

Tartalom

ANYAGCSERE FOLYAMATOK A SEJT BEN.....	2
A FEHÉRJESZINTÉZIS	7
MONOHIBRID KERESZTEZÉS	11
KÖZTES (INTERMEDIER) KERESZTEZÉS	13
DIHIBRID KERESZTEZÉS	15
GÉNEK KÖLCSÖNHATÁSA	18
MENNYISÉGI TULAJDONSÁGOK ÖRÖKLŐDÉSE.....	20
VÉRC SOPORTOK ÖRÖKLŐDÉSE.....	22
NEMHEZ KÖTÖTT ÖRÖKLŐDÉS.....	26
KAPCSOLT ÖRÖKLŐDÉS	29
GÉNTÉRKÉPEZÉS.....	32
POPULÁCIÓGENETIKA	33
CSALÁDFAELEMZÉS	36

ANYAGCSERE FOLYAMATOK A SEJT BEN

1.

Számítások szerint egy napsütéses napon 1 hektárnyi erdő 220- 280 kg (átlagosan 250 kg) széndioxidot képes megkötni, miközben levegőbe 180- 220 kg (átlagosan 200 kg) oxigént juttat vissza. Felhős napokon ezek a mutatók eredeti érték a 3/5-ére csökkennek. A KSH (Központi Statisztikai Hivatal) adatai szerint 2020- ban Magyarország területét 1 872 778 hektárnyi erdő borította. Állapítsd meg, évente mennyi szén-dioxidot képesek megkötni és mennyi oxigént kibocsátani az erdők fái Magyarországon, figyelembe véve azt, hogy Kelet-Európa középső sávjában a vegetációs időszak 220 napig tart, és a napsütéses és felhős napok száma körülbelül azonos!

2.

10 perc alatt egy növényhajtás, amelynél a levelek összterülete 120 cm^2 , megköt 4 mg szén-dioxidot. Állapítsd meg a fotoszintézis intenzivitását (mennyi szén-dioxid kötődik meg, illetve mennyi oxigén kerül ki a levegőbe) 1 órára vonatkoztatva egy 1 m^2 levélfelülettel rendelkező hajtás esetében!

3.

Egy hektár erdő egy nap alatt kb. 250 kg CO_2 -t köt meg. Mennyi glükózt szintetizálnak a növények levelei 5 nap alatt 1 hektáron?

4.

Számítások szerint egy növény napi oxigénigénye kb. $12 \text{ cm}^3/\text{g}$.

1. Mennyire (hány cm^3 - re) csökkentik 10 óra alatt egy $1\,000 \text{ m}^3$ -es zárt sötét teremben az oxigénszintet a növények, melyek össztömege 20 kg? Vegyük figyelembe, hogy a levegő oxigéntartalma kb. 21%.

2. Mennyi időre van szükség, hogy megvilágítás és 20°C hőmérséklet esetén ezek a növények visszaállítsák az eredeti oxigénszintet a teremben, figyelembe véve, hogy a növények leveleinek összterülete 100 m^2 ? Közismert, hogy 1 m^2 levélfelület egy nap alatt 2 000 mg CO_2 -t képes megkötni. Vegyük figyelembe, hogy 20°C -on 1 mol gáz 24 liter térfogatot foglal el.

5.

Hány liter (cm^3) levegő szükséges 240 gramm glükóz keletkezéséhez fotoszintézis során (feltételezve, hogy a növény a folyamat során képes felhasználni a levegőből az összes szén-dioxidot) figyelembe véve azt, hogy 1 mol levegő 24 litert tölt ki?

6.

Egyes források szerint egy felnőtt ember napi átlagos tiszta oxigénigénye 550 l (<https://hu.myubi.tv/2862-how-much-oxygen-does-a-human-need-per-day>). Egy 50 éves tölgyfa egy vegetációs szezon alatt kb. 68,75 kg. szén-dioxidot köt meg (<https://www.levego.hu/sites/default/files/kiadvany/fak.htm>). Hány ilyen fára van szükség, hogy biztosítsa egy ember oxigén szükségletét egy teljes év során, figyelembe véve, hogy adott körülmények között 1 mol gáz 24 liter térfogatot foglal el? A levegő átlagos moláris tömege 29 g/mol.

7.

1 kg üzemanyag elégetéséhez szükséges 17 kg levegő. (<http://www.lelegzet.hu/archivum/1994/10/1465.hpp.html>). Egy 50 éves tölgyfa egy vegetációs szezon alatt (220 nap) kb. 68,75 kg szén-dioxidot köt meg (<https://www.levego.hu/sites/default/files/kiadvany/fak.htm>). Mennyi időre van szükség, hogy egy tölgyfa pótolja az elhasznált oxigént 10 kg üzemanyag elégetésekor? A levegő moláris tömege 29 g/mol.

8.

Egy személyautó évi oxigén felhasználása kb. 5000 kg. (<https://www.levego.hu/sites/default/files/kiadvany/fak.htm>). Egy 50 éves tölgyfa egy vegetációs szezon alatt kb. 68,75 kg széndioxidot köt meg. Hány tölgyfára van szükség, hogy pótolja az egy személyautó által felhasznált oxigént?

9.

Évente Budapesten kb. 20000 darabbal nő a gépkocsik száma és egy személyautó évi oxigénfelhasználása kb. 5000 kg-ra tehető (<http://www.lelegzet.hu/archivum/1994/10/1465.hpp.html>). Egy hektárnyi városi park egy nap alatt kb. 220 kg CO_2 köt meg. Magyarországon a vegetációs időszak 220 napig tart. Hány hektár új parkot kellene telepíteni évente Budapesten, hogy teljesen kompenzálja a gépkocsipark növekedését?

10.

Budapesten a Gellért-hegy és Tabán erdeiben a növények évi oxigéntermelése 400000 kg. (<http://www.lelegzet.hu/archivum/1994/10/1465.hpp.html>). Mennyi széndioxidot kötnek meg, és mennyi szőlőcukrot termelnek a fenti erdők növényei összesen?

11.

A Földfelszín 1 m² területét 1000 J/s napenergia éri (<https://sisolar.hu/napenergia-felhasznalasa/>). 2022 július 15- én a nappal 15 óra 36 percig tartott (www.mosthallottam.hu/termeszettudomany/napkelte-napnyugta-2022-naptar/). Számold ki, mennyi szőlőcukrot szintetizált 1 m² növényi levélterület ezen a napon maximális megvilágítás esetén! A számítások alatt vedd figyelembe, hogy a fotoszintézis során a növény csupán a rá eső energia 6%-át sajátítja el. (<https://gobertpartners.com/during-photosynthesis-solar-energy-is-used-to>), míg 1 mol szőlőcukor szintéziséhez a növények 2800 kJ energiát igényelnek és a napenergiának csupán 10%-a alakul át kémiai kötéssé.

12.

