

MODELOVÉ PŘÍKLADY Z GENETIKY pre žiakov 3. ročníka

A. Monohybrid s úplnou dominanciou

1. Pri rajčiakoch je červená farba plodu ($R = \text{red}$) dominantná oproti žltej farbe (r). Uveďte genotypy a fenotypy potomstva, ktoré vzniklo krížením :
a) $RR \times RR$
b) $RR \times Rr$
c) $RR \times rr$
d) $Rr \times Rr$
e) $Rr \times rr$
f) $rr \times rr$
2. Plody rajčiakov môžu byť guľaté alebo vajcovité. Alela, ktorá podmieňuje ich guľatosť je dominantná.
a) Aké musia byť genotypy rodičov, aby sme získali v potomstve pre dané znaky štiepne pomery 1 : 1?
b) Aké musia byť ich genotypy, aby sme získali v potomstve fenotypový štiepny pomer 3 : 1?
c) V ktorých prípadoch rodičovských genotypov bude potomstvo fenotypov uniformné ?
3. U človeka dominuje kučeravosť vlasov (AA) nad hladkými vlasmi (aa). Aký je genotyp rodičov, ak:
a) zo štyroch detí mali dve hladké a dve kučeravé vlasy ?
b) zo štyroch detí malo jedno hladké a tri kučeravé vlasy ?
c) všetky deti mali kučeravé vlasy ?
4. Uhorka má typické dlaňovité listy. Je však u nej známa alela, ktorá spôsobuje vejárovitý tvar listov (podobný listu ginkga). Obidva tieto tvary dávajú čisté línie. Keď sú však tieto rastliny navzájom krížené, má celá generácia F_1 dlaňovité listy.
a) Ktorá alela je dominantná ?
b) Napište genotypy a fenotypy generácie F_1 .
c) Napište schému spätného kríženia rastlín F_1 s obidvoma rodičovskými formami a vyjadrite štiepne pomery.
5. U človeka je tmavohnedá farba očí dominantná oproti modrej farbe , ktorá je recesívna. Akú farbu očí asi zdedí dieťa modroookého otca s tmavookou matkou, v ktorej rode sa už niekoľko generácií dedí len tmavohnedá farba očí. Dokážte schémou kríženia.
6. Akú farbu očí – a s akou pravdepodobnosťou – môže zdediť dieťa po rodičoch, z ktorých otec je modrooký a matka heterozygotne hnedoooká ? Dokážte schémou kríženia.
7. Modrooký muž, ktorého rodičia mali hnedé oči, oženil sa s dievčaťom, ktoré má hnedé oči a jej otec bol modrooký a matka hnedoooká. Ich jediné dieťa má hnedé oči. Aké sú genotypy dieťaťa, obidvoch jeho rodičov a všetkých štyroch prarodičov ?
8. Pri ovse je imunita oproti hrdzi dominantný znak, kým citlivosť na ňu je recesívny znak.
a) Aký bude ovos hybridnej F_1 generácie , keď jedna z rodičovských rastlín je proti hrdzi homozygotne imúnna a druhá citlivá?
b) Aká bude generácia F_1 ?
c) Aké bude potomstvo, ktoré vznikne krížením dvoch citlivých jedincov F_1 generácie ?
d) Aké formy vzniknú pri krížení homozygotne imúnnej rastliny generácie F_2 s hybridom z F_1 ?
9. Pri slimákoch je dominantná jednofarebná ulita (MM) oproti pásikavej (mm).
a) Aké sú genotypy rodičovských jedincov, ak v potomstve po krížení sme získali štiepne pomery 1 : 1 ?
b) V akom pomere vyštiepia príslušné fenotypy v potomstve krížencov $Mm \times Mm$?
10. Albinizmus (strata pigmentácie) je u človeka kontrolovaný jedným recesívnym génom (c). Ľudia s genotypom CC a Cc sú normálne pigmentovaní. Ak si muž, heterozygot pre daný znak zoberie albinotickú ženu, aká je pravdepodobnosť, že budú mať albinotické dieťa ? Dokážte schémou kríženia.
11. Manželom, ktorí boli vzhľadom na túto vlastnosť normálne pigmentovaní sa narodilo albinotické dieťa. Vysvetlite prečo ?
12. Hnedooký muž sa oženil s modroookou ženou. Prvé dieťa malo modré oči. Uveďte: a) genotypy obidvoch rodičov
b) dokážte schémou kríženia
13. Vysoký rast hrachu záhradného je podmienený dominantnou alelou D , nízky rast je podmienený recesívnou alelou d . V potomstve dvoch vysokých rastlín sa vyskytli rastliny aj s nízkym rastom. Dokážte schémou kríženia.
14. Alela pre čiernu farbu srsti rohatého hovädzieho dobytká je dominantná oproti alele pre hnedú farbu srsti.
a) Aké potomstvo získame v generácii F_1 , keď skrížime homozygotne čierneho býka s hnedou kravou ?
b) Aké bude potomstvo v generácii F_2 ?
c) Aké bude potomstvo zo spätného kríženia hybridného býka s generácie F_1 s hnedou kravou ?
15. Farbu srsti morčiat podmieňuje množstvo melanínu v ich chlách. Krížením čiernych morčiat s albinmi získame potomstvo s čiernou srstou.
a) Aké potomstvo získame vzájomným krížením čiernych hybridov ?
b) Aké potomstvo vznikne krížením albinov s čiernymi hybridmi ?

