

**6.TEMATS****IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA**

[Temata apraksts](#)

[Skolēnam sasniedzamo rezultātu ceļvedis](#)

[Uzdevumu piemēri](#)

B_11_UP_06_P1	<a href="#">Daltonisma iedzimšana dzimtā N</a>	Skolēna darba lapa
B_11_UP_06_P2	<a href="#">Bērziņu dzimta</a>	Skolēna darba lapa
B_11_UP_06_P3	<a href="#">Dažādi iedzimšanas veidi</a>	Skolēna darba lapa
B_11_UP_06_P4	<a href="#">Iedzimstošā un neiedzimstošā mainība</a>	Skolēna darba lapa
B_11_UP_06_P5	<a href="#">Seno cilvēku migrācija</a>	Skolēna darba lapa
B_11_SP_06_P1	<a href="#">Ģenētisko pazīmju izpausmes fenotipā</a>	Skolēna darba lapa
B_11_SP_06_P2	<a href="#">Ar dzimumu saistītā iedzimšana</a>	Skolēna darba lapa
B_11_LD_06	<a href="#">Ģenētisko pazīmju izpausmes ģimenē</a>	Skolēna darba lapa

---

Lai atvēru dokumentu aktivējiet saiti. Lai atgrieztos uz šo satura rādītāju, lietojiet taustiņu kombināciju **CTRL+Home**.

# IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA

## TEMATA APRAKSTS

Iedzimtība un mainība ir visu dzīvības formu pamatīpašība. To pēta bioloģijas nozare – ģenētika. Mainībai un iedzimtībai ir praktiska nozīme augu un dzīvnieku selekcijā, veterinārijā, medicīnā. Tematu apgūstot, skolēni iepazīstas ar iedzimtības un mainības likumsakarībām, ģenētikas pētīšanas metodēm, kā arī vides faktoru ietekmi uz iedzimtību.

Apgūstot pamatskolas bioloģijas kursu, skolēni ir mācījušies par hromosomām.

Mācoties izprast pazīmju pārmantošanas un mainības likumsakarības, skolēni izskaidro iedzimtības likumsakarības, lietojot jēdzienus: *dominants, recesīvs, homozigots, heterozigots, fenotips, genotips, gēns, alēle, poliploīdija, genoms, autosomas, dzimumhromosomas, iedzimstošā mainība, neiedzimstošā mainība* un klasiskās ģenētikas pamatlikumus: pirmās paaudzes vienveidības likumu, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likumu, pazīmju neatkarīgās kombinēšanās likumu.

Izmantojot matemātiskus aprēķinus dzīvības procesu un likumsakarību novērtēšanā, parādot aprēķinu gaitu un ievērojot mērvienības, skolēni risina uzdevumus par monohibrīdo, dihibrīdo, analizējošo krustojumu, analizē pazīmju pārmantošanas īpatnības gēnu mijiedarbības (epistāze, komplementaritāte, polimērija) gadījumos un analizē ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.

Iepazīstot populāciju ģenētikas likumsakarības, skolēni izprot jaunu pazīmju nozīmi sugas izdzīvošanā.

Skolēni, iepazīstot galvenās bioloģijas apakšnozares, to pētījumu virzienus un novērtējot dažādu zinātņu nozaru sadarbības nozīmi bioloģijas attīstībā, novērtē ģenētikas lomu ikdienas dzīvē un tautsaimniecībā, apzinās ģenētikas sasniegumu nozīmi slimību prognozēšanā, diagnosticēšanā un ārstēšanā.

Analizējot cilvēka darbības ietekmi uz organismiem un ekosistēmām, prognozējot iespējamās izmaiņas, skolēni novērtē mutagēno faktoru lomu vides piesārņošanā, to ietekmi uz organismu daudzveidību, cilvēka veselību, mutāciju lomu organismu mainībā.



## CEĻVEDIS

## Galvenie skolēnam sasniedzamie rezultāti

STANDARTĀ	Izprot pazīmju pārmantošanas un mainības likumsakarības.	Izmanto matemātiskus aprēķinus dzīvības procesu un likumsakarību novērtēšanā, parādot aprēķinu gaitu un ievērojot mērvienības.	Analizē, izvērtē bioloģijas tekstus un izmanto iegūto informāciju atbilstoši mērķim, pārveido bioloģisko procesu vizuālās un vārdiskās informācijas formas no viena veida citā.	Analizē datus par dzīvo sistēmu daudzveidību, uzbūvi, procesiem un likumsakarībām, izvērtējot datu ticamību.	Novērtē bioloģijas zināšanu un prasmju nozīmi ikdienas dzīvē, tālākizglītībā un turpmākajā profesionālajā darbībā.	Ir iepazinis galvenās bioloģijas apakšnozares, to pētījumu virzienus un novērtē dažādu zinātņu nozīmi bioloģijas attīstībā.
PROGRAMMĀ	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zina klasiskās ģenētikas pamatlikumus: pirmās paaudzes vienveidības likums, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likums, pazīmju neatkarīgās kombinēšanās likums.</li> <li>Zina mainības veidus: iedzimstošā, neiedzimstošā.</li> <li>Raksturo mutāciju veidus (gēnu, hromosomu, genoma).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Risina uzdevumus par monohibrīdo, dihibrīdo, analizējošo krustošanu.</li> <li>Nosaka pazīmju un genotipu sastopamības biežumu populācijās, izmantojot Hārdija – Veinberga likumu.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizē pazīmju pārmantošanas īpatnības gēnu mijiedarbības (epistāze, komplementaritāte, polimērija) gadījumos.</li> <li>Analizē ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.</li> <li>Analizē un veido ciltskokus pazīmju iedzimšanas pētīšanai.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pēc attēliem un shēmām analizē dažādu organismu evolucionāro radniecību, izmantojot ģenētikas likumsakarības.</li> <li>Nosaka ģenētisko daudzveidību, izmantojot fenotipiskās analīzes metodi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izvērtē ģenētikas lomu ikdienas dzīvē un tautsaimniecībā.</li> <li>Apzinās ģenētikas sasniegumu nozīmi slimību prognozēšanā, diagnosticēšanā un ārstēšanā.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Iepazīst svarīgākos ģenētikas attīstības posmus.</li> <li>Iepazīst ģenētikas pētīšanas metodes (hibridoloģiskā, citoģenētiskā, ģeoneoloģiskā, gēnu analīze u.c.).</li> </ul>
STUNDĀ	<p><b>Izpēte.</b> <b>SP. Ievads ģenētikā.</b></p> <p>VM. Neatkarīgās kombinēšanās likums.</p> <p>KD. Monohibrīdiskā un dihibrīdiskā krustošana. KD. Mainība.</p>	<p><b>Uzdevumu risināšana</b></p>	<p><b>Spēle.</b> SP. Dzimuma noteikšana. Ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšana.</p> <p>VM. Bērziņu dzimtas ciltskoks.</p> <p>KD. Analizējošā krustošana un ar dzimumu saistītā iedzimšana.</p>	<p><b>Izpēte.</b> LD. Ģenētisko pazīmju izpausmes ģimenē.</p> <p>UP. Seno cilvēku migrācija.</p>	<p>VM. Ģenētika.</p>	<p>VM. Ģenētika.</p>

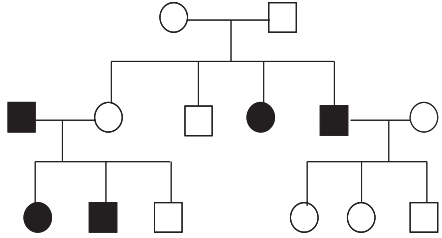
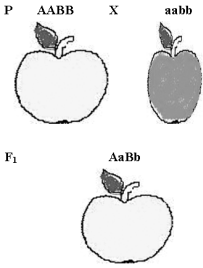
## UZDEVUMU PIEMĒRI

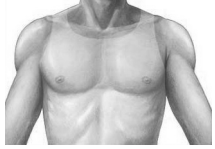

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Iepazīst svarīgākos ģenētikas attīstības posmus.</b>	<p>Papildini teikumus!</p> <p>a) Gregors Mendelis savos pētījumos izmantoja .....</p> <p>b) Pirmā hromosomu jeb gēnu karte tika izveidota .....</p> <p>c) Ar iedzimtības un mainības pētīšanu vienas sugas īpatņiem, kuri apdzīvo noteiktu vidi, nodarbojas .....</p>	Nosauc vismaz trīs iemeslus, kāpēc sējas zirņi bija ērts ģenētikas pētījumu objekts!	1865. gadā G. Mendelis publicēja savu darbu par augu hibrīdiem. Pamato, kāpēc savā darbā viņš nelietoja terminu „gēns”!
<b>Iepazīst ģenētikas pētīšanas metodes (hibridoloģiskā, citoģenētiskā, ģenealoģiskā, gēnu analīze u. c.)</b>	<p>Papildini teikumus!</p> <p>a) Ģenētika pēta organismu ..... un .....</p> <p>b) Individu krustošana un pēcnācēju novērošana vairākās paaudzēs ir ..... metodes pamatā.</p> <p>c) Ģenealoģiskās metodes būtība ir ..... sastādīšana.</p>	Nosauc metodes, kuras varētu izmantot cilvēka ģenētikas pētīšanā un kuras šiem pētījumiem nevar izmantot! Atbildi pamato!	Tulpju ziedu krāsa ir ļoti daudzveidīga. Šī daudzveidība ir iegūta galvenokārt, izmantojot hibridoloģisko metodi. Izveido plānu vai shēmu hibridoloģiskās metodes izmantošanai sev vēlamās tulpju ziedu krāsas iegūšanai!
<b>Zina klasiskās ģenētikas pamatlikumus: pirmās paaudzes vienveidības likums, otrās paaudzes pazīmju skaldīšanās likums, pazīmju neatkarīgās kombinēšanās likums.</b>	<p>Izlasi dotos apgalvojumus un nosauc, kurš no klasiskās ģenētikas likumiem tajos ir formulēts!</p> <p>a) Krustojot tīršķirnes organismus, kuri atšķiras pēc vienas alternatīvas pazīmes, pirmajā paaudzē iegūst organismus, kuri ir vienādi pēc šīs pazīmes.</p> <p>b) Krustojot savā starpā pirmās paaudzes hibrīdus, otrajā paaudzē iegūst īpatņus, kuri skaldās pēc dotās pazīmes attiecībā 3 : 1.</p> <p>c) Veicot krustošanu organismiem, kuri atšķiras pēc vairākām pazīmēm, var konstatēt, ka katram pazīmju pārim otrajā paaudzē raksturīga skaldīšanās attiecībā 3 : 1.</p>	Krustojot baltu aitu ar melnu aunu, $F_1$ paaudzē piedzima tikai balti jēri. Par ko tas liecina? Uzraksti krustošanas shēmu!	Zināmi 3 klasiskās ģenētikas pamatlikumi. Ir dotas hipotētiskas divu gēnu alēles – R, r, T, t. Izmantojot ģenētiskā pieņemtus apzīmējumus, veic krustojumus, lai ilustrētu visus 3 ģenētikas pamatlikumus.