Egy átlagember kerékpározás közben 1 perc alatt 41,87 kJ energiát használ fel (<https://www.pharminindex-online.hu/kalkulatorok/energia-felhasznalas>). Hány percig kerékpározhat egy ember ételfogyasztás nélkül, ha a szervezete csak 500 g. elraktározott glükózt használ fel? Tételezzük fel, hogy a rendelkezésre álló glükóz 50%- a hasznosul csak a biológiai oxidáció teljes folyamatában és 50%- a csak glikolízis lépéséig bomlik le.

13.

Egy teniszmérkőzés során, ami 60 percig tartott, a játékos 2470,2 kJ energiát használt fel (<https://www.pharminindex-online.hu/kalkulatorok/energia-felhasznalas>). Mennyi glükózra volt szükség, hogy biztosítsa energiával ezt a teljesítményt, figyelembe véve azt, hogy a rendelkezésre álló glükóz 50%-a hasznosul csak a biológiai oxidáció teljes folyamatában és 50%- csak glikolízis lépéséig bomlik le.

14.

Közismert, hogy a levegő 0,03% szén-dioxidot tartalmaz. Hány liter levegő szükséges ahhoz, hogy egy növény 1 kg szőlőcukrot állítson elő a fotoszintézis során? 1 liter levegő tömege 1,293 gramm.

15.

Fotoszintézis során egy növény felhasznál 4,5 m³ széndioxidot. Hány liter oxigén keletkezik és mennyi szőlőcukor szintetizálódik a folyamat során?

16.

Tudományos vizsgálatok (<http://www.bioinfo.pte.hu/bgrd/genes/genes.htm>) kiderítették, hogy az emberi májsejtekből izolált DNS-nek 30,3%-át adenin nukleotidok teszik ki. Állapítsd meg, hogy az adott DNS-ben mennyi timin, guanin, citozin nukleotid van!

17.

Az emberi hímvarsejt DNS-e 10⁹ pár nukleotidot tartalmaz.

1. Állapítsd meg a DNS molekulahosszát!
2. Hány guanin nukleotidot tartalmaz ez a DNS, ha az emberi hímvarsejtben a timin nukleotidok összesen 31,2%-ot teszik ki!

18.

Egy DNS molekulaszakasz 600 citozin nukleotidot tartalmaz, ami a nukleotidok teljes számának 24%-át teszi ki.

1. Számold ki hány guanin, timin és adenin nukleotidot tartalmaz a DNS szakasz!
2. Számold ki az adott DNS szakasz hosszát!

19.

Egy DNS relatív molekulatömege- 241500 Da. A timin nukleotidok relatív tömege 17250 Da. Állapítsd meg a többi nukleotid számát a DNS molekulán belül, ismerve azt a tényt, hogy egy nukleotid átlagos relatív tömege 345 Da!

20.

A DNS szakasz értelmes (aktív) szála a nitrogén-tartalmú szerves bázisok következő sorrendjét tartalmazza: ACAGGTACTTGACTGTTC.

1. Írd le a fenti DNS néma (passzív) szálának szerkezetét!
2. Mekkora a hossza ennek a szakasznak?

21.

A DNS szakaszhossz 1904 nm. Hány nukleotidot tartalmaz a szakasz?

22.

Az *Escherichia coli* (kólibaktérium) DNS-ének 26%-át az adenin nukleotidok teszik ki (<http://www.bioinfo.pt.hu/bgrd/genes/genes.htm>). Számold ki a timin, guanin, citozin nukleotidok arányát!

23.

Egy DNS relatív molekulatömege- 331200 Da. Az adenin nukleotid relatív tömege 99360 Da.

Állapítsd meg a DNS molekula hosszát

Állapítsd meg a többi nukleotid számát a DNS molekulán belül figyelembe véve azt a tényt, hogy egy nukleotid átlagos relatív tömege 345 Da!

24.

Hány aminosavat kódol egy DNS szakasz, ami összesen 960 nukleotidból áll, és köztük 30 nukleotid intronokat képez?

25.

Egy DNS molekulaszakasz hossza 2312 nm. Ez a szakasz összesen 28% adenin nukleotidot tartalmaz. Szám szerint hány guanin, timin, citozin és adenin nukleotid van a vizsgált DNS-ben?

26.

A T4 bakteriofág vírus DNS-e 170 kilobázispárt tartalmaz (https://hu.wikipedia.org/wiki/T4_f%C3%A1g). Határozd meg ennek a DNS molekulának a hosszát, figyelembe véve, hogy egy kilobázispár 1000 nukleotidpárt jelent!

A FEHÉRJESZINTÉZIS

27.

Számítsd ki az inzulint kódoló gén hosszát! Az inzulin molekula 51 aminosavból áll.

28.

A DNS molekula szakasz hossza 4760 nm. Hány aminosavat tartalmaz az a fehérjeszakasz, amit ez a DNS kódol, ha a lánc 719 nukleotidja intronokat képez?

29.

Összesen hány lehetséges variációja lehet a nukleotidok sorrendjének a DNS hírvivő (aktív) száljában, ha a következő aminosavakat kódolja:

metionin – lizin – aszparagin – triptofán

Írd fel az összes lehetséges szekvenciát!

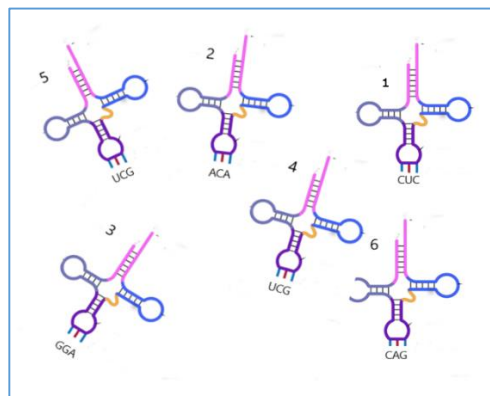
30.

A DNS szakasz néma szálján a nukleotidok sorrendje: ATC-TTG-GCA-GCC-TCC.

Mi a hírvivő szálon a nukleotidok sorrendje? Milyen aminosav sorrendet kódol a megadott szakasz?

31.

1.Milyen aminosavakat képesek szállítani a fehérjeszintézis helyére a képen látható tRNS molekulák_



2.Mi a megfelelő mRNS, és DNS hírvivő (aktív) és néma (passzív) szálak szerkezete, ha figyelembe vesszük azt a sorrendet, amit a tRNS molekulák melletti szám jelez?

3.Hogyan változik az aminosavak sorrendje a kódolt polipeptidláncban, ha az 5. számú tRNS molekula antikódonja -UCU- ra cserélődne ki?

32.

A sarlósejtes vérszegénység oka (egyszerűsítve) egy pontmutáció, ami egyetlen helyen megváltoztatja a hemoglobin fehérjét kódoló gén szekvenciáját. Az érintett szakasz eredeti aminosavsorrendje a következő:

Metionin-Valin-Hisztidin-Leucin-Thriptofán-Prolin-Glutamin-Glutamin-Lysin-Szerin

A mutációban érintett szakaszban az aminosavak sorrendje:

Metionin-Valin-Hisztidin-Leucin-Thriptofán-Prolin-Valin-Glutamin-Lysin-Szerin (<https://hu.frwiki.wiki/wiki/Dr%C3%A9panocytose>)

Az említett polipeptidláncok a következő két génszakasszal kódolhatók:

A.