B. Monohybrid s neúplnou dominanciou

- Farbu peria andalúzskych sliepok podmieňuje množstvo melanínu v ich perí. Krížením bielej sliepky a čierneho získame potomstvo sivej farby.
 - Dokážte schémou kríženia.
 - Napište, o aký typ dedičnosti sa jedná.
- Rastlina nocovka (*Mirabilis jalapa*) má červené sfarbenie kvetov (*R*) neúplne dominantné nad bielym sfarbením (*r*). Hybridné rastliny majú ružové kvety.
 - Aké bude potomstvo po vzájomnom krížení rastlín s ružovými kvetmi. Dokážte schémou kríženia.
 - Vyjadrite genotypový a fenotypový štiepny pomer.
- Pri určitom druhu rastlín alela *R* určuje červenú farbu kvetov, alela *r* určuje bielu farbu kvetov. Medzi alelami je vzťah intermediarity. Alela *B* určuje široký tvar listu a alela *b* určuje úzky tvar listu. Aj medzi týmito alelami je vzťah intermediarity. Aké budú fenotypy rastlín zodpovedajúce týmto genotypom? ***RrBB rrBb RRbb RRBB RrBb***
- Okrasná rastlina čarodejka má v bunkách korunných lupienkov určité množstvo žltých chromoplastov a vo vakuole je buď červený antokyán, za prítomnosť ktorého zodpovedá alela *R*, alebo sú vakuoly bez antokyánu, čo podmieňuje alela *r*. Rastliny konštitúcie *RR* sú rumelkovočervené, rastliny konštitúcie *rr* sú žlté. Medzi alelami je vzťah intermediarity.
 - Aké bude potomstvo F_1 generácie? Dokážte schémou kríženia.
 - Aké bude potomstvo F_2 generácie? Vyjadrite štiepnepomery.
- Pri jahodách je červená farba plodov (*RR*) neúplne dominantná nad bielou farbou (*rr*). Výsledkom kríženia červenoplodej rastliny s bieloplodou je potomstvo s ružovými plodmi. Uveďte genotypy a fenotypy potomstva, ktoré získame krížením:
 - Rr* x *RR*
 - RR* x *rr*
 - Rr* x *Rr*
 - rr* x *Rr*
- Papuľka má známe formy dávajúce čisté línie so širokými listami a iné s úzkymi listami. Keď skrížime homozygotné rastliny obidvoch foriem, získame potomstvo s listami strednej šírky.
 - Uveďte, o aký typ dedičnosti ide.
 - Aké potomstvo získame v F_2 generácii?
 - Aký bude výsledok, ak skrížime homozygotne úzkolistú rastlinu s hybridnou rastlinou. Dokážte schémou kríženia.