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p><b>Risina uzdevumus par monohibrīdo, dihibrīdo, analizējošo krustošanu.</b></p>	<p>1. Cilvēkam lūpu formu nosaka viena gēna alēles. Dominantā alēle (A) nosaka biezu lūpu veidošanos, bet recesīvā alēle (a) – plānu lūpu veidošanos. Norādi, vai dotie apgalvojumi ir patiesi!</p> <p>a) Cilvēkam ar genotipu aa būs biezas lūpas.</p> <p>b) Cilvēkam ar genotipu Aa būs plānas lūpas.</p> <p>c) Cilvēkam ar biežām lūpām iespējamie genotipi ir AA un Aa.</p> <p>d) Vecākiem ar biežām lūpām nav iespējams iegūt pēcnācējus ar plānām lūpām.</p> <p>e) Vecākiem ar plānām lūpām nav iespējams iegūt pēcnācējus ar biežām lūpām.</p> <p>f) Ja māte ir homozigota dominanta, bet tēvs – heterozigots, 1/2 pēcnācēju būs ar plānām lūpām, bet 1/2 – ar biežām.</p> <p>g) Ja māte ir heterozigota, bet tēvam ir plānas lūpas, 1/2 pēcnācēju būs ar biežām lūpām, bet 1/2 – ar plānām.</p> <p>2. Cilvēkiem ausu līpiņas formu nosaka viena gēna alēles. Dominantā alēle (A) nosaka nepieaugušu ausu līpiņu veidošanos, bet recesīvā alēle (a) – pieaugušu ausu līpiņu veidošanos. Uzraksti genotipus!</p> <p>a) Homozigotam dominantam īpatnim.</p> <p>b) Heterozigotam īpatnim.</p> <p>c) Cilvēkam ar pieaugušām ausu līpiņām.</p> <p>d) Cilvēkam ar nepieaugušām ausu līpiņām (heterozigotu genotipu).</p>	<p>1. Suņiem apmatojuma melnā krāsa dominē pār brūno krāsu. Heterozigotu melnu īpatni krustoja ar brūnu. Kādas gametas veidos vecāku īpatņi? Kādi pēcnācēji būs pirmajā paaudzē pēc genotipa un fenotipa?</p> <p>2. Pieņemsim, ka dālijām sarkanu ziedu krāsu nosaka dominantā gēna alēle R, baltu – recesīvā gēna alēle r. Plakanu mēlziedu formu nosaka dominantā alēle P un „sarullētu” – recesīvā alēle p. Kādi būs pēcnācēji, ja krustos vecāku formas ar šādiem genotipiem:</p> <p>a) RRpp x rrPP;</p> <p>b) RRpp x Rrpp;</p> <p>c) RrPp x rrpp?</p> <p>3. Selekcionārs krustoja garus (G) zirņus ar sarkaniem ziediem (S) ar īsiem zirņiem (g) ar baltiem ziediem (s). Vecākaugs ar dominantajām pazīmēm bija heterozigots. Pirmās paaudzes pēcnācēji deva 1520 sēklas. Cik sēklām būs recesīvais genotips ggss?</p>	<p>1. Zirgiem gēna dominantā alēle M nosaka melnu apmatojuma krāsu, bet tā recesīvā alēle m – brūnu apmatojuma krāsu. Kāda ir varbūtība, ka, sapārojot melnu ērzeli un melnu ķēvi, piedzims melni kumeļi? Atrisini visus iespējamus variantus!</p> <p>2. Liellopiem tolību (bezragainību) nosaka gēna dominantā alēle H, ragainību – gēna recesīvā alēle h. Kāds zemnieks vēlas izveidot ganāmpulku, kurā būtu tikai tolas (bezragainas) govīs. Zemnieks ir iegādājies tolu bulli un vēlas pārliecināties, vai viņš ir tīršķirnes dzīvnieks (homozigots pēc gēna H). Zemnieks sakrustoja ragainu govī ar šo bulli. Govij atnesās teliņš ar ragiem. Kāds ir bulla genotips? Kāda ir varbūtība, ka šā teļa pirmajam pēcnācējam būs ragi?</p>

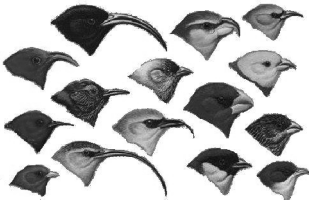


Sasniedzamais rezultāts	I	II	III						
<b>Analizē pazīmju pārmantošanas īpatnības gēnu mijiedarbības (epistāze, komplementaritāte, polimērija) gadījumos.</b>	<p>Ieraksti tukšajā ailē blakus apgalvojumiem burtus, ar kuriem apzīmēts atbilstošais gēnu mijiedarbības veids!</p> <table border="1"> <tr> <td>1. Gēnus pieņemts apzīmēt ar vienu un to pašu alfabēta burtu, pievienojot indeksus.</td> <td>A. Komplementaritāte</td> </tr> <tr> <td>2. Vairāki nealēliski gēni ietekmē vienu un to pašu pazīmi. To mijiedarbības rezultātā attīstās jauna pazīme.</td> <td>B. Epistāze</td> </tr> <tr> <td>3. Viens gēns nomāc cita nealēliska gēna fenotipisko izpausmi.</td> <td>C. Polimērija</td> </tr> </table>	1. Gēnus pieņemts apzīmēt ar vienu un to pašu alfabēta burtu, pievienojot indeksus.	A. Komplementaritāte	2. Vairāki nealēliski gēni ietekmē vienu un to pašu pazīmi. To mijiedarbības rezultātā attīstās jauna pazīme.	B. Epistāze	3. Viens gēns nomāc cita nealēliska gēna fenotipisko izpausmi.	C. Polimērija	<p>1. Sieviete ar AB asins grupu ir bērns, kuram arī ir AB asins grupa. Kādas asins grupas iespējamās tēvam? Uzraksti šo asins grupu genotipus!</p> <p>2. Laurai ir AB asins grupa, bet Mārai – A. Kurai ģimenei ir katra meitenīte, ja vecāku asins grupas ir šādas: Znotiņiem – A un B; Krūmiņiem – 0 un AB?</p> <p>3. Mātei ir A asins grupa, bet tēvam asins grupa nav zināma. Kādas ir iespējamās tēva asins grupas, ja viņa bērniem ir A un AB asins grupa?</p> <p>4. Auzām sēklu melnu krāsu nosaka gēna dominantā alēle A, bet pelēku – cita gēna dominantā alēle B. Alēle A ir epistatiska attiecībā pret B. Ja nav nevienas dominantās alēles, sēklas ir baltas. Augs, kas izaudzis no melnas sēklas, pašapputē devis melnas, pelēkas un baltas sēklas attiecībā 12:3:1. Nosaki šī auga genotipu!</p>	<p>1. Homozigotu augu ar purpurkrāsas ziediem un īsu stumbru krustoja ar homozigotu augu, kuram bija sarkani ziedi un garš stumbrs. F<sub>1</sub> paaudzes hibrīdiem bija purpura krāsas ziedi un īss stumbrs. Analizējošās krustošanas rezultātā ieguva šādus rezultātus: 52 augus ar purpura krāsas ziediem un īsu stumbru, 47 augus ar purpura krāsas ziediem un garu stumbru, 49 augus ar sarkanās krāsas ziediem un īsu stumbru un – 45 ar sarkaniem ziediem un garu stumbru. Izskaidro rezultātus!</p> <p>2. Leghorns vistām balto spalvu krāsu kontrolē divi gēnu pāri: gēna baltās krāsas alēle W dominē pār krāsainības alēli w, bet melnās krāsas alēles B dominē pār brūnās krāsas alēli b. Heterozigotās F<sub>1</sub> paaudzes genotips ir WwBb, bet fenotipiski šie īpatņi ir baltā krāsā. Izskaidro, kāds ir gēnu mijiedarbības veids! Norādi fenotipu skaitliskās attiecības F<sub>2</sub> paaudzē!</p>
1. Gēnus pieņemts apzīmēt ar vienu un to pašu alfabēta burtu, pievienojot indeksus.	A. Komplementaritāte								
2. Vairāki nealēliski gēni ietekmē vienu un to pašu pazīmi. To mijiedarbības rezultātā attīstās jauna pazīme.	B. Epistāze								
3. Viens gēns nomāc cita nealēliska gēna fenotipisko izpausmi.	C. Polimērija								
<b>Analizē ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu.</b>	<p>1. Vienas sugas sievišķā un vīrišķā organisma hromosomu skaits ir vienāds. Ar ko atšķiras šis hromosomu komplekts?</p> <p>2. Ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanas risināšanā lieto šādus apzīmējumus: XX, XY, X<sup>p</sup>X<sup>d</sup>, X<sup>p</sup>X<sup>D</sup>, X<sup>d</sup>Y. Izskaidro tos!</p>	<p>Drozofilām (augļu mušiņām) vīrišķo dzimumu tāpat kā cilvēkiem nosaka XY hromosomas, bet sievišķo XX. Mušiņu acu krāsa iedzimst saistībā ar X hromosomu: dominantais gēns S nosaka sarkanās acis, bet tā recesīvā alēle s – baltas acis. Kāda acu krāsa būs F<sub>1</sub> paaudzes mātītēm un tēviņiem:</p> <p>a) sapārojot baltacainu mātīti un sarkanacainu tēviņu;</p> <p>b) sapārojot sarkanacainu heterozigotu mātīti ar sarkanacainu tēviņu;</p> <p>c) sapārojot sarkanacainu homozigotu mātīti un baltacainu tēviņu.</p> <p>Atbildi pamato ar risinājumiem!</p>	<p>Ir zināms, ka daltonisma gēna alēle d ir saistīta ar X hromosomu. Mātei un tēvam nav daltonisma. Ģimenē piedzimst dēls daltoniķis. Kā to var izskaidrot? Kāda ir iespējama, ka šajā ģimenē piedzims meita daltoniķe? Atbildi pamato ar risinājumu!</p>						