DNS lánc I	5'	TAC	CAC	GTA	GAC	TGA	GGA	CAC	CTC	TTC	AGA	3'
DNS lánc II	3'	ATG	GGT	CAT	CTG	ACT	CCT	GTG	GAG	AAG	TCT	5'

B.

DNS lánc I	5'	TAC	CAC	GTA	GAC	TGA	GGA	CTC	CTC	TTC	AGA	3'
DNS lánc II	3'	ATG	GGT	CAT	CTG	ACT	CCT	GAG	GAG	AAG	TCT	5'

1.Állapítsd meg, melyik DNS molekula szakasz egy egészséges emberé és melyik egy beteg emberé!

2.Melyek a DNS hírvivő (aktív) szálai?

3.A transzkripció során milyen szerkezetű mRNS molekulák keletkeznek az említett DNS molekulák szakaszain?

33.

A glukagon egy polipeptid molekula, ami 29 aminosavból áll:

NH₂-His-Ser-Gln-Gly-Thr-Phe-Thr-Ser-Asp-Tyr-Ser-Lys-Tyr-Leu-Asp-Ser-Arg-Arg-Ala-Gln-Asp-Phe-Val-Gln-Trp-Leu-Met-Asn-Thr-COOH

(<https://en.wikipedia.org/wiki/Glucagon>)

1. Mi a szerepe a glukagonnak az emberi szervezetben? Melyik szerv képes termelni ezt az anyagot?

2. A glukagon molekula össztömege 3485 egység (dalton). Mi nehezebb, a polipeptidlánc, vagy a gén, ami kódolja a fehérjét, figyelembe véve, hogy egy nukleotid tömege kb 345 Da?
3. Mi a hossza a génnek, ami kódolja a glukagon polipeptidláncát?
4. Elvileg hány különböző kódváltoza lehet a DNS molekula hírvivő szál szakaszának, ami a [Thr-Phe-Thr-Ser-Asp](#) polipeptidlánc részét kódolja?

34.

Egy operon 5760 nukleotidpárból áll és magába foglal 4 struktúrgént, ami egyenként 180 aminosavat kódol.

1. Hány nukleotidot tartalmaz összesen az operon indító és operátor régió?
2. Milyen hosszú az operon nem struktúrgéneket tartalmazó szakasza?

35.

Hány nukleotidot tartalmaz összesen az operon, amit két struktúrgén alkot, ami összesen 360 aminosavból álló két fehérje molekulát kódol? Az operon 25%-át az indító és operátor régiókhoz tartozó nukleotidok teszik ki. Mi az operon teljes hossza?

36.

A renin fehérje 340 aminosavból áll (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Renin>). Számoljátok ki, milyen hosszú a gén, ami kódolja az adott fehérjét!

37.

A kortikotropin peptidhormon molekula tömege 4540 egység (dalton) (https://hu.wikipedia.org/wiki/Adrenokortikotrop_hormon). Egy aminosav átlagos tömege kb. 116 dalton. Számold ki a gén hosszát, ami kódolja az adott molekulát!

38.

A dohánymozzaikvírus RNS- genomja 6395 bázisból áll (<https://hu.wikipedia.org/wiki/Doh%C3%A1nymozzaikv%C3%ADrus>). Mi az RNS hossza?

39.

Milyen aminosavakat képesek szállítani a fehérjeszintézis helyére azok a tRNS molekulák, melyek AUA, GGA, UCG, UCU és GCU antikodonnal rendelkeznek?

40.

Hány nukleotidot tartalmaz és milyen hosszú az a DNS molekula szakasz, ami kódol egy 350 aminosavból álló fehérjét, figyelembe véve azt, hogy a nukleotidok 10%-a intronokat képez?

41.

Egy mRNS molekula egy 230 aminosavas polipeptidlánc szerkezetéről tartalmaz információt. Az mRNS molekula 20% uracil, 40% adenin, 10 % citozin nukleotidból áll.

1. Mi a hossza annak a DNS szakasznak, amiről az adott mRNS keletkezett?
2. Szám szerint hány adenin, timin, guanin és citozin nukleotidot tartalmaz az említett DNS molekulaszakasz?

42.

Egy génszakasz eredetileg a következő szekvenciával rendelkezett:

AGCTAACCCGTACAG.

Idővel több pontmutáció is keletkezett a DNS-ben, amelyek a következők voltak: a negyedik nukleotidnál báziscsere történt és az eredetit egy citozin váltotta fel, a tizedik és tizenegyedik nukleotid pedig helyet cserélt egymással. Milyen volt, és hogyan változott a fehérje elsődleges szerkezete a mutációkat követően?

43.

A T4 bakteriofág vírus DNS-ének relatív tömege 117300000 Da. Állapítsátok meg a kódolt aminosavak számát ezen a DNS molekulán! Egy nukleotid átlagos relatív tömege 345 Da.

44.

Az aktin fehérjét 374 aminosav építi fel. Mi nehezebb, a fehérje vagy a gén ami őt kódolja? Egy aminosav általános molekuláris tömege kb. 100 dalton és a nukleotidé- kb. 345 dalton. Az állításodat bizonyítsd be!

MONOHIBRID KERESZTEZÉS

45.

Az albinizmus recesszíven öröklődő tulajdonság. Milyen utódok és milyen valószínűséggel születhetnek olyan házaspárnál, ahol a férfinél albinizmus áll fenn, a nő viszont normál pigmentációval rendelkezik? A házaspár első gyermekére szintén az albinizmus jellemző.

46.

A borsó sárga magárnyalata dominál a zölddel szemben.

1. Mi a genotípusa a szülői növényeknek, amelyek keresztezéséből az első nemzedékben fele-fele arányban sárga és zöld utód keletkezett?
2. A hibrid növények keresztezéséből 177 utód rendelkezett zöld, és 545 sárga maggal. Hány növény heterozigóta a sárgák között?

47.

A nyulak szürke szőrzete dominál a fehérrel szemben. Egy tenyésztő keresztezett két szürke nyulat és az utódok között megjelentek fehér színűek. Milyen genotípussal rendelkeznek a keresztezett példányok?

48.

Hogyan kell szaporítani a szarvasmarhákat, hogy a legrövidebb időn belül egy szarvatlan és szarvas állat párosításából minél több szarvatlan állatot kapjunk ismerve azt a tényt, hogy a szarv jelenléte domináns tulajdonság?

49.

Egy családban, ahol az apa és az anya fehér hajtincscsel rendelkezik, született egy fehér hajtincsnélküli gyerek. Mi a valószínűsége annak, hogy a következő gyerekeknek sem lesz fehér hajtincse? A fehér hajtincs hiánya- recesszív tulajdonság.