- Pri kure domácej vyvoláva alela *F* tvorbu jemného peria, alela *f* podmieňuje utváranie normálneho peria. V heterozygotnom stave *Ff* vzniká tuhé kučeravé perie. Akú akosť peria bude mať potomstvo týchto krížení:
 - ff* x *FF*
 - Ff* x *Ff*
 - Ff* x *FF*
 - Ff* x *ff*
- Genotypový štiepny pomer v potomstve dvoch heterozygotov *Aa* x *Aa* pri neúplnej dominancii je:
 - 1AA : 2aa : 1Aa* s 25% jedincov s recesívnym znakom
 - 1AA : 2Aa : 1aa* so 75% jedincov s dominantným znakom
 - 1AA : 2Aa : 1aa* s 50% jedincov s dominantným znakom
 - 1 : 2 : 1* a fenotypový *3 : 1*
 - 1 : 2 : 1* s 50% jedincov s recesívnym znakom
 - 1AA : 2Aa : 1aa* s 50% jedincov s intemediárnym znakom
- Pri monohybridizme s neúplnou dominanciou nachádzame v potomstve F_2 nasledovný počet fenotypov:
 - 2
 - 1
 - 2^3
 - 3
 - menší ako počet genotypov
 - rovnaký ako počet genotypov
- Alela pre čiernu farbu srsti (*Č*) u hovädzieho dobytká nie je úplne dominantná oproti hnedej farbe srsti (*č*). Určte schému kríženia , z ktorého sme získali 50% strakatých jedincov a 50% hnedých jedincov.
- Akí budú jedinci v F_1 generácii pri monohybridnom krížení s neúplnou dominanciou:
 - rovnakí fenotypovo a rozdielní genotypovo
 - rovnakí genotypovo a fenotypovo
 - rovnakí ako jeden z rodičov
 - odlišní od oboch rodičov
 - uniformní
 - navzájom odlišní
- Čiernu a hrdzavú farbu srsti mačiek riadia dve rozdielne alely toho istého génu. Alela *B* podmieňuje hrdzavú farbu srsti a alela *b* čiernu srst'. Heterozygotné jedince sú pásikavé (čierno-hrdzavé).
 - Pásikavá mačička mala 7 mačiatok, z toho 3 čierne kocúriky a jednu mačičku a 3 mačičky pásikavé. Akej farby bol ich otec?
 - Hrdzavá mačička mala 4 mačiatka. Jedno bolo hrdzavé, 3 boli pásikavé. Určte, aký bol ich pravdepodobný otec ?
 - Pásikavá mačička sa skríži s čiernym kocúrikom. Aká je pravdepodobnosť, že pri tomto krížení vznikne hrdzavý kocúrik?
 - Dokážte schémou kríženia a určte fenotypy rodičov a potomstva.