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<p><b>Analizē un veido ciltskoku pazīmju iedzimšanas pētīšanai.</b></p>	<p>Izpēti doto ciltskoku, kurā parādīta kādas slimības iedzimšana! Norādi, kuri no dotajiem apgalvojumiem par šo ciltskoku ir patiesi!</p> <p>a) Pētāmā slimība izpaužas visās paaudzēs.</p> <p>b) Pētāmo slimību nosaka recesīva alēle.</p> <p>c) Pētāmā slimība sievietēm izpaužas biežāk nekā vīriešiem.</p> <p>d) Pētāmā slimība iedzimst saistībā ar X hromosomu.</p> <p>e) Veseliem vecākiem nevar būt slims bērns.</p> <p>f) Slimiem vecākiem visi bērni būs slimi.</p> 	<p>1. Vecāki uztraucas par hemofilijas iedzimšanu bērniem, jo mātes dzimtā bijuši vairāki hemofilijas gadījumi: māte pati ir vesela, bet viņas brālim ir hemofilija, hemofilija ir arī viņas māsas dēlam, taču viņas tēvs un māte bija veseli. Uzzīmē šīs dzimtas ciltskoku un prognozē bērnu veselības stāvokli!</p> <p>2. Izpēti doto ciltskoku (B_11_UP_06_P1), kurā parādīta krāsu akluma – daltonisma, iedzimšana kādā dzimtā N! Pamatojoties uz daltonisma iedzimšanas likumsakarībām, nosaki redzes stāvokli ar jautājuma zīmi atzīmētajiem dzimtas pārstāvjiem F<sub>1</sub> paaudzē un trešajai paaudzei (mazbērniem)! Nosaki visus genotipus! Iezīmē visas nepieciešamās korekcijas ciltskokā!</p>	<p>Izlasi stāstu par Bērziņu dzimtu (B_11_UP_06_P2) un analizē stāstā sniegto informāciju!</p> <p>a) Uzzīmē šīs dzimtas ciltskoku!</p> <p>b) Nosaki, kuras pazīmes iedzimšanu var izsekot visās paaudzēs!</p> <p>c) Nosaki šīs pazīmes iedzimšanas raksturu un veic nepieciešamās prognozes!  <i>Šim uzdevumam ir pieejama arī PP elektroniskā versija (B_11_UP_06_VM2), kur viss ciltskoks tiek pamazām salikts un analizēts, kā arī kodoskopa materiāls „Bērziņu dzimtas ciltskoks”(B_11_UP_06_VM1).</i></p>
<p><b>Izskaidro iedzimtības likumsakarības, lietojot jēdzienus: dominants, recesīvs, homozigots, heterozigots, fenotips, genotips, gēns, alēle, poliploidija, genoms, autosomas, dzimumhromosomas.</b></p>	<p>Izpēti doto krustošanas shēmu! Atbildi uz jautājumiem!</p> <p>a) Kuras pazīmes ir dominantas un kuras recesīvas?</p> <p>b) Kāds ir F<sub>1</sub> paaudzes hibrīdu genotips?</p> <p>c) Kāds ir F<sub>1</sub> paaudzes hibrīdu fenotips?</p> 	<p>Izpēti doto shēmu (B_11_UP_06_P3) un nosaki tajā attēlotos pazīmju iedzimšanas veidus! Atbildi pamato!</p>	<p>1866. gadā austriešu dabaszinātnieks un mūks Gregors Mendelis pirmoreiz pētījumos ar zirņu šķirņu hibrīdiem raksturoja iedzimtības likumsakarības. Nosauc šīs likumsakarības un izskaidro tās, lietojot nepieciešamos ģenētikas jēdzienus!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Zina mainības veidus: iedzimstošā, neiedzimstošā.</b>	Neiedzimstošā mainība un iedzimstošā mainība atšķiras pēc tā, ko tās skar, un tā, vai mainības rezultātā radušās izmaiņas tiek nodotas tālāk nākamajām paaudzēm. Paskaidro, kā abas atšķirības izpaužas katrā mainības veidā!	Ir zināms mainības veids, kurš tiek pārmantots caur DNS, bet tā neatrodas kodolā. Kur izvietota šāda DNS? Kā sauc šādu mainības veidu? Vai ir patiens apgalvojums, ka šāds mainības veids netiek pārmantots pēc Mendeļa likumiem? Pamato atbildi!	Vizbulītes ( <i>Hepatica</i> ) parasti zied ar ziliem ziediem, bet dažreiz vērojamas rozā ziedu formas. Analizē šo parādību no mainības viedokļa! Secini, kāds mainības veids izpaužas šajā piemērā!
<b>Saskata iedzimstošās un neiedzimstošās mainības izpausmes, izmantojot novērojumus dabā, attēlus, videomateriālus un citus informācijas avotus.</b>	Attēlā ir redzams vīrietis ar nevienmērīgu iedegumu. Kāds mainības veids tas ir? Vai šī vīrieša bērns mantos šāda veida iedegumu? 	Aplūko attēlus A un B (B_11_UP_06_P4)! Uzraksti, kā izpaužas iedzimstošā vai neiedzimstošā mainība attēlos redzamajiem organismiem! Atbildi pamato!	Aplūko attēlu un saskati tajā redzamo patoloģiju! Izspried, pie kāda mainības veida tā pieder! Argumentē atbildi! 
<b>Raksturo mutāciju veidus (gēnu, hromosomu, genoma).</b>	Blakus dotajiem apgalvojumiem par mutācijām pieraksti to veidu (gēnu, hromosomu vai genoma mutācija)! a) Hromosomu vai hromatīdu pārrāvums un to savienošanās jaunās kombinācijās..... b) Šūnu dalīšanās traucējumi, kuri izraisa hromosomu skaita palielināšanos..... c) DNS struktūras izmaiņas kādā lokusā..... d) DNS replikācijas traucējumi ..... e) Hromosomu segmentu atrašanās vietas maiņa ..... f) Hromosomu rajona iztrūkums .....	Šūna savā darbībā ir sākusi sintezēt tai līdz šim neraksturīgu olbaltumvielu. Izsaki pieņēmumu, kāds mutāciju veids to varētu izraisīt? Pamato!	Izlasi tekstu! <i>Mediķi ir konstatējuši un pierādījuši, ka ģenētiskās mutācijas vienas pašas var būt atbildīgas par faktu, ka bērniem piemīt unikālas spējas. Kā raksta Dr. Fokss: "Tie ir bērni, kuri var pārvietot objektus pāri istabai, vienkārši uz tiem sakoncentrējoties, vai piepildīt glāzi ar ūdeni, vienkārši uz to skatoties – viņi ir telepātiski. Šos bērnus pazīstot, varētu domāt, ka šie bērni ir pa pusei eņģeļi, pa pusei pārcilvēki, tomēr viņi tādi nav. Es domāju, ka viņi ir tādi, pār kādiem mēs paši kļūsim nākamajās dažās dekādēs."</i> Kādi mutāciju veidi var būt notikuši šajā gadījumā? Atbildi argumentē!
<b>Izvērtē mutagēno faktoru (bioloģisko, ķīmisko, fizikālo) lomu vides piesārņošanā, to ietekmi uz organismu daudzveidību, cilvēka veselību, mutāciju lomu organismu mainībā.</b>	Papildini teikumus! Mutagēnos faktorus iedala trīs grupās. Pie fizikālajiem faktoriem pieskaita – ....., ķīmiskie faktori ir, piemēram, konservanti, ..... bet bioloģiskie – ..... un .....	1. Izvērtē, kādi mutagēni iedarbojas uz cilvēka organismu smēķēšanas laikā! 2. Daudzu slimību ārstēšanā izmanto antibiotikas, kuras kavē mikroorganismu attīstību. Tomēr cilvēks ir spiests izstrādāt arvien jaunus līdzekļus cīņai pret infekcijām. Izskaidro šīs parādības cēloņus!	1. Nosauc tās profesijas, kuru pārstāvji visbiežāk saskaras ar mutagēnajiem faktoriem! Kā šos cilvēkus iespējams pasargāt no mutagēno faktoru iedarbības? 2. Oglekļa dioksīda uzkrāšanās atmosfērā samazina mikroelementu – dzelzs, joda, selēna, cinka – uzkrāšanos augos. Prognozē šīs parādības sekas tuvākajā nākotnē, pamatojot savu atbildi!



Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Izvērtē ģenētikas nozīmi populāciju izpētē un nosaka pazīmju un genotipu sastopamības biežumu populācijās, izmantojot Hārdija–Veinberga likumu.</b>	<p>1. Izskaidro Hārdija–Veinberga vienādojumu!</p> $p^2 + 2pq + q^2 = 1$ $p + q = 1$ <p>2. Nosauc nosacījumus, pie kuriem ir spēkā Hārdija–Veinberga likums!</p>	<p>Vienam no katriem 1700 ASV baltādainajiem jaundzimušajiem ir cistiskā fibroze (smaga iedzimta slimība, kas rada gļotu sabiezēšanos elpceļos un gremošanas sistēmā). C ir dominantā alēle un c ir mutantā recesīvā alēle.</p> <p>a) Kāpēc, uzskaitot fenotipus, visnozīmīgākais ir cc?</p> <p>b) Izmantojot Hārdija–Veinberga likumu, aprēķini genotipa cc frekvenci!</p>	<p>Hārdija–Veinberga likums apgalvo, ka populācijas genotipu sastopamības biežums jeb frekvence no paaudzes uz paaudzi nemainās. Tas ir spēkā pie vairākiem nosacījumiem, piemēram, nedrīkst rasties jaunas mutācijas.</p> <p>Izspried, kā šis likums darbojas attiecībā uz cilvēka populācijām! Pamato savus spriedumus!</p>
<b>Pēc attēliem un shēmām analizē dažādu organismu evolucionāro radniecību, izmantojot ģenētikas likumsakarības.</b>	<p>Izpēti karti (B_11_UP_06_P5) par seno cilvēku migrāciju!</p> <p>a) Kuras ģenētiski radniecīgo cilvēku grupas ir sastopamas gan Āzijā, gan Ziemeļamerikā, gan Dienvidamerikā?</p> <p>b) Kā nosaka cilvēku grupu evolucionāro izcelšanos, ģenētisko radniecību?</p>	<p>Izpēti karti (B_11_UP_06_P5) par seno cilvēku migrāciju!</p> <p>Pamatojoties uz ģenētikas likumsakarībām, izskaidro, kā varētu būt veidojušās ģenētiski radniecīgās cilvēku grupas L1, L2 un L3!</p>	<p>Havaju salās ir liela nektārputnu sugu daudzveidība, kuri veidojusies no viena senča, kas ieradies no Āzijas vai Ziemeļamerikas apmēram pirms 5 miljoniem gadu. Mūsdienās šo putnu knābju forma un lielums variē atkarībā no barības objektiem (sēklām, augļiem, ziediem, kukaiņiem).</p>  <p>Dabā ir novērojama gēnu plūsma jeb gēnu migrācija – alēļu pārvietošanās starp populācijām, ko izraisa vairoties spējīgu īpatņu migrācija. Argumentē, vai var apgalvot, ka nektārputnu daudzveidība ir radusies gēnu plūsmas rezultātā starp populācijām!</p>
<b>Apzinās ģenētikas sasniegumu nozīmi slimību prognozēšanā, diagnosticēšanā un ārstēšanā.</b>	<p>1. Dauna slimības pamatā ir lieka hromosoma 21 hromosomu pāri. Kādā veidā pirms bērna piedzimšanas var noteikt, vai viņam ir Dauna sindroms?</p> <p>2. Nosauc, kurš ģenētikas virziens paver iespējas slimību izraisošos gēnus nomainīt ar gēniem, kas nodrošina normālas organisma funkcijas!</p>	<p>Eksperiments ar jūrascūciņām izdevās to iekšējā ausī ievadīt adenovīrusus, kuru ģenētiskajā mehānismā bija „iebūvēts” gēns, kas atbild par auss gliemeža jutīgo matiņu attīstību. Izspried, kādas tehnoloģijas tika izmantotas! Kāpēc šis eksperiments ir nozīmīgs?</p>	<p>Saimniekorganismā vīrusiem var rasties mutācijas, kā arī divi dažādi vīrusi var apmainīties ar gēnu vai tā daļu. Tādējādi vīrusi iegūst spēju inficēt citas sugas pārstāvjus. Putnu gripu rada A gripas vīrusa paveids–H5N1. Šis apzīmējums saistīts ar divām vīrusa dzīves ciklā svarīgām olbaltumvielām – hemaglutinīnu (H) un neiraminidāzi (N).</p> <p>Piedāvā pētījuma vai rīcības plānu, kā cilvēkam saglabāt savu veselību putnu gripas draudu laikā!</p>

Sasniedzamais rezultāts	I	II	III
<b>Izvērtē ģenētikas lomu ikdienas dzīvē un tautsaimniecībā.</b>	Bieži uz sēklu iepakojuma ir simbols F1. Ko tas apzīmē? Kādam nolūkam šādas sēklas izmanto?	<p>1. 2005. gadā genoma izpētē veikti divi nozīmīgi sasniegumi – nolasīts rīsa un šimpanzes genoms. Izspried, kāpēc šo organismu ģenētiskā izpēte ir būtiska!</p> <p>2. Ir versija, ka mumificēšana senajā Ēģiptē tika veikta, lai sagatavotu ķermeni klonēšanai nākotnē. Vai ēģiptieši rīkojās pareizu un mūsdienās mūmiju audus ir iespējams klonēt? Pamato atbildi!</p>	<p>1. Zinātnieku komandai 2005. gadā izdevās izveidot kāda pacienta cilmes šūnas. Tās spēj pārvērsties par dažādām organismam nepieciešamām šūnām. Izveido argumentētu stratēģiju par iespējamiem sasniegumiem šajā virzienā, norādot gan perspektīvas, gan problēmas, kuras varētu rasties!</p> <p>2. Tiek pārbaudīta baktēriju spēja saglabāt informāciju. Zinātnieki iekodēja dziesmas tekstu mākslīgā DNS fragmentā un ievietoja to baktēriju (<i>Escherichija coli</i> u.c.) genomā. Pat pēc 100 baktēriju paaudzēm kodētā informācija saglabājās neskarta. Paredzi šī darba perspektīvu un nosaki iespējamās riskus!</p> <p>3. Daudzi augi ir poliploīdi. Bieži cilvēks selekcijā mākslīgi izraisa poliploīdiju, lai iegūtu krāšņākus augus. Kādas ir šo augu iespējas savairoties! Pamato atbildi! Prognozē šādu mutāciju izmantošanas iespējas dzīvnieku selekcijā!</p>

## STUNDAS PIEMĒRS

## DZIMUMA NOTEIKŠANA. AR DZIMUMU SAISTĪTO PAZĪMJU IEDZIMŠANA\*

## Mērķis

Iegūt zināšanas par dzimuma veidošanās nosacījumiem un ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšanu, izmantojot dažādus mācīšanās stilus.

## Skolēnam sasniedzamais rezultāts

- Zina dzimuma veidošanās nosacījumus.
- Izprot ar dzimumu saistīto pazīmju pārmantošanas likumsakarības.

## Nepieciešamie resursi

- Vizuālais materiāls "Dzimuma noteikšana. Ar dzimumu saistīto pazīmju iedzimšana" (B\_11\_SP\_06\_VM2).
- Izdales materiāli: „Ar dzimumu saistītā iedzimšana” (B\_11\_SP\_06\_P2), kartīšu komplekti ar hromosomu apzīmējumiem.

## Stundas gaita

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Demonstrēšana (10 minūtes)	
<p>Stāsta, ka cilvēku kopš senatnes ir interesējuši dzimuma veidošanās nosacījumi. <i>Var minēt dažus piemērus par dažādu tautu tradīcijām, lai ģimenē piedzimtu noteikta dzimuma bērns – zēns vai meitene.</i></p> <p>Paskaidro, ka dzimuma veidošanās mehānismu varēja izskaidrot tikai 20. gadsimta sākumā, kad attīstījās šūnas bioloģijas un ģenētika.</p> <p>Stāsta, ka šajā stundā noskaidros, kādi ir dzimuma veidošanās nosacījumi.</p> <p>Izdala katram skolēnam darba lapu „Ar dzimumu saistītā iedzimšana” (B_11_SP_06_P2).</p> <p>Aicina izlasīt 1. uzdevuma jautājumus.</p> <p>Demonstrē prezentācijas 1. daļu “Dzimumu noteikšana” (1.–7. slīdu) un komentē to.</p> <p>Aicina atbildēt uz 1. uzdevuma jautājumiem.</p>	<p>Izlasa 1. uzdevuma jautājumus darba lapā.</p> <p>Skatās prezentāciju.</p> <p>Pēc 1. daļas noskatīšanās patstāvīgi atbild uz 1. uzdevuma jautājumiem.</p>
Spēle (15 minūtes)	
<p>Izdala skolēniem kartīšu komplektus ar hromosomu apzīmējumiem, bet lūdz tos pagaidām neaplūkot.</p> <p>Demonstrē prezentācijas 2. daļu “Ar dzimumu saistīto pazīmju pārmantošana” (8. un 9. slīdu) un komentē to.</p> <p>Izstāsta par daltonismu un uzraksta uz tāfeles alēļu apzīmējumus: D – normāla redze; d – daltonisms.</p>	<p>Skatās prezentāciju.</p>

\* Stunda plānota zināšanu apgūšanai, izmantojot mācību procesā dažādus mācīšanās stilus.