50.

Két rövidszőrű macskának egy hosszúsőrű utóda született. Mi a valószínűsége annak, hogy a következő utód is hosszú szőrű lesz, ha tudjuk, hogy a hosszú szőr a macskáknál recesszíven öröklődő tulajdonság?

51.

A paradicsom esetében a piros termés domináns tulajdonság, a sárga pedig recesszív. Adott két piros termésű növény. Hogyan lehet megállapítani, melyik rendelkezik közülük homozigóta és melyik heterozigóta genotípussal? Válaszokat az alkalmazott keresztezés levezetésével is támasszátok alá!

52.

Rendes ujj hosszall rendelkező nő, akinek a szülei brachydactyliában (rövid ujjúság) szenvedtek, férjhez megy egy brachydactyliás férfihez, akinek az apja rendes ujj hosszúsággal rendelkezett. A házasságból rövid ujjú gyerek született. Állapítsd meg milyen genotípussal rendelkeznek a szövegben szereplő emberek!

KÖZTES (INTERMEDIER) KERESZTEZÉS

53.

Sárga és fehér tengerimalacok keresztezéséből csak bézs színűek születtek. A bézsok egymásközi keresztezéséből 4 fehér, 5 sárga és 9 bézs utód született. Milyen utódokat várhatunk és milyen arányban a fehér-bézs és sárga-bézs állatok keresztezéséből?

54.

Az embereknél a haj típusa köztesen öröklődik. Így a göndör hajú emberek házasságából mindig csak göndör hajú, az egyenes hajú emberek házasságából mindig csak egyenes hajú gyerekek születnek. Ha az egyik szülő göndör hajú, a másik pedig egyenes hajú, a született gyerekek haja hullámos.

1. Milyen utódokat lehet várni, két hullámos hajú ember házasságából?
2. Milyen utódok születnek és milyen valószínűséggel olyan házasságból, ahol az apa göndör és az anya hullámos hajú?

55.

Az estike virág fehér színét a gén **A** allélja, piros színét a gén **a** alléja határozza meg. A rózsaszín virágú növények genotípusa **Aa**. Kereszteztek két növényt és az utódnemzedék fele fehér, a másik fele rózsaszín virágú lett. Milyen fenotípusú és genotípusú növényeket kereszteztek egymással?

56.

Fekete és fehér tyúkok keresztezéséből az összes utód tarka lett. A második nemzedékből származó madarak közül 36 tarka, 17 fehér és 17 fekete tollazattal rendelkezett.

1. Állapítsd meg, milyen utódok keletkeznek és milyen arányban a fekete tojó és tarka kakas keresztezéséből!
2. A tarka tojó és a fehér kakas keresztezéséből?

57.

A Shorthorn szarvasmarha fajtára jellemző 3 színváltozat: vörös, fehér és tarka (a tarka szín köztes tulajdonság). Állapítsd meg és bizonyítsd be, hogy milyen keresztezést célszerűbb elvégezni a tenyésztőnek, ha szeretne minél több tarka állatot látni az utódok között!

58.

Az örökletes anoftalmia (szemgolyók hiánya) egy ritka genetikai betegség, amit egy recesszív allél okoz. A gén domináns allélja felelős a normális szemgolyó fejlődéséért. Bizonyított, hogy a heterozigóta egyedeknél a szemgolyók csökkent mérettel rendelkeznek.

1. Mi a valószínűsége, hogy egy csökkent szemgolyó mérettel rendelkező házaspárnak egészséges gyereke születik?
2. Milyen utódok születhetnek az egészséges férfi és egy anoftalmiában szenvedő nő házasságából?

59.

A sarlósejtes vérszegénység egy súlyos szubletális betegség, ami a vörösvérsejtek deformációjával jár. A betegséget egy domináns (**A**) allél jelenléte okozza. Heterozigóta állapotban a betegség nem nyilvánul meg teljes mértékben és csak a vörösvérsejtek részleges torzulását okozza, ami önmagában nem okozza az egyén halálát. Mivel a malária kórokozója képtelen szaporodni a deformált vörösvérsejtekben, a heterozigóta genotípusú emberek soha nem szenvednek ebben a betegségben.

1. Mi a valószínűsége, hogy a betegséggel szemben ellenálló gyerekek születnek olyan családban, ahol az egyik szülő heterozigóta és a másik homozigóta genotípussal rendelkezik?
2. És ha mindkettő heterozigóta?

60.

Fehér és fekete tengerimalac keresztezése során az első nemzedékben kizárólag szürke állatokat fedeztünk fel. Őket keresztezve a második nemzedékben 18 szürke, 10 fekete és 9 fehér utódot kaptunk. Hogyan öröklődik a tulajdonság? Keresztezések levezetésével bizonyítsa az állításodat!

DIHIBRID KERESZTEZÉS

61.

Egészséges szülőknél siketnéma, albinizmusra jellemző pigmentációjú gyermek születik. Állapítsd meg a szülők és a gyermek genotípusát!

62.

Ismert, hogy a kutyáknál a fekete szőrzetszín dominál a barnával és a rövid szőr a hosszúval szemben.

1. Milyen utódok és mekkora valószínűséggel várhatók két diheterozigóta állat keresztezéséből?
2. Egy vadász vásárolt egy fekete rövidszőrű kutyát. Arról szeretne megbizonyosodni, hogy a kutya genotípusa nem tartalmaz barna és hosszú szőrt determináló géneket. Milyen genotípussal és fenotípussal rendelkező partnert kell kiválasztani a keresztezéshez, hogy egyértelmű legyen a vásárolt kutya genotípusa?

63.

Milyen gamétákat képez egy AaBb genotípusú élőlény? A gének különböző kromoszómákon helyezkednek el.

64.

A fekete hajszín domináns tulajdonság, a szőke recesszív. A haj alakja viszont köztesen öröklődik: göndör és egyeneshajú szülőktől hullámos hajú gyermek születik. Mi a valószínűsége egy fekete hullámos hajú gyerek születésének olyan pártól, ahol az apa és az anya hullámos hajú és a hajszínt tekintve mindketten heterozigóták?

65.

A paradicsom piros termése dominál a sárgával és a gömbalakú termés a szilva alakúval szemben. Két diheterozigóta egyed keresztezéséből 560 utód keletkezett. Előreláthatólag hány utód fog piros szilva alakú terméssel rendelkezni?

66.

Az albinizmus és a siketség két recesszíven öröklődő tulajdonság. Génjeik különböző kromoszómákon találhatók. Siket albínó férfi házasodik egy normál bőrpigmentációval rendelkező nővel. A nőnek az előző házasságból már van egy albinizmusban érintett lánya. Mi a valószínűsége, hogy normál hallású, normál pigmentációval rendelkező gyermek születik ebből a házasságból?

67.

A sötét szemszín dominál a kékkel és a fekete haj a szőkével szemben. Sötét szemű, szőke férfi, akinek az apja kék szemű volt, házasodik egy fekete hajú, kék szemű nővel, akinek az anyja szőke volt.

