

MODELOVÉ PRÍKLADY Z GENETIKY pre žiakov 3. ročníka a septímy.

A. Monohybrid s úplnou dominanciou

- Pri rajčiakoch je červená farba plodu ($R = \text{red}$) dominantná oproti žltej farbe (r). Uved'te genotypy a fenotypy potomstva, ktoré vzniklo krížením :
 - $RR \times RR$
 - $RR \times Rr$
 - $RR \times rr$
 - $Rr \times Rr$
 - $Rr \times rr$
 - $rr \times rr$
- Plody rajčiakov môžu byť guľaté alebo vajcovité. Alela, ktorá podmieňuje ich guľatosť je dominantná.
 - Aké musia byť genotypy rodičov, aby sme získali v potomstve pre dané znaky štiepne pomery $1 : 1$?
 - Aké musia byť ich genotypy, aby sme získali v potomstve fenotypový štiepny pomer $3 : 1$?
 - V ktorých prípadoch rodičovských genotypov bude potomstvo fenotypov uniformné ?
- U človeka dominuje kučeravosť vlasov (AA) nad hladkými vlasmi (aa). Aký je genotyp rodičov, ak:
 - zo štyroch detí mali dve hladké a dve kučeravé vlasy ?
 - zo štyroch detí malo jedno hladké a tri kučeravé vlasy ?
 - všetky deti mali kučeravé vlasy ?
- 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.
 - Ktorá alela je dominantná ?
 - Napíšte genotypy a fenotypy generácie F_1 .
 - Napíšte schému spätného kríženia rastlín F_1 s obidvoma rodičovskými formami a vyjadrite štiepne pomery.
- 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.
- Akú farbu očí – a s akou pravdepodobnosťou – môže zdediť dieťa po rodičoch, z ktorých otec je modrooký a matka heterozygotne hnedooká ? Dokážte schémou kríženia.
- Modrooký muž, ktorého rodičia mali hnedé oči, oženil sa s dievčaťom, ktoré má hnedé oči a jej otec bol modrooký a matka hnedooká. Ich jediné dieťa má hnedé oči. Aké sú genotypy dieťaťa, obidvoch jeho rodičov a všetkých štyroch prarodičov ?
- Pri ovse je imunita oproti hrdzi dominantný znak, kým citlivosť na ňu je recesívny znak.
 - Aký bude ovos hybridnej F_1 generácie , keď jedna z rodičovských rastlín je proti hrdzi homozygotne imúnna a druhá citlivá?
 - Aká bude generácia F_1 ?
 - Aké bude potomstvo, ktoré vznikne krížením dvoch citlivých jedincov F_1 generácie ?
 - Aké formy vzniknú pri krížení homozygotne imúnnej rastliny generácie F_2 s hybridom z F_1 ?
- Pri slimákoch je dominantná jednofarebná ulita (MM) oproti pásikavej (mm).
 - Aké sú genotypy rodičovských jedincov, ak v potomstve po krížení sme získali štiepne pomery $1 : 1$?
 - V akom pomere vyštiepia príslušné fenotypy v potomstve krížencov $Mm \times Mm$?
- 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.
- Manželom, ktorí boli vzhľadom na túto vlastnosť normálne pigmentovaní sa narodilo albinotické dieťa. Vysvetlite prečo ?
- Hnedooký muž sa oženil s modrookou ženou. Prvé dieťa malo modré oči. Uved'te: a) genotypy obidvoch rodičov b) dokážte schémou kríženia
- 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.
- Alela pre čiernu farbu srsti rohatého hovädzieho dobytká je dominantná oproti alele pre hnedú farbu srsti.
 - Aké potomstvo získame v generácii F_1 , keď skrížime homozygotne čierneho býka s hnedou kravou ?
 - Aké bude potomstvo v generácii F_2 ?
 - Aké bude potomstvo zo spätného kríženia hybridného býka s generácie F_1 s hnedou kravou ?
- Farbu srsti morčiat podmieňuje množstvo melanínu v ich chlôpoch. Krížením čiernych morčiat s albínmi získame potomstvo s čiernou srstou.
 - Aké potomstvo získame vzájomným krížením čiernych hybridov ?
 - Aké potomstvo vznikne krížením albínov s čiernymi hybridmi ?