Skolotāja darbība	Skolēnu darbība
Aicina kartītes sagrupēt kaudzītēs. Paskaidro kartīšu sadales principu un demonstrē 10. slīdu. <i>Sievietes X hromosomas ir uzrakstītas uz rozā kartītēm, vīrieša – uz zilām. Tādējādi veidojas šādi kartīšu komplekti: sievietei <math>X^D</math> un <math>X^d</math>; vīrietim <math>Y, X^D</math> un <math>X^d</math>. Krāsainais fons palīdz labāk izprast, no kura vecāka meitas un dēli ir mantojuši X hromosomu saistīto pazīmi.</i>	Kartītes sagrupē uz galda kaudzītēs. Izpēta hromosomu apzīmējumus un iespējamās genotipiskās variācijas.
Rādot 11. slīdu, uzaicina skolēnus līdztekus demonstrējumam darboties ar kartītēm un izspēlēt daltonisma pārmantošanu no tēva meitām. Vispirms saliek vecāku genotipus, tad saliek gametas Penneta režģī, visbeidzot sakombinē (apvieno) vecāku dzimumšūnas. Vecāku genotipus saliek uz sola. Komentē demonstrējumu un uzdod jautājumus.	Darbojas ar kartītēm un izspēlē daltonisma pārmantošanu.  Frontāli atbild uz skolotāja jautājumiem.
Rāda 12. un 13. slīdu, aicina skolēnus līdztekus demonstrējumam darboties ar kartītēm un izspēlēt daltonisma pārmantošanu no mātes meitām un dēliem. Komentē demonstrējumu un uzdod jautājumus.	Darbojas ar kartītēm un izspēlē daltonisma pārmantošanu.  Frontāli atbild uz skolotāja jautājumiem.
Uzdevumu risināšana (15 minūtes)	
Izstāsta situāciju par meiteni un kaķi, noslēgumā uzdodot jautājumus par kaķa apmatojuma krāsu. Aicina izlasīt darba lapas 2. uzdevumu un rakstiski atrisināt to.	Klausās skolotāja stāstījumu.  Individuāli risina 2. uzdevumu.
Atkārtot jautājumu: „Kā varēja zināt, kāds ir kaķa dzimums un kāda bija kaķa apmatojuma krāsa?” Kad skolēni atbildējuši, ieslēdz projektoru un turpina demonstrējumu, rādot 14. slīdu.	Atbild, ka kaķa apmatojums bija raibs – ar rudiem un melniem plankumiem. Pamato, ka raibas var būt tikai kaķenes, jo viņām ir divas X hromosomas, kas pieļauj heterozigotu genotipu.
Demonstrē 15. un 16. slīdu, kurā redzams 2. uzdevuma risinājums.	Salīdzina savu risinājumu ar demonstrējumā redzamo. Veic nepieciešamās korekcijas.
Ja skolēni strādā ātri un atliek laiks, var atrisināt arī 2.c uzdevumu un salīdzināt tā risinājumu ar 17. slīdā redzamo. Uzdod mājas darbu – atrisināt 2.c. un 3. uzdevumu darba lapā.	Mājās individuāli atrisina uzdevumus.

Vārds .....

uzvārds .....

klase .....

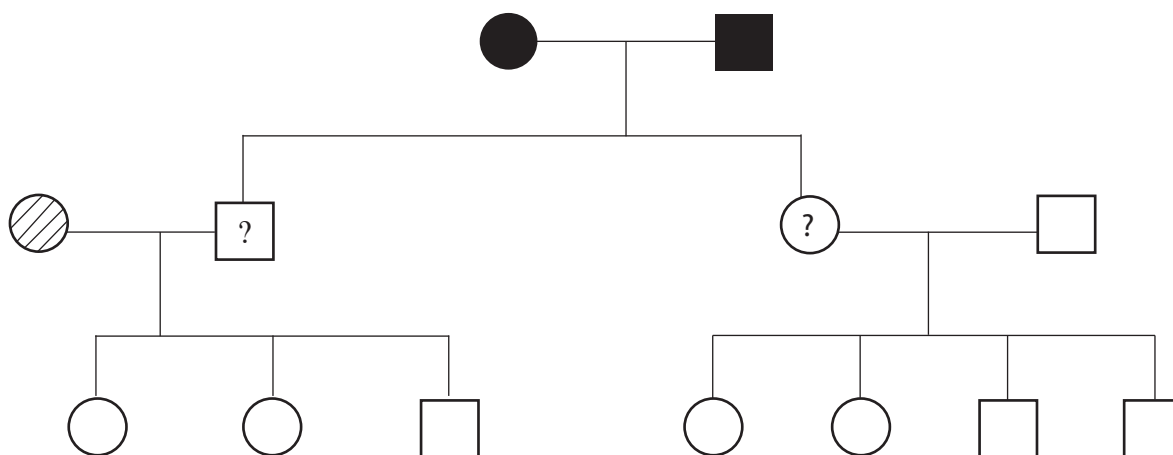
datums .....

## DALTONISMA IEDZIMŠANA DZIMTĀ N

Uzdevums

Izpēti doto ciltskoku, kurā parādīta krāsu akluma – daltonisma – iedzimšana kādā dzimtā N!

Pamatojoties uz daltonisma iedzimšanas likumsakarībām, nosaki redzes stāvokli ar jautājuma zīmi F<sub>1</sub> paaudzē atzīmētajiem dzimtas pārstāvjiem un trešajai paaudzei (mazbērniem)! Nosaki visus genotipus! Iezīmē visas nepieciešamās korekcijas ciltskoka zīmējumā!



Vārds

uzvārds

klase

datums

## BĒRZIŅU DZIMTA

### Uzdevums

Izlasi stāstu par Bērziņu dzimtu un analizē stāstā sniegto informāciju!

- Uzzīmē šīs dzimtas ciltskoku!
- Nosaki, kuras pazīmes iedzimšanu var izsekot visās paaudzēs!
- Nosaki šīs pazīmes iedzimšanas raksturu un veic nepieciešamās prognozes!

Bērziņu dzimta ir sena un tradīcijām bagāta. Vecmāmiņai **Mirdzai** ir taisni, sirmi mati, bet vectēvam **Pēterim** no kādreizējās kuplās, sprogainās galvas rotas palicis vairs tikai neliels, skrajš matu pleķītis. Dzimtai ir tradīcija sanākt kopā divas reizes gadā – Ziemassvētkos un Lieldienās. Pirmā atbrauc jauno Bērziņu ģimene, kurā ir pieci cilvēki: Bērziņu dēls **Jānis**, kuram ir tikpat kupli un sprogaini mati kā tēvam jaunībā, viņa sieva **Rita**, kurai ir gari, tumši, taisni mati un trīs mazbērni.

Vectēvs bieži purpina par jauno Bērziņu vecāko dēlu **Kārli**, kurš skriedams līdzī modei ir izaudzējis garus matus. Tie krīt pāri pleciem gaišās sprogās, kuras vectēvs sauc par pinkām. Meita **Ilze** no mātes mantojusi tumšos matus, bet no tēva – draiskas cirtas. Vienīgi pastarītei **Anniņai** ir gaiši, taisni mati.

Anniņa parasti ar nepacietību gaida, kad atbrauks Kārkliņu ģimene, jo viņai patīk rotaļāties ar brālēniem – diviņiem **Jurģi** un **Jēkabu**, kuri ir vienādi kā divas ūdens lāses. Abiem ir gaiši, sprogaini mati kā viņu mammai **Ievai** un vasaras raibumi pa visu seju. Toties viņu vecākajam brālim **Justam** mati ir tādi paši kā mammai **Mirdzai** – taisni. Zēnu tēvs **Ivars** šajā dzimtā ir ienācējs, viņa taisnajiem matiem ir tāda krāsa kā nevienam – ruda.

Pēdējā uz dzimtas saietu parasti ierodas Ozoliņu ģimene, jo viņu pošanās svētkiem parasti ieilgst, kamēr mamma **Ināra** sapin bizēs garos matus visām trim meitām. Visgrūtāk sokas ar nepaklausīgi sprogainajiem **Inesītes** matiem. Viņai tie ir vēl sprogaināki nekā viņas tētim **Aleksim**. Vecākajām meitām **Katei** un **Kristai** mati ir gari, bet taisni kā viņu mammai un vecmāmiņai, kuru meitenes mīļi dēvē par **Mirdzīti**.

Kuplajai dzimtai drīzumā gaidāms pieaugums, turklāt zīmīgi, ka bērniņu gaida gan Ozoliņi, gan Kārkliņi. Ir zināms, ka Kārkliņiem pastarītis būs puisītis, arī vārdiņš jau izvēlēts – **Pēteris** – cerībā, ka mazdēls mantos vectēva kuplos matus. Ozoliņu ģimene ir priecīga, jo gaidāmajam bērniņam bizes nebūs jāpin. Tas būs zēns vārdā **Juris**. Mamma Ināra klusībā cer, ka zēnam būs taisni mati – vismaz viena gluda, kārtīga galviņa. Vai Ozoliņu un Kārkliņu cerības piepildīsies?



Vārds .....

uzvārds .....