1. Mi a valószínűsége annak, hogy a házaspárnál kékszemű szőke gyerek születik?
2. Mi a valószínűsége annak, hogy a házaspárnak az apával megegyező külsejű gyermeke születik?
3. Mi a valószínűsége annak, hogy a házaspárnál az anyával megegyező külsejű gyermek születik?

68.

Egynyári flox (*Phlox drummondii*) növényeknél a fehér virágszín dominál a krémszínűvel és a lapos pártá a tölcsér alakúval szemben. Kereszteztek fehér virágú, tölcséralakú pártás növényt olyannal, amelyik krémszínű és lapos pártás. Az utódok között az alábbi fenotípusok a következő arányokban fordultak elő:

fehér virágú lapos pártás- $\frac{1}{4}$,

fehér virágú tölcsérszerű pártás- $\frac{1}{4}$,

krémszínű virágú lapos pártás- $\frac{1}{4}$

krémszínű virágú tölcsérszerű pártás- $\frac{1}{4}$

Állapítsd meg a keresztezett növények genotípusát!

69.

Ismert, hogy a szarvasmarhák fekete színű szőrzete domináns a vörössel szemben, és a szarvtalanság a szarvaltsággal szemben. A tulajdonságokat meghatározó gének különböző kromoszómákon helyezkednek el.

1. Milyen utódok várhatók két diheterozigóta állat keresztezéséből?
2. Egy farmer több éven keresztül keresztezett fekete szarvtalan teheneket egy vörös szarvált bikával. Összesen 650 borjú született, amiből 324- fekete szarvtalan és 326- vörös szarvtalan. Milyen genotípussal rendelkeznek a szövegben említett különböző kinézetű állatok?
3. Fekete szarvált tehén és vörös szarvtalan bika többszörös keresztezéséből összesen 13 borjú született: 6 fekete szarvált és 7 fekete szarvtalan. Milyen genotípussal rendelkeznek a szövegben említett különböző kinézetű állatok?

70.

A polidaktília (sokujjúság) dominánsan öröklődő rendellenesség. A jobbkezesesség szintén domináns tulajdonság. Egy jobbkezes, polidaktiliában szenvedő nőnek ötujjú balkezes gyermeke született. Elegendőek-e ezek az adatok ahhoz, hogy egyértelműen megállapítsuk a gyermek apjának a genotípusát? A választ indokold!

GÉNEK KÖLCSÖNHATÁSA

71.

Az angol cocker spániel kutya szőrzete lehet vörös, barna, fekete és sárga. Bizonyított, hogy az **A** gén domináns allélja vörös, és a **B** gén domináns allélja barna szőrzetet határoz meg. Ha az említett gének domináns alléljai egyszerre fordulnak elő a genotípusban, a kutyák szőrzete fekete lesz. Az **aabb** genotípusú példányoké sárga.

1. Mi a valószínűsége, hogy a vörös homozigóta és barna szőrzetű heterozigóta állatok keresztezéséből fekete, illetve sárga utódok születnek?
2. Két fekete állat keresztezéséből született egy sárga utód. Milyen genotípusúak lehetnek a szülők?

72.

A törpepapagáj tollazatának színét egyszerre két különböző gén határozza meg. Az **A** gén domináns alléljének jelenléte a genotípusban a tollazat sárga árnyalatát, míg a **B** gén domináns alléljének jelenléte a genotípusban a tollazat kék árnyalatát adja meg. A domináns **A** és **B** allélek komplementáris hatása a zöld tollazatot határoz meg. Az **aabb** genotípú egyedek fehér színűek.

1. Milyen utódokat kaphat a tenyésztő, ha keresztezi a homozigóta zöld és fehér madarakat egymással?
2. Több homozigóta kék és sárga papagáj keresztezéséből a tenyésztő kapott 160 tojást. Ha az összes tojás életképes, hány zöld és fehér tollazatú madár fog kikelni belőlük?
3. Hány zöld és fehér tollazatú madár kel ki a 160 tojásból, ha a keresztezett madarak heterozigóta kék és sárga színűek?

73.

Zöld törpepapagáj keresztezéséből származó utódok között 17 zöld, 6 kék, 5 sárga és 2 fehér tollazatú madár keletkezett.

1. Mivel magyarázható a különböző tollazatárnyalatú utódok megjelenése?
2. Mi lehet a szülők genotípusa?
3. Milyen genotípussal rendelkezhetnek a zöld tollazatú utódok?

74.

A házityúkok tarajformáját két allélpár határozza meg. Ha a genotípus egyszerre két domináns (**R** és **B**) allélt tartalmaz, akkor a fenotípusban dióféle taraj alakul ki. Csak egy **R** domináns allél jelenléte rózsaféle, illetve egy **B** domináns allél jelenléte borsóféle tarajú fenotípust determinál. A homozigóta recesszív genotípus (**rrbb**) egyszerű tarajt jelent.

Állapítsd meg, milyen fenotípusú és genotípusú utódok keletkeznek a következő keresztezések során:

- 1.Homozigóta borsóféle tarajú x diheterozigóta dióféle tarajú?
- 2.Heterozigóta rózsaféle tarajú x dihomozigóta dióféle tarajú?
- 3.Egyszerű tarajú x heterozigóta borsóféle tarajú?
- 4.Diheterozigóta dióféle tarajú x egyszerű tarajú?

MENNYISÉGI TULAJDONSÁGOK ÖRÖKLŐDÉSE

75.

Tételezzük fel, hogy az ember testmagasságát két különböző gén határozza meg. Minél több domináns allél rendelkezik a személy, annál nagyobb a testmagassága. Úgy vélik, hogy minden domináns allél hozzájárul 5 cm potenciális testmagasság növekedéshez. Tételezzük fel továbbá, hogy a recesszív homozigóta személyek 160 cm magasak.

Magas növésű (180 cm) hajótörést szenvedő matrózok olyan szigetre kerültek ahol a sziget lakói alacsony (160 cm) termetűek.

1. Milyen testmagasságra számíthatunk egy matróz és egy helyi lakos gyermekei esetén?
2. Mit lehet mondani a matrózok unokáinak testmagasságáról és annak gyakoriságáról a második nemzedékben?

76.

A nyulak fülhosszát egyszerre két pár gén határozza meg. Tételezzük fel, hogy a 30 cm fülhosszú óriás kosorrú nyulak genotípusa $A_1A_1A_2A_2$, és a 10 cm fülhosszal rendelkező bécsi kék nyulak genotípusa $a_1a_1a_2a_2$.

1. Milyen fülük lesz azoknak az utódoknak, melyek az óriás kosorrú és a bécsi kék nyulak keresztezéséből származnak?
2. Milyen fenotípusú utódok jelenhetnek meg a második nemzedékben?

77.