C. Kodominancia – dedičnosť krvných skupín

1. Ktoré krvné skupiny môžu zdediť – ktoré nemôžu zdediť – deti otca so skupinou A a matky so skupinou 0 ? Ako je to v opačnom prípade, keď skupinu A má matka a skupinu 0 má otec.
2. Ktoré krvné skupiny môžu zdediť deti rodičov, z ktorých jeden má krvnú skupinu A a druhý má krvnú skupinu B ?
3. Matka má krvnú skupinu 0 a otec krvnú skupinu AB. Môže mať ich niektoré dieťa krvnú skupinu zhodnú s niektorým z rodičov ?
4. Obidvaja rodičia majú heterozygotne krvnú skupinu B. Aká je pravdepodobnosť, že ich prvorodené dieťa zdedí krvnú skupinu A ?
5. Z troch súrodencov má prvý krvnú skupinu B, druhý krvnú skupinu 0 a tretí A. Aké krvné skupiny majú ich rodičia ?
6. Matka má krvnú skupinu 0 a jej dieťa krvnú skupinu B. Matka označuje za otca dieťaťa muža s krvnou skupinou A. Môže byť tento muž skutočným otcom dieťaťa. Dokážte schémou kríženia.
7. Matka má krvnú skupinu B a jej dieťa krvnú skupinu A. Matka označuje za otca muža, ktorý má krvnú skupinu AB. Môže byť tento muž skutočne otcom dieťaťa ?
8. Personál pôrodnického oddelenia zamenil dvoch novonarodených chlapcov. Jeden z nich má krvnú skupinu 0 a druhý skupinu A. Rodičia jedného z nich majú krvné skupiny A x 0. Rodičia druhého chlapca A x AB. Môžeme s istotou určiť, ktorý chlapec patrí prvému a ktorý patrí druhému rodičovskému páru ?
9. Akú krvnú skupinu môžu mať deti rodičov, ak matka má krvnú skupinu AB a otec má krvnú skupinu B ?
10. Zo štyroch súrodencov je u každého iná krvná skupina. Aké sú genotypy rodičov? Dokážte schémou kríženia.
11. S akou pravdepodobnosťou budú mať rodičia s krvnou skupinou A v heterozygotnom stave deti s krvnou skupinou 0 ?
12. Brat má krvnú skupinu AB a jeho sestra má krvnú skupinu 0. Aký genotyp pre krvnú skupinu majú ich rodičia ? Dokážte schémou kríženia.
13. Na pôrodnom oddelení sa tú istú noc narodili 4 deti s krvnými skupinami 0, A, B, AB. Omylom pôrodnej asistentky sa tieto deti zamenili. Vyšetrovali sa preto krvné skupiny všetkých štyroch rodičovských párov týchto detí a zistilo sa, že pár 1 má krvné skupiny 0 x 0, pár 2 má krvné skupiny AB x 0, pár 3 má krvné skupiny A x B, pár 4 má krvné skupiny B x B. Mohlo potom byť s istotou všetkým rodičom odovzdané ich dieťa ? A ktoré ktorému páru ?
14. Aký majú genotyp rodičia pre krvnú skupinu, ak ich všetky štyri deti majú krvnú skupinu AB ?

D. Odvodzovanie gamét:

1. Odvodte gaméty dihybrida s genotypom: Aa BB
2. Odvodte gaméty dihybrida s genotypom: Rr Oo
3. Odvodte gaméty dihybrida s genotypom: Dd mm
5. Odvodte gaméty dihybrida s genotypom: AABB
6. Odvodte gaméty dihybrida s genotypom: rr Oo
7. Odvodte gaméty trihybrida s genotypom : Aa Bb Cc
8. Odvodte gaméty trihybrida s genotypom : CC Dd Ll
9. Odvodte gaméty trihybrida s genotypom : rr Oo Mm
10. Odvodte gaméty trihybrida s genotypom : Aa Bb cc
11. Odvodte gaméty trihybrida s genotypom : Cc DD LL
12. Odvodte gaméty trihybrida s genotypom : RR OO MM