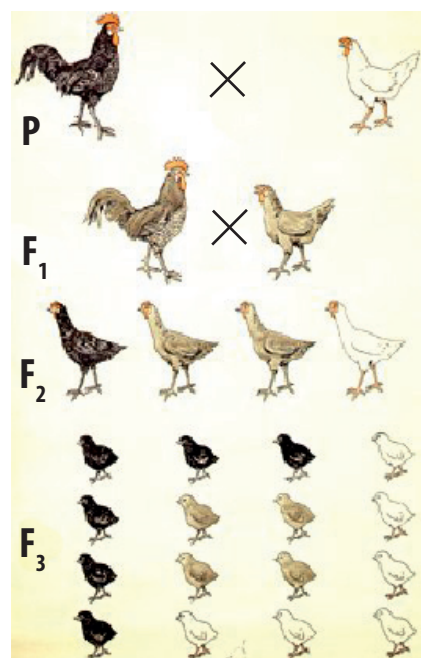
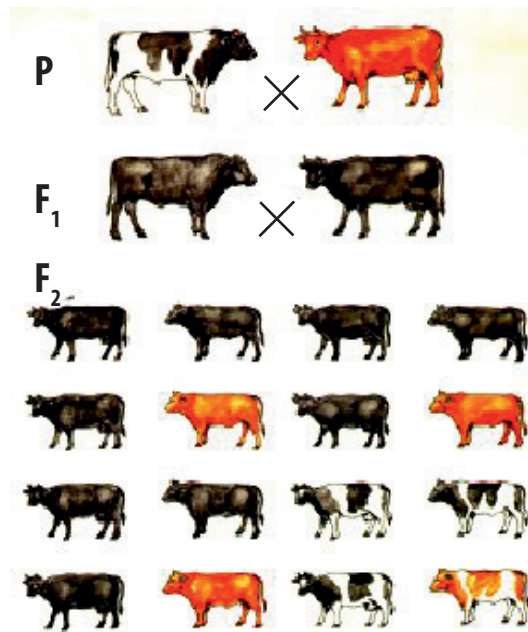
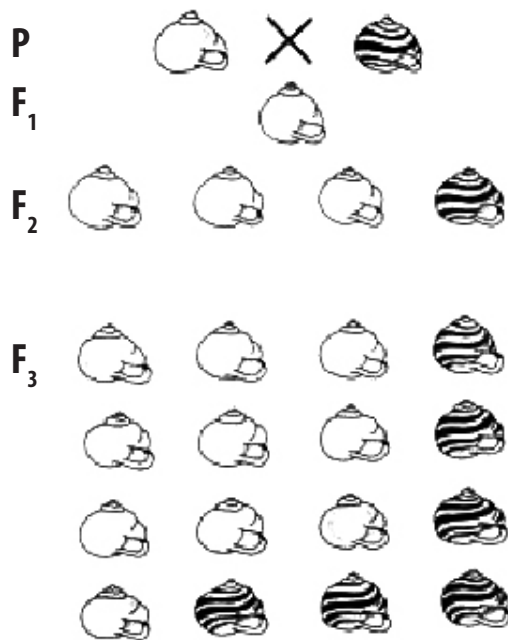
klase .....

datums .....

# DAŽĀDI IEDZIMŠANAS VEIDI

## Uzdevums

Izpēti doto shēmu un nosaki tajā attēlotos pazīmju iedzimšanas veidus! Atbildes pamato!



Vārds ..... uzvārds ..... klase ..... datums .....

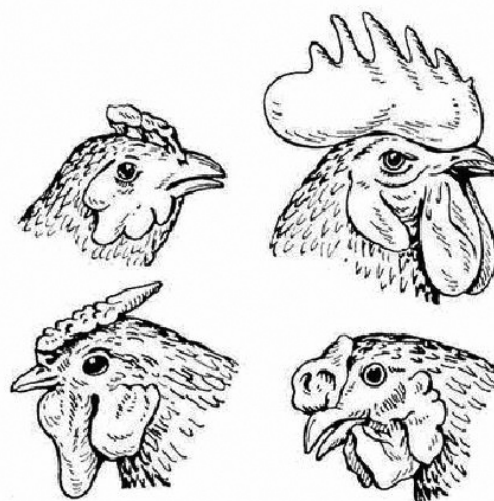
# IEDZIMSTOŠĀ UN NEIEDZIMSTOŠĀ MAINĪBA

## Uzdevums

Aplūko attēlus A un B! Uzraksti, kā attēlos redzamajiem organismiem izpaužas iedzimstošā vai neiedzimstošās mainība! Atbildi pamato!



A



B

Attēlā A: .....

Pamatojums: .....

.....

Attēlā B: .....

Pamatojums: .....

.....

Vārds

uzvārds

klase

datums

## SENO CILVĒKU MIGRĀCIJA

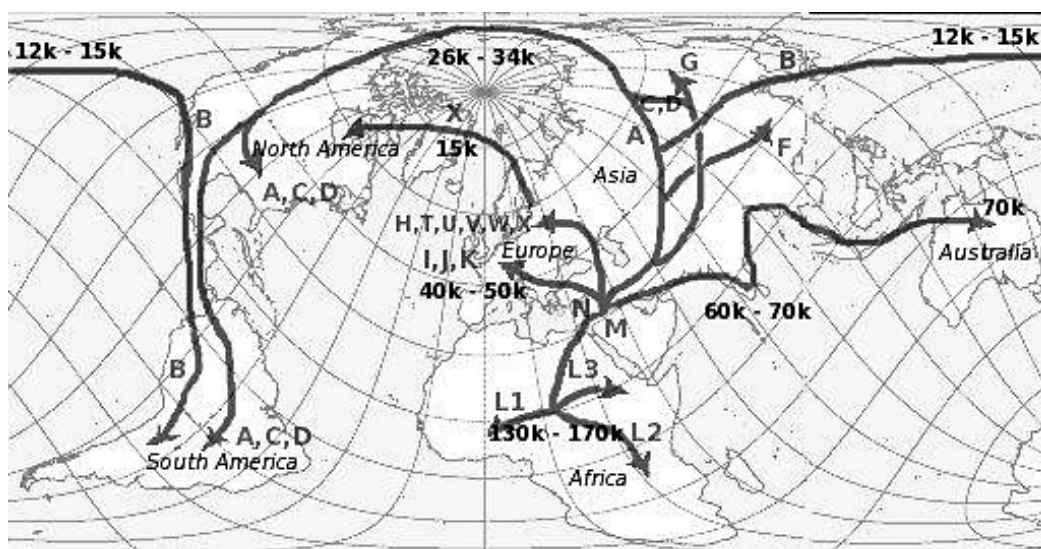
### Uzdevums

Izpēti karti par seno cilvēku migrāciju!

Kartē atspoguļota cilvēka rasu izcelšanās, radniecība un migrācijas vēsture.

Ģenētiski radniecīgās cilvēku grupas atzīmētas ar burtiem A, B, C, D, E, G, H, I, J, K, L, M, N, T, U, V, W, X.

- Kuras ģenētiski radniecīgo cilvēku grupas ir sastopamas gan Āzijā, gan Ziemeļamerikā, gan Dienvidamerikā?
- Kā nosaka cilvēku grupu evolucionāro izcelšanos un ģenētisko radniecību?
- Pamatojoties uz ģenētikas likumsakarībām, izskaidro, kā varētu būt veidojušās ģenētiski radniecīgās cilvēku grupas L1, L2 un L3!



← Laiks (pirms tūkstošiem gadu), kad cilvēki sasniedza attiecīgo teritoriju

[http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Human\\_mtDNA\\_migration.png](http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Human_mtDNA_migration.png) 25.09.2007

#### Ģenētiski radniecīgo cilvēku grupu apzīmējumi

- Dienvideiropa: I, J, K
- Ziemeļeiropa: H, T, U, V, W, X
- Vidējie Austrumi: N, M
- Āfrika: L1, L2, L3
- Āzija: A, B, C, D, E, G
- Iedzimtie amerikāņi: A, B, C, D, vietumis arī X

Vārds

uzvārds

klase

datums

## ĢENĒTISKO PAZĪMJU IZPAUSMES FENOTIPĀ

Skolēna vārds	Ausu līpiņas		Vaigu bedrītes		Zoda bedrīte		Matu ķilis		Mēles rullītis		Atliekts iekšķis		Mazais pirkstiņš	
	Brīvas (A)	Pieaugušas (a)	Ir (A)	Nav (a)	Ir (A)	Nav (a)	Ir (A)	Nav (a)	Ir (A)	Nav (a)	Apm. 30° leņķī (A)	Vairāk nekā 30° leņķī (a)	Līks (A)	Taisns (a)
Kopā														

Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Kuras dominantās pazīmes ir visbiežāk sastopamas jūsu darba grupas dalībniekiem?
- Kuras recesīvās pazīmes ir visbiežāk sastopamas jūsu darba grupas dalībniekiem?
- Kura pazīme ir visretāk sastopamā jūsu grupas dalībniekiem?
- Attēlojiet vai raksturojiet, kāds varētu būt vidējais „tipiskais” jūsu darba grupas pārstāvis, ja ņemtu vērā tikai pētījumā aplūkotās pazīmes?

Vārds

uzvārds

klase

datums

## AR DZIMUMU SAISTĪTĀ IEDZIMŠANA

### 1. uzdevums. Dzimumu noteicošie faktori

Izlasi jautājumus, noskaties demonstrējumu un atbildi uz tiem!

a) Ko sauc par autosomām? Ko tās nosaka?

b) Ko sauc par dzimumhromosomām? Ko tās nosaka?

c) Kādas dzimumhromosomas ir cilvēka olšūnās?

d) Kādas dzimumhromosomas ir cilvēka spermatozoīdos?

e) Kas nosaka sievišķā un vīrišķā dzimuma veidošanos cilvēkiem? Attēlo to shematiski!

f) Ar piemēriem izskaidro dzimumu veidošanos dzīvniekiem, piemēram, putniem vai tauriņiem!