B. Monohybrid s neúplnou dominanciou

1. Farbu peria andalúzskych sliepok podmieňuje množstvo melanínu v ich perí. Krížením bielej sliepky a čierneho získame potomstvo sivej farby.
 - a) Dokážte schémou kríženia.
 - b) Napíšte, o aký typ dedičnosti sa jedná.
2. Rastlina nocovka (*Mirabilis jalapa*) má červené sfarbenie kvetov (R) neúplne dominantné nad bielym sfarbením (r). Hybridné rastliny majú ružové kvety.
 - a) Aké bude potomstvo po vzájomnom krížení rastlín s ružovými kvetmi. Dokážte schémou kríženia.
 - b) Vyjadrite genotypový a fenotypový štiepny pomer.
3. 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**
4. 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.
 - a) Aké bude potomstvo F₁ generácie? Dokážte schémou kríženia.
 - b) Aké bude potomstvo F₂ generácie? Vyjadrite štiepne pomery.
5. 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:
 - a) Rr x RR
 - b) RR x rr
 - c) Rr x Rr
 - d) rr x Rr
6. Papuľka má známe formy dávajúce čisté línie so širokými listami a iné s úzkymi listami. Keď skrížime homozygotné rastliny oboch foriem, získame potomstvo s listami strednej šírky.
 - a) Uveďte, o aký typ dedičnosti ide.
 - b) Aké potomstvo získame v F₂ generácii?
 - c) Aký bude výsledok, ak skrížime homozygotne úzkolistú rastlinu s hybridnou rastlinou. Dokážte schémou kríženia.
7. 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:
 - a) ff x FF
 - b) Ff x Ff
 - c) Ff x FF
 - d) Ff x ff
8. Genotypový štiepny pomer v potomstve dvoch heterozygotov Aa x Aa pri neúplnej dominancii je:
 - a) 1AA : 2Aa : 1Aa s 25% jedincov s recesívnym znakom
 - b) 1AA : 2Aa : 1aa so 75% jedincov s dominantným znakom
 - c) 1AA : 2Aa : 1aa s 50% jedincov s dominantným znakom
 - d) 1 : 2 : 1 a fenotypový 3 : 1
 - e) 1 : 2 : 1 s 50% jedincov s recesívnym znakom
 - f) 1AA : 2Aa : 1aa s 50% jedincov s intemediárnym znakom
9. Pri monohybridizme s neúplnou dominanciou nachádzame v potomstve F₂ nasledovný počet fenotypov:
 - a) 2
 - b) 1
 - c) 2³
 - d) 3
 - e) menší ako počet genotypov
 - f) rovnaký ako počet genotypov
10. Alela pre čiernu farbu srsti (Č) u hovädzieho dobytku nie je úplne dominantná oproti hnedej farbe srsti (č). Určte schému kríženia , z ktorého sme získali 50% strakatých jedincov a 50% hnedých jedincov.
11. Akí budú jedinci v F₁ generácii pri monohybridnom krížení s neúplnou dominanciou:
 - a) rovnakí fenotypovo a rozdielní genotypovo
 - b) rovnakí genotypovo a fenotypovo
 - c) rovnakí ako jeden z rodičov
 - d) odlišní od oboch rodičov
 - e) uniformní
 - f) navzájom odlišní
12. 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).
 - a) Pásikavá mačička mala 7 mačiatok, z toho 3 čierne kocúriky a jednu mačičku a 3 mačičky pásikavé. Akej farby bol ich otec?
 - b) Hrdzavá mačička mala 4 mačiatka. Jedno bolo hrdzavé, 3 boli pásikavé. Určte, aký bol ich pravdepodobný otec ?
 - c) Pásikavá mačička sa skríži s čiernym kocúrikom. Aká je pravdepodobnosť, že pri tomto krížení vznikne hrdzavý kocúrik?
 - d) 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 vyzerať potomci rodičov s gametickou konštitúciou **RRBB x rrbb** ?
 - 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 morčaťa 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 hypokotylovej hlúzy 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 dvojčičky – 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 drozofíl 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 drozofíl 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 hemofílie 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 hemofíliu. 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 hemofílie, oženil sa so ženou, ktorej sestra porodila syna postihnutého hemofíliou. Aká je pravdepodobnosť, že ich deti budú postihnuté hemofíliou? Dokážte schémou kríženia a napíšte odpoveď.
11. Muž, ktorého otec mal hemofíliu sa oženil so zdravou ženou. Aká je pravdepodobnosť, že ich deti budú mať hemofíliu. 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 hemofíliu ?
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 hemofíliou pre deti zdravej ženy, ktorej brat má hemofíliu? Jej starý otec z matkinej strany tiež trpel na hemofíliu, ktorá mu skrátila život. Manžel tejto ženy je zrdavý.
20. Aký je genotyp rodičov, ak majú syna a dcéru a obidvaja sú hemofilici. Dokážte schémou kríženia, vyznačte genotypy a fenotypy rodičov a potomkov.