkosrstý | 4 krátkosrstí a 2 dlouhosrstí |
| b) krátkosrstý x krátkosrstý | 8 krátkosrstých |
| c) krátkosrstý x dlouhosrstý | 12 krátkosrstých |
| d) krátkosrstý x dlouhosrstý | 3 krátkosrstí a 1 dlouhosrstý |
| e) dlouhosrstý x dlouhosrstý | 2 dlouhosrstí |

1. Následující dva genotypy byly kříženy: *Aa Bb Cc dd Ee* × *Aa bb Cc Dd Ee*. Jaké bude zastoupení následujících genotypů v potomstvu tohoto křížení?

a) *Aa Bb Cc Dd Ee*

b) *Aa bb Cc dd ee*

c) *aa bb cc dd ee*

d) *AA BB CC DD EE*

1. Ptosis (pokleslá víčka) může být u člověka dominantním znakem. Ze 40 lidí, kteří jsou heterozygotní pro ptosis alelu, 13 má ptosis, 27 má normální víčka.

a) Jaká je penetrance ptosis?

b) Kdyby ptosis vykazovala variabilní expresivitu, co by to znamenalo?

1. **Systém AB0 je jedna z krevních skupin člověka. Alely *IA* a *IB* kódují antigeny, které jsou vystaveny na povrchu buňky. Alela *IA* kóduje antigen A, homozygot *IA IA*  má krevní skupinu A, alela *IB* kóduje antigen B, homozygot *IB IB* má krevní skupinu B. Alely *IA* a *IB* jsou kodominantní, heterozygot *IA* a *IB* má krevní skupinu AB. Recesivní alela *i* nekóduje žádný antigen, homozygot *ii* má krevní skupinu 0.**

Napište očekávané genotypové a fenotypové štěpné poměry pro tato křížení krevních skupin ABO.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | genotypy rodičů | očekávané genotypové poměry | očekávané fenotypové poměry |
| 1 | IAi x IBi |  |  |
| 2 | IAIB x IAi |  |  |
| 3 | IAIB x IAIB |  |  |
| 4 | ii x IAi |  |  |
| 5 | IAIB x ii |  |  |

1. Žena s krevní skupinou AB porodila dítě s krevní skupinou B. Dva muži o sobě prohlašují, že jsou otcem dítěte. Jeden má krevní skupinu A, druhý B. Lze na základě těchto informací rozhodnout, který z nich je otcem?
2. Koně palomino mají plavou srst, kaštanoví koně hnědou a koně cremello jsou téměř bílí. Série křížení těchto tří typů koní dala toto potomstvo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | rodiče | potomstvo |
| 1 | palomino x palomino | 13 palomino, 6 kaštanových, 5 cremello |
| 2 | kaštanový x kaštanový | 16 kaštanových |
| 3 | cremello x cremello | 13 cremello |
| 4 | palomino x kaštanový | 8 palomino, 9 kaštanových |
| 5 | palomino x cremello | 11 palomino, 11 cremello |
| 6 | kaštanový x cremello | 23 palomino |

1. Vysvětlete dědičnost palomino, cremello a kaštanového zbarvení.
2. Určete si symboly alel, které určují tato zbarvení, a napište genotypy všech rodičů a potomků popsaných v tabulce.
3. U králíků je zbarvení kožichu určeno těmito alelami: *C* (černý ), *cch* (činčila, šedé zbarvení), *ch* (himálajský, bílý s černými extremitami) a *c* (albín, celý bílý). Alela C je dominantní nad všemi ostatními, *cch*je dominantní nad *ch* a *c*, a *ch* je dominantní nad *c*. Tato hierarchie dominance může být vyjádřena takto: *C* > *cch* > *ch* > *c.* Králíci z následujícího seznamu byli kříženi a měli uvedené potomstvo. Napište genotypy rodičů pro jednotlivá křížení.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Fenotypy rodičů** | **Fenotypy potomků** |
| 1 | černý x albín | ½ černých, ½ albínů |
| 2 | himálajský x albín | ½ himálajských, ½ albino |
| 3 | černý x albín | ½ černých, ½ činčila |
| 4 | černý x himálajský | ½ černých, ¼ himálajských, ¼ albínů |
| 5 | černý x černý | ¾ černých, ¼ albínů |