Az ember bőrszínét (kissé egyszerűsítve) egyszerre két génpár határozza meg. Az $A_1A_1A_2A_2$ genotípusú emberek bőre fekete és az $a_1a_1a_2a_2$ genotípussal rendelkező embereké fehér. A bőrszín átmeneti árnyalatai (sötét, kreol, világos) a domináns és recesszív allélok arányától függ (összesen 3 domináns allél- sötét, 2- kreol, 1- világos bőrt determinál).

1. Milyen fenotípusú gyerekek születhetnek abban a családban, ahol:
 - a.) mindkét szülő világos bőrű?
 - b.) mindkét szülő sötét bőrű?
2. Elképzelhető-e, és ha igen, akkor milyen feltételek mellett, hogy kreol bőrű szülőknél a született kétpetéjű ikrek között az egyik gyerek fekete, a másik pedig fehér bőrű lesz? Bizonyíts az állításodat a keresztezés levezetésével!
3. Milyen bőrszínű utódok és milyen valószínűséggel születnek egy világos és sötétbőrű szülő házasságából?

78.

Tudósok kereszteztek két zabfajtát. Az egyik fajta szemtermései fekete színűek és bebizonyosodott, hogy a genotípusa $A_1A_1A_2A_2$. A másik fajta szemtermései sárgák ($a_1a_1a_2a_2$). A szemtermés átmenetet képező fenotípusai függenek a domináns és recesszív allélek arányától. Összesen 3 domináns allél jelenléte határozza meg a genotípusban a sötétszürke, 2 domináns allél a szürke és 1 domináns allél világosszürke szemtermés színét.

1. Mi az első nemzedékből származó növények fenotípusa?
2. Milyen szemtermésszínű növények keletkeznek és milyen valószínűséggel, ha az első nemzedékből kapott példányokat keresztezzük egy olyan növényvel, ami világosszürke szemterméssel rendelkezik?

79.

A búza szemtermésének színét két génpár határozza meg (<https://gezameszena.web.elte.hu/wp-content/pdf/ElmEvol/kvanti2018.pdf>). A domináns allélek determinálják a vörös szemtermés színét, a recesszívek pedig a fehéret. A színes szemtermés a vörösön kívül lehet még világosvörös, rózsaszín és halványrózsaszín annak függvényében, hány domináns allél jelenik meg a genotípusban. Kereszteztek vörös és fehér szemtermésű növényeket egymással. A második nemzedékben összesen 15 színes és 1 fehér szemtermésű növény jelent meg.

1. Állapítsd meg az összes, a keresztezésben résztvevő növény genotípusát!
2. Milyen arányban jelentek meg a vörös, világosvörös, rózsaszín és halványrózsaszín szemtermésű utódok a második nemzedékben?

80.

A cukorrépa általános cukortartalmát egyszerre két pár gén határozza meg. A csak domináns allélokkal rendelkező növények cukortartalma általában kb. 24 tömegszázalék, míg a kizárólag recesszív allélokkal rendelkező növények cukortartalma kb. 16 tömegszázalék körül alakul. Mekkora a cukortartalma a második nemzedékből származó utódoknak, amelyek csak domináns és csak recesszív géneket tartalmazó egyedek keresztezéséből származnak?

VÉRCSOPORTOK ÖRÖKLŐDÉSE

81.

Egy családban az apa AB, az anya B vércsoporttal rendelkezik. Milyen vércsoportúak NEM lehetnek a gyermekeik?

82.

A szülészetén felcseréltek két újszülöttet: Péterkét és Palikát. Péterke 0-s, Palika-B-s vércsoportú. A gyerekek szüleinek vércsoportvizsgálata kimutatta, hogy az egyik szülőpár 0 és AB, a másik A és B vércsoportokkal rendelkezik. Állapítsd meg, melyik gyerek melyik szülőhöz tartozik!

83.

Egy válóper során a férj az apaság megállapítását kéri, mert úgy gondolja, hogy nem ő a gyerek apja. A vérvizsgálatok kimutatták, hogy a feleség B, a férj AB és a gyerek 0 vércsoportú. Mit állapít meg a fenti adatokból a kirendelt szakértő?

84.

Apa 0-s, anya A-s vércsoportú. Öröközheti-e a gyerek a szülők vércsoportját? Válaszodat az öröklődés levezetésével indokold!

85.

Apa 0-s, anya AB-s vércsoportú. Öröközhetik-e a gyerekek valamelyik szülő vércsoportját? Válaszodat az öröklődés levezetésével indokold!

86.

Az anya AB-s vércsoportú, az apa pedig B-s, akinek az egyik szülője 0-s vércsoporttal rendelkezett. Adhatnak-e a szülők szükség esetén vért a leendő gyermekeinek?

87.

A-s vércsoportú nő, akinek a szülei mindketten AB vércsoportúak voltak, férjhez megy egy AB vércsoportú férfihez. Mi a valószínűsége annak, hogy a született gyerekek az anyjuk vércsoportját öröklik?

88.

Mi a valószínűsége annak, hogy a heterozigóta A-s vércsoportú nő és homozigóta B-s vércsoportú férfi házasságából születendő gyermek AB vércsoportú lesz?

89.

A-s vércsoportú nő, akinek az előző házasságból B-s vércsoportú lánya van, újból házasodik egy B-s vércsoportú férfivel, akinek van egy 0-s vércsoportú fia. Mi a valószínűsége, hogy az új családban 0-s vércsoportú gyerek születik?

90.

Elméletileg lehetséges-e, hogy a gyerekek soha nem öröklik legalább az egyik szülő vércsoportját? Válaszodat az öröklődés levezetésével indokold!

91.

Egy családban az apa AB-s, az anya 0-s vércsoportú. Négy gyermekük van: AB-s, A-s, B-s és 0-s vércsoportúak. Az egyik gyermeket örökbefogadták, egy másik az anya előző házasságból származik, kettő pedig közös. Melyik gyermek melyik vércsoporttal rendelkezik?

92.

Egy nő, akinek a szülei 0-s és AB-s vércsoportúak, férjhez ment egy A-s vércsoportú férfihez. Két gyermekük született, egy 0-s és egy B-s vércsoportú.

1. Mi a szülők genotípusa?
2. Milyen egyéb vércsoportú gyermek születhet a családban?

93.

Egy AB-s vércsoportú Rh-pozitív heterozigóta nő férjhez megy egy 0-s vércsoportú, szintén Rh-pozitív heterozigóta férfihez. Milyen vércsoportú gyerekek születhetnek ebből a házasságból?

94.

Polydactyliás (domináns tulajdonság) A-s vércsoportú nő, akinek az apja öt ujjal rendelkezett (recesszív tulajdonság) és 0-s vércsoportú volt, férjhez megy egy AB-s vércsoportú, ötujjú férfihez.

1. Milyen genotípussal rendelkező gyermekek születhetnek- ebből a házasságból?
2. Mi a valószínűsége annak, hogy a születendő gyermek örökli az anyai vagy az apai tulajdonságokat?

95.