E. Dihybrid s úplnou dominanciou

- Pri morčatách je hrubá srst' **R** (rough) dominantná oproti hladkej srsti **r** a čierna farba srsti **B** (black) je dominantná nad bielou farbou **b**, ktorá je recesívna.
 - Ako budú vyzerat' potomci rodičov s gametickou konštitúciou **RRBB x rrb** ?
 - Aké budú pomery početnosti v potomstve z príbuzenského kríženia dvoch hybridov z generácie F_1 ?
 - Určte genotypy a fenotypy potomstva z kríženia homozygotov: hrubosrstý biely x hladkosrstý čierny
 - Aké budú genotypy a fenotypy potomkov a počet genotypov a fenotypov zo spätného kríženia hybridov z generácie F_1 ?
- Pri rajčiakoch je červená farba plodov **R** dominantná oproti žltej farbe **r**, ktorá je recesívna. Guľatý tvar plodov **O** je dominantný oproti vajcovitému tvaru **o**, ktorý je recesívny. Aké budú genotypy a fenotypy potomstva rajčiakov, ktoré získame krížením:
 - RrOo x rroo**
 - RRoo x rrOO**
 - RrOo x rrOo**
 - RrOo x RrOo**
- Vyjadrite genotypy rodičov a potomstva rajčiakov (používajte symboly uvedené v predchádzajúcej úlohe) pri krížení:
 - rodičia: červené guľaté x žlté vajcovité potomstvo: len červené guľaté
 - rodičia: červené guľaté x žlté vajcovité potomstvo: červené guľaté, červené vajcovité, žlté guľaté a žlté vajcovité
 - rodičia: červené vajcovité x žlté guľaté potomstvo: červené guľaté a žlté guľaté
 - rodičia: červené vajcovité x žlté guľaté potomstvo: len červené guľaté
- Už vieme, že hrubá srst' morčiat je dominantná oproti hladkej a čierna farba oproti bielej . Z kríženia hrubosrstého čierneho morčat'a s hrubosrstým bielym vzniklo potomstvo:
28 hrubosrstých čiernych morčiat, 31 hrubosrstých bielych, 11 hladkosrstých čiernych a 10 hladkosrstých bielych.
 - Aké sú genotypy rodičov?
 - Dokážte schémou kríženia a vyjadrite fenotypový štiepny pomer.
- Pri reďkovkách sa monofaktoriálne dedí tvar hypokotylvej hľuzy a jej farba. Guľovitý tvar **G** je dominantný nad mrkvovitým tvarom **g** a karmínová farba **R** je dominantná nad bielou **r**.
 - Aké bude potomstvo F_1 generácie, ktoré získame krížením guľovitej červenej reďkovky s mrkvovitou bielou reďkovkou?
 - Aké fenotypy a v akom zastúpení sa vyštípiu po krížení **RrGg x Rrgg** ?
 - Aké bude potomstvo a fenotypový štiepny pomer z kríženia **RrGg x RRgg** ?
 - Aké budú genotypy a fenotypy potomkov, ktoré získame zo spätného kríženia hybridu F_1 gen. s recesívnym homozygotom?
- U hrachu je žltá farba semien **R** dominantná oproti zelenej farbe **r**. Guľatý tvar plodov **L** je dominantný oproti hranatému tvaru **l**.
 - Aký bude fenotyp F_1 rastlín po krížení **RRll x rrLL**?
 - Aké fenotypy a v akom zastúpení sa vyštípiu v F_2 generácii, ktoré získame krížením hybridov F_1 ?
 - S ktorým rodičovským typom by ste urobili spätné testovacie kríženie , aby ste dostali pomer 1 : 1 : 1 : 1 ?
- Vieme už, že u ťažkého dobytká bezrohovosť je dominantná nad rohatosťou a čierna farba srsti je dominantná nad hnedou farbou. Gény oboch znakov sú uložené na rôznych chromozómových pároch.
 - Aké potomstvo vznikne z kríženia hnedého bezrohého býka (z čistej línie) s hnedou rohatou kravou ?
 - Aké bude potomstvo po krížení heterozygotne čierneho rohatého býka s hnedou heterozygotne bezrohovou kravou ?
 - Aké bude potomstvo po krížení dvoch čiernych bezrohých hybridov ?
- Z akého kríženia , za predpokladu úplnej dominancie, dostaneme fenotypový štiepny pomer 3 : 3 : 1 : 1 ?
 - AaBb x AABb**
 - AABb x AABb**
 - AABb x aaBB**
 - AaBb x Aabb**
 - AaBb x aaBb**
 - aaBb x Aabb**
- Pri krížení môžu dihybridi môžu tvoriť:
 - gaméty AA, aa, Aa, BB, Ba
 - 16 fenotypových možností v F_2
 - 10/16 heterozygotov v F_2
 - 4 fenotypy v F_2
 - 4 typy gamét
 - 9 rôznych genotypov v F_2
- Beloška s modrými očami a kučeravými vlasmi porodila hnedooké dvojčiky – jedno s rovnými vlasmi a druhé s kučeravými vlasmi. Otcom detí je hnedooký muž s rovnými vlasmi.
 - Aké sú genotypy rodičov.
 - Dokážte schémou kríženia.