### 2. uzdevums. Ar dzimumu saistīto pazīmju pārmantošana

Kaķiem melnā un rudā krāsa iedzimst saistībā ar X hromosomu. Melno krāsu nosaka gēna M dominantā alēle, bet rudo – tā recesīvā alēle m. Heterozigota Mm nosaka divkrāsainu – raibu apmatojumu.

Kādās krāsās var būt kaķēni – kaķenītes un runcīši, krustojot (atbildes pamato ar risinājumu):

a) raibu kaķēni un melnu runci

b) raibu kaķēni un rudu runci

c) rudu kaķēni ar melnu runci

### 3. uzdevums

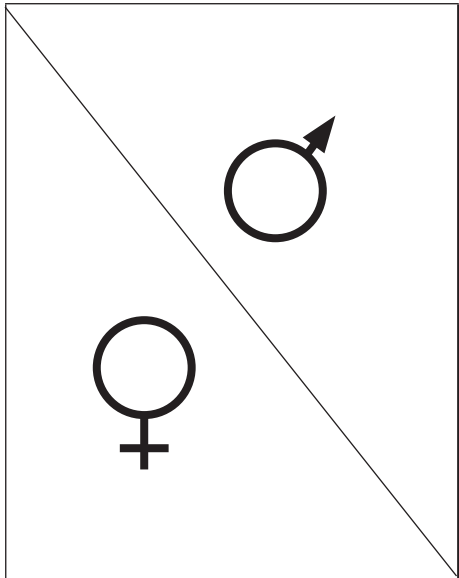
Cilvēkam ir recesīva ar X hromosomu saistīta mutācija – sviedru dziedzeru trūkums. Kādi pēcnācēji sagaidāmi, ja vecāki ir:

a) vīrietis bez sviedru dziedzeriem un pēc šīs pazīmes normāla sieviete, kuras ģimenē šī mutācija nekad nav novērota;

b) vīrietis ar sviedru dziedzeriem un heterozigota sieviete?

Vārds ..... uzvārds ..... klase ..... datums .....

**PENNETA REŽĢIS**





# ĢENĒTISKO PAZĪMJU IZPAUSMES ĢIMENĒ

Izpēti uzdod kā mājas darbu pēc stundas „Ievads ģenētikā”

B\_11\_LD\_06

## Mērķis

Veidot izpratni par ģenētiskajām pazīmēm, veicot izpēti par konkrētu pazīmju sastopamību ģimenē.

## Sasniedzamais rezultāts

Saskata un analizē cilvēka ģenētiskās pazīmes.

Saskata un formulē pētāmo problēmu	Dots
Formulē hipotēzi	–
Saskata (izvēlas) un sagrupē lielumus, pazīmes	–
Izvēlas atbilstošus darba piederumus un vielas	–
Plāno darba gaitu, izvēlas drošas, videi draudzīgas darba metodes	Dots
Novēro, mēra un reģistrē datus	Patstāvīgi
Lieto darba piederumus un vielas	–
Apstrādā datus	Patstāvīgi
Analizē, izvērtē eksperimenta rezultātus, secina	Patstāvīgi
Prezentē darba rezultātus	–
Sadarbojas, strādājot grupā (pāri)	–

## Situācijas apraksts

Cilvēka izskatu nosaka vairāku ģenētisko pazīmju kopums. Dominantās pazīmes ir nepieaugušas ausu līpiņas, vaigi ar bedrītēm, zods ar bedrīti, spēja izveidot mēles rullīti, matu ķīlis, ikšķis atliekts mazāk nekā 300 leņķi un citu pirkstu virzienā liks rokas mazais pirkstiņš.

## Pētāmā problēma

Kādas dominantās un recesīvās ģenētiskās pazīmes ir sastopamas manā ģimenē?

## Darba gaita

Novēro ģenētiskās pazīmes fenotipā līdzīgi kā klases demonstrējumā (B\_11\_SP\_06\_02) un atzīmē tās tabulā.

Pētāmās pazīmes apskata skolotāja iedotajā datorprezentācijā, ja skolēns nav piedalījies klases demonstrējumā.

## Iegūto datu reģistrēšana

Ģenētisko pazīmju izpausmes ģimenē

Tabula

Ģimenes pārstāvju vārdi	Ausu līpiņas		Vaigu bedrītes		Zoda bedrīte		Matu ķīlis		Mēles rullītis		Atliekts ikšķis		Mazais pirkstiņš	
	Brīvas (A)	Pieaugušas (a)	Ir (B)	Nav (b)	Ir (C)	Nav (c)	Ir (D)	Nav (d)	Nav (d)	Nav (e)	Apm. 30° leņķi (K)	Vairāk kā 30° leņķi (k)	Saliekts (L)	Taisns (l)

## Rezultātu analīze un izvērtēšana

- Kuras dominantās pazīmes ir visbiežāk sastopamas ģimenes locekļiem?
- Kuras recesīvās pazīmes ir visbiežāk sastopamas ģimenes locekļiem?
- Kura pazīme ir visretāk sastopamā ģimenes locekļiem?

Vārds

uzvārds

klase

datums

## MONOHIBRĪDĀ UN DIHIBRĪDĀ KRUSTOŠANA

### 1. uzdevums (6 punkti)

Pieraksti blakus ģenētikas simboliem ciparus, ar kuriem apzīmēti atbilstošie paskaidrojumi!

Simboli	Paskaidrojumi
a) AA.....	Heterozigots
b) Aa.....	Recesīvs homozigots
c) a.....	Gēna alēle
d) P ♀ AA x ♂ aa.....	Dihibrīdā krustošana
e) P ♀ AABB x ♂ aabb .....	Monohibrīdā krustošana
f) aa .....	Organisma gēnu kopums
	Dominants homozigots

### 2. uzdevums (6 punkti)

Kādas gametas var veidot indivīdi ar šādiem genotipiem? Kāda ir to procentuālā attiecība?

AABB

EeMM

### 3. uzdevums (3 punkti)

Aitām baltu apmatojuma krāsu nosaka dominantā alēle (B, bet melnu apmatojuma krāsu – recesīvā alēle (b).

Uzraksti genotipus!

Aita ar melnu apmatojumu

Aita ar baltu apmatojumu (homozigota)

Aita ar baltu apmatojumu (heterozigota)

### 4. uzdevums (6 punkti)

Tomātiem dominantā pazīme ir sarkana augļu krāsa, bet recesīvā – dzeltena. Papildini tabulu, ierakstot tomātu fenotipus un vārdisku skaidrojumu par dotajiem genotipiem!

Tomāti	TT	Tt	tt
Genotips			
Fenotips			

Vārds

uzvārds

klase

datums

## CILVĒKA PAZĪMJU IEDZIMŠANA

### 1. uzdevums (17 punkti)

Cilvēkam bedrīte zodā ir dominantā pazīme (E), bedrītes trūkums zodā – recesīvā pazīme (e). Divās ģimenēs – Bērziņu un Liepiņu – tēviem bedrītes zodā nav, bet mātēm ir. Liepiņu ģimenē piedzima 3 bērni – 2 dēli un viena meita –, un visiem ir bedrīte zodā. Savukārt Bērziņu ģimenē ir 2 bērni – dēls ar bedrīti zodā, bet meita bez šīs pazīmes. Uzzraksti vecāku genotipus un pierādi, ka ģenētiski šāda pazīmju pārmantošana ir iespējama!

a) Liepiņu ģimene

P ♀ ..... x ♂.....

G .....

F<sub>1</sub> ..... (genotips) ..... (fenotips)

Mātes genotips ir .....

b) Bērziņu ģimene

P ♀ ..... x ♂.....

G .....

F<sub>1</sub> ..... (genotips) ..... (fenotips)

Mātes genotips ir .....

### 2. uzdevums (18 punkti)

Vīrietis, kurš slimo ar hemofiliju, apprecēties ar sievieti, kurai normāli sarec asinis. Viņiem ir divi bērni – dēls, kurš slimo ar hemofiliju, un meita, kurai normāli sarec asinis. Kāda ir varbūtība, ka meitas ģimenē piedzims ar hemofiliju slims dēls, ja viņa apprecēsies ar vīrieti, kuram normāli sarec asinis? Sastādi ciltskoku un norādi tajā visu indivīdu genotipus un fenotipus!

.....  
Vārds.....  
uzvārds.....  
klase.....  
datums

## MAINĪBA

### 1. uzdevums (5 punkti)

Norādi, kuri apgalvojumi attiecas uz iedzimstošo un kuri – uz neiedzimstošo mainību!

- |   |   |
|---|---|
| a) Iedzimstošā jeb genotipiskā mainība: ...   | A. Mainības rezultātā organisms pielāgojas dotajai videi.<br>B. Mainības forma, kas skar genotipu.                                      |
| b) Neiedzimstošā jeb fenotipiskā mainība: ... | C. Rodas pēkšņas izmaiņas.<br>D. Mainību izraisa barības vielu daudzums un kvalitāte.<br>E. Izmaiņas var būt gan derīgas, gan kaitīgas. |

### 2. uzdevums (10 punkti)

a) Uzraksti vienu piemēru, kas apliecina, ka mutācijas var būt derīgas, un vienu piemēru, kurā mutācijas ir kaitīgas!

b) Kādās grupās iedala mutagēnos faktorus? Uzraksti vienu piemēru katrai grupai!

c) Uzraksti 2 priekšlikumus, kā ikdienas dzīvē iespējams izvairīties no mutagēnajiem faktoriem!

# IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA

## 1. variants

### 1. uzdevums (3 punkti)

- a) Ko sauc par genotipu?
- b) Dotajā apgalvojumā pasvītrot genotipa raksturojumu un uzraksti to ar ģenētiskās simbolēm!  
*Dominantām homozigotām rozēm ir sarkana ziedu krāsa.*

### 2. uzdevums (3 punkti)

Pamatojoties uz doto informāciju, sagrupē pazīmes alternatīvajos pāros!  
*Zirņus raksturo šādas pazīmes: a) gluda sēklu virsma; b) balti ziedi; c) sarkani ziedi; d) zaļas sēklas; e) grumbuļaina sēklu virsma; f) dzeltenas sēklas.*

### 3. uzdevums (6 punkti)

Analizē dotos apgalvojumus par mainības veidiem un ieraksti atbilstošos burtus tabulā!

Raksturīgs iedzimstošai (genotipiskai) mainībai:	Raksturīgs neiedzimstošai (fenotipiskai) mainībai:

- a) Izmaiņas tiek nodotas pēcnācējiem.  
b) Izmaiņas var būt organismam gan derīgas, gan kaitīgas.  
c) Izmaiņas var paredzēt, zinot vides faktoru ietekmi.  
d) Mainība skar atsevišķus īpatņus.  
e) Mainību izsauc vides temperatūra, ūdens režīms, barības vielu daudzums.  
f) Mainība izpaužas īpatņu grupai.

### 4. uzdevums (4 punkti)

Krustojot trušu mātīti, kurai ir melna vilna, ar tēviņu, kuram ir balta vilna,  $F_1$  paaudzē visi truši bija ar melnu vilnu.  
a) Uzraksti, kura ir dominantā pazīme!

b) Kāds genotips pēc vilnas krāsas ir mātītei?

c) Kāds genotips pēc vilnas krāsas ir tēviņam?

d) Kādas ģenētikas likumsakarības izpaužas šādas hibridizācijas gadījumā?

### 5. uzdevums (14 punkti)

Cilvēkam daltonismu (krāsu redzes traucējumus) nosaka recesīvs gēns, kas atrodas X hromosomā.

Vienas ģimenes daltoniķa meita apprecas ar citas ģimenes daltoniķa dēlu. Līgavas un līgavaiņa mātēm nav daltonisma gēnu. Kāda krāsu redze iespējama viņu bērniem? Izmantojot atbilstošos ģenētikas apzīmējumus, uzzīmē šīs dzimtas ciltskoku trim minētajām paaudzēm! Atzīmē ciltskokā fenotipus un pieraksti genotipus!

### 6. uzdevums (4 punkti)

Parastajai apsei veģetatīvo orgānu šūnās hromosomu skaits ir 38. Šādas apses audzējot 40 gadus, var iegūt 200 kubikmetru koksnes no 1 ha. Savukārt no apses, kurai ir triploīds hromosomu skaits, jau pēc 20–25 gadiem no 1 ha var iegūt 4 reizes vairāk koksnes nekā no parastās apses 40 gadu laikā.

- a) Kā sauc izmaiņas, kas notikušas ar apses hromosomu skaitu?  
b) Aprēķini triploīdās apses hromosomu skaitu!  
c) Uzraksti 2 ieteikumus, kā tautsaimniecībā var izmantot šo apšu priekšrocības?

### 7. uzdevums (5 punkti)

- a) Kā sauc faktorus, kas izraisa mutācijas?  
b) Analizē divus savus ikdienas paradumus, kuriem ir varbūtēja saskare ar mutagēniem faktoriem! Izvērtē iespējas, kā no tiem izvairīties!



# IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA

## 2. variants

### 1. uzdevums (3 punkti)

- a) Ko sauc par fenotipu?  
 b) Dotajā apgalvojumā pasvītro fenotipa raksturojumu un uzraksti doto genotipu ar ģenētikas simboliem!

*Recesīvām homozigotām rozēm ir balta ziedu krāsa.*

### 2. uzdevums (3 punkti)

Pamatojoties uz doto informāciju, sagrupē pazīmes alternatīvajos pāros!

*Drozofīlām (augļu mušiņām) raksturīgas šādas pazīmes: a) sarkanas acis; b) melns ķermenis; c) baltas acis; d) īsi spārni; e) gari spārni; f) pelēks ķermenis.*

### 3. uzdevums (6 punkti)

Analizē dotos apgalvojumus par mainības veidiem un ieraksti atbilstošos burtus tabulā!

Raksturīgs iedzimstošai (genotipiskai) mainībai	Raksturīgs neiedzimstošai (fenotipiskai) mainībai:

- a) Izmaiņas skar hromosomas un gēnus.  
 b) Izmaiņas nevar paredzēt, zinot vides faktoru ietekmi.  
 c) Mainība nav saistīta ar genotipa maiņu.  
 d) Mainībai ir galvenā nozīme jaunu sugu veidošanās procesā.  
 e) Mainības rezultātā organismi pielāgojas konkrētai videi.  
 f) Izmaiņas tiek nodotas pēcnācējiem.

### 4. uzdevums (4 punkti)

Krustojot ragainas govīs ar bezragainu bulli, F<sub>1</sub> paaudzē ieguva tikai bezragainus teļus.

- a) Uzraksti, kura ir recesīvā pazīme!  
 b) Uzraksti genotipu govij, kurai ir ragi!  
 c) Uzraksti genotipu bulliem!

- d) Kādas ģenētikas likumsakarības izpaužas šādas hibridizācijas gadījumā?

### 5. uzdevums (14 punkti)

Cilvēkam daltonismu (krāsu redzes traucējumus) nosaka recesīvs gēns, kas atrodas X hromosomā. Ģimenē, kur abiem vecākiem ir normāla krāsu redze, piedzima 2 bērni – homozigota meita ar normālu krāsu redzi un dēls daltoniķis. Kāda krāsu redze iespējama viņu mazbērniem, ja pieņemam, ka bērnu dzīvesdraugiem nebūs daltonisma gēnu? Izmantojot atbilstošos ģenētikas apzīmējumus, uzzīmē šīs dzimtas ciltskoku trim paaudzēm! Atzīmē ciltskokā fenotipus un pieraksti genotipus!

### 6. uzdevums (4 punkti)

Latvijā savvaļā aug parastā apse, kuras hromosomu skaits ir 38 (2n). Šādas apses audzējot 40 gadus, var iegūt 200 kubikmetru koksnes no 1 ha. Taču Ogres uzņēmumā SIA „Meristēmas” pieprasīti ir ātraudzīgās apses stādi, kuriem ir triploīds hromosomu skaits. Zemnieki ir gatavi ieguldīt naudu un veidot jaunas apšu audzes, jo no tām jau pēc 20–25 gadiem no 1 ha var iegūt 4 reizes vairāk koksnes nekā no parastās apses 40 gadu laikā.

- a) Kā apzīmē triploīdu hromosomu skaitu?  
 b) Aprēķini apses haploīdo hromosomu skaitu!  
 c) Uzraksti 2 pamatojumus tam, ka zemnieki rīkojušies pareizi un būs ieguvēji nākotnē!

### 7. uzdevums (5 punkti)

- a) Kā sauc faktorus, kas izraisa mutācijas?  
 b) Analizē divus savus ikdienas paradumus, kuriem ir varbūtēja saskare ar mutagēniem faktoriem! Izvērtē iespēju, kā no tiem izvairīties!

# IEDZIMTĪBA UN MAINĪBA

## Vērtēšanas kritēriji

Uzdevums	Kritēriji	Punkti
1.	Definē jēdzienu genotips (1.var.) vai fenotips (2.var.) – 1 punkts	3
	Pasvītro genotipu – 1 punkts	
	Uzraksta atbilstošos ģenētikas simbolus – 1 punkts	
2.	Uzraksta alternatīvo pazīmju pārus. Par katru pāri – 1 punkts	3
3.	Klasificē piemērus atbilstoši mainības veidam. Par katru piemēru – 1 punkts	6
4.	Uzraksta dominanto pazīmi (1. var.) vai recesīvo pazīmi (2. var.) – 1 punkts	4
	Uzraksta mātišu genotipu – 1 punkts	
	Uzraksta tēviņu genotipu – 1 punkts	
	Zina vienvēidības likumu – 1 punkts	
5.	Zīmējot ciltskoku, izmanto atbilstošos ģenētiskos apzīmējumus – 1 punkts	14
	Shēmā atzīmē fenotipus. Par katru paaudzi – 1 punkts. Kopā 3 punkti	
	Pieraksta genotipus. Par katru īpatni – 1 punkts. Kopā 10 punkti	
6.	Zina izmaiņu cēloni (1.var.) vai zina hromosomu skaitu (2. var.) – 1 punkts	4
	Aprēķina apses hromosomu skaitu – 1 punkts	
	Uzraksta ieteikumus (1.var.) vai pierādījumus (2. var.) par ģenētikas lomu ikdienas dzīvē un lauksaimniecībā. Par katru piemēru – 1 punkts. Kopā 2 punkti	
7.	Zina jēdzienu mutagēnie faktori – 1 punkts	5
	Izvērtē iespējas sastapties ar mutagēnajiem faktoriem un iesaka, kā no tiem izvairīties. Par katru iespēju un ieteikumu – 1 punkts. Kopā 4 punkti	
Kopā		39