0-s vércsoportú Rh-negatív nőnek B-s vércsoportú fiúgyermek született. A gyermek és az anya között megállapították az Rh-összeférhetetlenséget. A gyermek apjának az előző házasságából van már egy A-s vércsoportú nőtől egy 0-s vércsoportú rh- negatív gyermeke.

Mi a valószínűsége annak, hogy a következő gyermeknél is Rh-összeférhetetlenséget állapítanak meg, és milyen vércsoportja lehet még a születendő gyermekeknek?

NEMHEZ KÖTÖTT ÖRÖKLŐDÉS

96.

A családban korábban már született 6 lány. Mi a valószínűsége, hogy a következő gyermek fiú lesz?

97.

Milyen gyerekek születhetnek nem szintévesztő, vérzékeny férfi és egy vörös-zöld szintévesztő, vérzékenység recesszív allélját nem hordozó nő házasságából?

98.

Szintévesztő férfi nem szintévesztő lánya férjhez megy egy vörös-zöld szintévesztő férfi nem szintévesztő fiához. Mi a valószínűsége annak, hogy a fiatal párnak szintévesztő utódai születnek?

99.

A házityúkrok rendelkeznek egy nemhez kötött recesszív letális génnel.. Hány utód kelhet ki 40 lerakott tojásból, ha egy heterozigóta kakast keresztezünk egy egészséges tojóval? Milyen lesz a kikelt utódoknál a nemek aránya?

100.

Vörös-zöld szintévesztő férfi házasságot köt egy nem szintévesztő nővel, akinek az apja vörös-zöld szintévesztő volt. Mi a valószínűsége, hogy szintévesztő gyermek születik a családban? Milyen nemű lehet a szintévesztő utód?

101.

Egy családban, ahol a szülők egészségesek, született egy vérzékeny fiú.

1. Mi a valószínűsége, hogy a következő fiú is beteg lesz?
2. Lehet-e vérzékeny a fiú lánytestvére, ha ugyanazok a szüleik?

102.

A macskák szőrzetének fekete és vörös színét olyan gén alléljai határozzák meg, melyek az X kromoszómán lokalizálódnak (találhatók). A heterozigóta állatok foltosak.

1. Mi a magyarázata annak, hogy foltos kandúrok gyakorlatilag nem fordulnak elő? Mi lehet a foltos kandúrok genotípusa?
2. Határozd meg, milyen utódok születnek egy vörös nőstény és fekete hím keresztezéséből.
3. Lesz-e, ha igen, akkor milyen valószínűséggel az alomban fekete kiscica egy foltos nőstény és vörös hím keresztezéséből? Milyen nemű lehetne egy ilyen utód?

103.

Ecetmuslicák sárga testszíne nemhez kötött recesszív tulajdonság.

1. Milyen utódok születnek egy homozigóta szürke nőstény és sárga hím keresztezéséből?
2. Milyen lesz az eredmény a reciprok keresztezés esetén?

104.

A hypoplasia egy, a fogzománcot érintő genetikai betegség, mely során a zománc embrionális fejlődése zavart szenved és a fog felülete elszíneződik. Megfigyelésekkel kiderítették, hogy azokban a családokban, ahol a férfiak betegek, és a nők egészségesek csak hypoplasiás lánygyerekek és egészséges fiúgyerekek születnek.

1. Hogyan öröklődik a tulajdonság?
2. Milyen utódokat szülhetnek ezek a hypoplasiás lányok, ha egészséges férfikkal kötnek a jövőben házasságot?

105.

Az ecetmuslicák szemének piros árnyalatát egy domináns, nemhez kötött gén határozza meg. A gén recesszív allélja fehér szemszínt determinál.

1. Állapítsátok meg a fehér szemű nőstény és piros szemű hím keresztezéséből származó utódok fenotípusát és genotípusát!
2. Milyen utódokat várhatunk a második nemzedékben?

106.

Szintévesztő egészséges nő házasságot köt nem szintévesztő Huntington kóros férfival, akinek az apja egészséges volt. Milyen utódokat várhatunk ebben a családban? Huntington kór domináns autoszóm úton öröklődik.

107.

AB vércsoportú vérzékeny férfi házasodik **A** vércsoportú egészséges nővel, akinek az apja beteg volt és **0** vércsoporttal rendelkezett. Mi a valószínűsége annak, hogy a párnál egészséges utód születik? Milyen vércsoporttal rendelkezhetnek a beteg gyermekek?

108.

A sarlósejtes vérszegénység autoszóm recesszív tulajdonság. Recesszív homozigóta állapotban a betegség letális kimenetű. A homozigóta domináns egyedek teljesen egészségesek. A heterozigótáknál a vörösvérsejtek csak egy része deformált, ami biztosítja az ember életbenmaradását. A vörös-zöld szintévesztő és a sarlósejtes vérszegénység szempontjából heterozigóta férfi házasságot köt heterozigóta nem szintévesztő és részben deformált vörösvérsejtekkel rendelkező nővel.

Milyen utódok születhetnek a fenti két személy házasságából? Mekkora az esélye annak, hogy az életben maradó utódok szintévesztők lesznek?

109.

Két jó színlátással rendelkező személynek szintévesztő gyermeke született. Mi lehet a gyerek neme? Kitől örökölhette a szintévesztést előidéző gént? Milyen genotípussal rendelkeznek a szülők?

110.

A szőrös fülűség az Y kromoszómához kötötten öröklődhet. Mi a valószínűsége, hogy szőrös fülű gyereke születik egy férfinak, aki olyan családból származik,

ahol több nemzedéken keresztül az összes férfi családtag rendelkezett szőrös füllel?

KAPCSOLT ÖRÖKLŐDÉS

111.

A kukorica endospermium színét és a termés alakját meghatározó gének azonos kromoszómán egymástól 3.6 centimorgan (cM) távolságban találhatók. A színes endospermium (**A**) és sima felületű termés (**B**) domináns, a színtelen endospermium (**a**) és a recés felületű termés (**b**) viszont recesszív tulajdonságok. Állapítsd meg az utódok fenotípusát, genotípusát és azok százalékos arányát egy $\begin{smallmatrix} A & a \\ B & b \end{smallmatrix} II^a$ és $\begin{smallmatrix} a & a \\ b & b \end{smallmatrix} II^a$ genotípusú növény keresztezése esetén!

112.

A paradicsom magas növése és gömbalakú termése domináns az alacsony növéssel és a szilva alakú terméssel szemben. A gének kapcsoltak és 20 centimorgan (cM) távolságban helyezkednek el egymástól. Kereszteztek egy diheterozigóta növényt olyannal, amelynek csak recesszív tulajdonságai vannak. Állapítsd meg az utódok fenotípusos arányát a fenti keresztezésre vonatkozóan!

113.

A köröm-patella szindróma domináns autoszómális tulajdonságként öröklődik. A vércsoportokat AB0- és rendszerben meghatározó gén a köröm-patella szindrómát kialakító génnel azonos kromoszómán található, 10 centimorgan (cM) távolságban egymástól.