1. U octomilky zabraňují recesivní mutace *brown* a *purple* syntéze červeného pigmentu v očích. Homozygoti pro tyto alely mají hnědavě nachové oči. Lze genetickým experimentem zjistit, jestli jsou obě mutace alelami stejného genu?
2. U okurek je matný plod (*D*) dominantní nad lesklým (*d*), oranžový plod (*R*) nad krémovým *(r*) a hořké děložní lístky (*B*) nad sladkými (*b*). Tyto tři znaky jsou podmíněny geny lokalizovanými na různých chromosomech. Rostlina homozygotní pro matný oranžový plod a hořké lístky byla křížena s rostlinou s lesklými krémovými plody a sladkými lístky. F1 byla křížena do F2.
3. Napište, jaké fenotypy budou vznikat a jaký bude jejich očekávaný štěpný poměr v F2.
4. Rostlina z F1 byla křížena s rostlinou s lesklými krémovými plody a sladkými lístky. Jaké fenotypy budou vznikat u jejich potomků a jaký bude jejich očekávaný štěpný poměr?
5. U morčat je alela pro černé zbarvení kožichu (*B*) dominantní nad alelou pro bílé zbarvení kožichu (*b*). Alela pro hrubý kožich (*R*) v nezávisle segregujícím lokusu je dominantní nad alelou pro hladký kožich (*r*). Morče homozygotní pro černý hrubý kožich bylo kříženo s morčetem s bílým hladkým kožichem. V následujících pářeních byla křížena morčata z F1 generace s morčaty s bílým hladkým kožichem. U potomstva těchto křížení se objevily následující fenotypy: 24 černých drsných morčat, 26 černých hladkých, 23 bílých hrubých, a 5 bílých hladkých morčat.

a) S použitím Χ2 testu porovnejte pozorované a očekávané hodnoty u potomstva tohoto křížení.

b) Jaké závěry můžete učinit z výsledku Χ2 testu?

c) Navrhněte vysvětlení těchto výsledků.

**K procvičení:**

1. Byli kříženi jedinci s těmito genotypy:

*Aa Bb Cc Dd* x *Aa Bb Cc Dd*

Jaká je pravděpodobnost vzniku potomků s těmito genotypy?

a) *AA bb Cc dd*

b) *aa bb CC DD*

c) *Aa Bb cc Dd*

1. **Dvě kodominantní alely genu *L* určují krevní skupinu MN. Homozygoti *LMLM*mají krevní skupinu M, homozygoti *LNLN* mají krevní skupinu N, heterozygoti mají krevní skupinu MN.**

Žena s krevní skupinou 0 a M se provdala za muže s krevní skupinou AB a MN. Pokud předpokládáme, že se geny systémů AB0 a MN kombinují nezávisle, jaké krevní skupiny můžeme očekávat u potomstva tohoto páru a v jakých poměrech?

1. Žena má krevní skupinu A MM. Má dítě s krevní skupinou AB MN. Které z následujícího krevních skupin nemohl mít otec dítěte? Vysvětlete.

George 0 NN

Tom AB MN

Bill B MN

Claude A NN

Henry AB MM

1. Genetik objeví ve svém chovu myší jednu obézní. Zkříží jí s normální myší, všechno potomstvo (F1) je normální. Při křížení F1 se v F2 objeví dvě obézní myši, osm je normálních. Když se obézní myši zkříží mezi sebou, všechno jejich potomstvo je obézní. V jiné laboratoři jiný vědec také objeví obézní myš. Provede stejná křížení se stejným výsledkem. Když se pak oba vědci potkají na konferenci, povědí si o svých výsledcích a domluví si výměnu myší, které následně zkříží s jedinci ze svých obézních linií. Výsledkem křížení obézních myší z různých laboratoří jsou ale pouze normální myši, zatímco myši pocházející z jedné laboratoře produkují pouze obézní potomstvo. Vysvětlete genetickou podstatu tohoto jevu.
2. U kukuřice jsou fialová zrna dominantní nad žlutými a plná nad svrasklými. Rostlina s fialovými plnými zrny je křížena s rostlinou se žlutými svrasklými zrny. Bylo získáno následující potomstvo:

fialová plná 112

fialová svrasklá 103

žlutá plná 91

žlutá svrasklá 94

Jaké jsou genotypy rodičů a potomstva? Odpovídá pozorovaný fenotypový štěpný poměr potomstva poměru očekávanému u těchto rodičů? Ověřte svou teorii pomocí Χ2 testu.