GONozóMOVÁ DEDIČNOSŤ

1. U ovocnej mušky (*Drosophila melanogaster*) je červená farba očí dominantná a biela farba očí je recesívna. Gén je lokalizovaný v nehomologickom úseku gonozómu X.
 - a) Ako bude vyzerat' potomstvo vzniknuté krížením červenookej homozygotnej samičky a bielookého samčeka ? V F_1 generácii vyznačte genotyp a fenotyp potomstva.
 - b) Aký bude pomer červenookých a bielookých potomkov v F_2 generácii ?
 - c) Ako bude vyzerat' potomstvo F_1 generácie a F_2 generácie z recipročného kríženia ?
2. V kultúre drozofil sa objavila červenooká samička. Jej krížením s bielookým samčekom bolo potomstvo samičiek a samčekov červenooké a bielooké v pomere 1 : 1. Vyjadrite genotypy, fenotypy parentálnej generácie a potomstva a dokážte schémou kríženia.
3. V kultúre drozofil sa objavil červenooký samček. Jeho krížením s červenookou samičkou bolo potomstvo samčekov červenooké a bielooké v pomere 1 : 1. Vyjadrite genotypy, fenotypy rodičov a potomstva a dokážte schémou kríženia.
4. Žena prenášačka hemofilie bude mať dieťa s hemofilikom. Môžu mať zdravého syna? Dokážte schémou kríženia, vyjadrite genotypy a fenotypy rodičov a potomstva. Napíšte odpoveď.
5. Dcéra rozoznáva normálne červenú a zelenú farbu, ale jej matka je farboslepá. Dcéra sa vydala a jej manžel nemá problém pri rozlišovaní farieb. Potom: **ich syn nebude nikdy farboslepý, ale dcéra môže byť farboslepá.** Genetickou schémou kríženia dokážte a napíšte, ktoré tvrdenie je správne.
6. Hemofilik sa oženil so ženou, ktorej otec trpel na hemofiliu. Aké bude ich potomstvo z hľadiska pravdepodobnosti toho ochorenia? Svoje tvrdenie dokážte schémou kríženia.
7. S akou pravdepodobnosťou môže mať žena prenášačka daltonizmu s mužom daltonikom farboslepú dcéru ? Dokážte schémou kríženia a napíšte odpoveď.
8. Matka rozlišuje farby normálne, a nie je prenášačka. Otec je farboslepý. Aká je pravdepodobnosť, že budú mať farboslepé dieťa? Dokážte schémou kríženia a napíšte odpoveď.
9. Z dvoch detí je syn hemofilik a dcéra je homozygotne zdravá. Aké sú genotypy rodičov? Dokážte schémou kríženia.
10. Zdravý muž, v rode ktorého sa nezaznamenal žiadny prípad hemofilie, oženil sa so ženou, ktorej sestra porodila syna postihnutého hemofiliou. Aká je pravdepodobnosť, že ich deti budú postihnuté hemofiliou? Dokážte schémou kríženia a napíšte odpoveď.
11. Muž, ktorého otec mal hemofiliu sa oženil so zdravou ženou. Aká je pravdepodobnosť, že ich deti budú mať hemofiliu. Dokážte schémou kríženia a napíšte odpoveď.
12. Žena, ktorej otec bol hemofilik sa vydala za zdravého muža. Táto rodina má šesť synov. Aká je pravdepodobnosť, že traja sú zdraví a traja trpia na hemofiliu ?
13. Dcéra farboslepeho otca sa vydá za muža, ktorého otec bol takisto daltonik. Žena ani muž netrpia na daltonizmus. Aké budú ich štyri deti – dvaja synovia a dve dcéry ?
14. S akou pravdepodobnosťou môžu mať manželia daltonici nedaltonickú dcéru ?
15. Zdraví manželia majú dvoch synov - obidvoch daltonikov. Aký je genotyp manželov ?
16. Normálne vidiaca dcéra otca daltonika sa vydala za normálne vidiaceho muža, ktorého otec bol tiež daltonik. Môže sa u ich dcér alebo synov opäť vyskytnúť daltonizmus? Ak áno, s akou pravdepodobnosťou ?
17. Otec a syn sú daltonici. Matka rozlišuje farby normálne. Je správne, ak povieme, že syn zdedil chorobu po otcovi ?
18. Aké deti sa môžu narodiť z manželstva hemofilika s daltoničkou ?
19. Aká je genetická prognóza vzhľadom na postihnutie hemofiliou pre deti zdravej ženy, ktorej brat má hemofiliu? Jej starý otec z matkinej strany tiež trpel na hemofiliu, ktorá mu skrátila život. Manžel tejto ženy je zdravý.
20. Aký je genotyp rodičov, ak majú syna a dcéru a obidvaja sú hemofilici. Dokážte schémou kríženia, vyznačte genotypy a fenotypy rodičov a potomkov.