1. Beteg A-s vércsoportú férfi, akinek az apja egészséges és 0-s vércsoportú, házasodik egy egészséges 0-s vércsoportú nővel. Milyen utódok és milyen arányban várhatók ebből a házasságból?
2. Heterozigóta beteg AB-s vércsoportú férfi, akinek az apja egészséges volt és B-s vércsoportú, házasodik egy AB-s vércsoportú egészséges nővel. Mi a valószínűsége, hogy a párnál beteg, A-s vércsoportú gyermek születik?

114.

Az *ecetmuslica* testszínét és a szemszín árnyalatát meghatározó gének a második kromoszóma 48,5 és 54,5 lokuszaiban helyezkednek el. A szürke testszín és piros szem dominálnak a fekete testszínnel és bíbor szemmel szemben. Egy laborban kereszteztek tiszta származású szürke pirosszemű és fekete bíborszemű rovarokat egymással. Az első nemzedékből származó példányokat újból keresztezték a fekete bíborszemű muslicákkal. Állapítsd meg a második keresztezéséből származó állatok lehetséges fenotípusait és azok megjelenési gyakoriságát!

115.

Milyen gamétákat és milyen mennyiségben képezhet egy $\overset{A}{\underset{B}{II}}^a_b$ genotípusú példány, ha az A és B gének kapcsoltak és 4,8 centimorgan távolságban helyezkednek el egymástól. És $\overset{A}{\underset{b}{II}}^a_B$?

116.

Az A és B gének szorosan kapcsoltak. Milyen utódok és milyen arányban keletkeznek, ha kereszteztek egy diheterozigóta példányt egy olyan példánnyal, amely csak recesszív tulajdonságokkal rendelkezik?

117.

A vérzékenység, azaz a hemofília, recesszív allélje (**h**) és a szintévesztés recesszív allélje (**d**) az X kromoszómában 9,8 centimorgan távolságban helyezkedik el egymástól.

1. Egy egészséges nő, akinek az apja hemofiliás és az anyja szintévesztő, egy egészséges férfihez megy feleségül. Mi a valószínűsége, hogy beteg utódok születnek ebből a házasságból?
2. Egészséges férfi házasodik egy nővel, akinek az apja vérzékeny és szintévesztő. Mi a valószínűsége, hogy szintévesztő és/vagy vérzékeny utódok születnek ebből a házasságból?

118.

Kereszteztek tiszta származású hosszú, hullámos szőrű és rövid, egyenesszőrű egereket egymással. Az első nemzedékből származó utódok kizárólag egyenes és rövidszőrűek voltak. Ezeket az utódokat keresztezték recesszív tulajdonságokkal rendelkező egyedekkel. A keresztezés során az utódok 13%- a rövid egyenes, 13%- a hosszú hullámos, 37%-a rövid hullámos és 37%- a hosszú egyenes szőrrel született. Hogy öröklődnek a tulajdonságok? Számold ki és add meg a gének egymáshoz viszonyított távolságát (centimorgan)! Vezesd le a fenti keresztezéseket!

119.

Az egereknél sötét szőrzet domináns a világossal szemben és a rózsaszín szem a pirossal szemben. A gének azonos kromoszómán találhatók. A sötét szőrzetű, rózsaszín szemű és a világos szőrzetű, piros szemű egyedek keresztezéséből származó utódok között 63 állat sötét szőrű rózsaszín szemű, 18- világos szőrű rózsaszín szemű, 65- világos szőrű piros szemű és 17- sötétszőrű piros szemű volt megfigyelhető. Állapítsd meg fentiek alapján a gének közötti távolságot a kromoszómán belül!

120.

Kereszteztek kukoricát, amelynek sima (**A**) és színes (**B**) magtermése van olyan növényvel, amelyik recés (**a**) és színtelen (**b**) magterméssel rendelkezik. Az első nemzedékben csak sima és színes magtermésű növények keletkeztek. Az első nemzedékből származó egyedeket ezután recés és színtelen magtermésűekkel keresztezték. Ebből a keresztezésből már 8064 sima színes, 298 sima színtelen, 306 recés színtelen és 8066 recés színtelen növény keletkezett. Hogyan öröklődnek az adott tulajdonságok? Vezesd le a keresztezést és számold ki a gének közötti távolságot!

GÉNTÉRKÉPEZÉS

121.

Milyen sorrendben helyezkednek el a kromoszómán belül a vizsgált A, B, C gének, ha a különböző keresztezések során sikerült kideríteni, hogy kapcsoltan öröklődnek, és az A és B gének között a rekombináció aránya 8%, a B és C között 3%, és az A és C között 5%? Készíts egy vázlatos géntérképet az adott kromoszómáról!

122.

A kukorica X. pár kromoszómáján a rust resistance (**Rp**) és a lineate stripes (**Li**) gének között a rekombináció aránya 28%, az olg gold stripes (**Og**) és a **Rp** gének között a rekombináció aránya 16%, és az **Og** és **Li** gének között 12%.

Milyen sorrendben helyezkednek el a kromoszómán belül a vizsgált **Rp**, **Og** és **Li** gének? Készíts egy vázlatos géntérképet az adott kromoszómáról!

123.

Az ecetmuslicák egyik kromoszómájában **y** (yellow), **bi** (bifid) és **w** (white) gének alkotnak egy kapcsolódási csoportot. Kísérletek kimutatták, hogy a **y** és a **bi** gének között 4,7%, az **y** és a **w** gének között 1,2%, a **bi** és a **w** gének között 3,5% a rekombináció aránya. Készítsen egy vázlatos géntérképet az adott kromoszómáról!

POPULÁCIÓGENETIKA

124.

A fenilketonuria recesszíven öröklődő anyagcserebetegség. Egy városban 10 000 újszülött vizsgálatával azonosítottak 8 fenilketonuriában szenvedő gyermeket.

1. Mi a fenilketonuria recesszív alléljának gyakorisága a populációban?
2. Hány megvizsgált újszülött lehetett heterozigóta az adott gént tekintve?

A számításokat 4 tizedesjegy pontossággal végezd el!

125.

Németországban 18 000 emberből általában 1 érintett albinizmusban, ami egy recesszíven öröklődő betegség (<https://hun.koshachek.com/articles/albinizmus-noachsindroma-okai-tunetei-diagnozisa.html>). Állapítsátok meg, hány ember genotípusa nem tartalmazza a betegséget okozó gén recesszív allélját Németországban! A 2019- es adatok szerint Németország lakosságát 83150000 ember alkotja (<https://hu.wikipedia.org/wiki/N%C3%A9metorsz%C3%A1g>) A számításokat 6 tizedesjegy pontossággal végezd el!

126.

A Tay–Sachs-szindróma ritkán előforduló, gyógyíthatatlan, autoszomális, recesszíven öröklődő betegség, amely a központi idegrendszer (az agy és a gerincvelő) károsodását okozza. Különösen gyakori (1/3 600) a főként Kelet-Európában élő askenázi zsidók körében (https://en.wikipedia.org/wiki/Tay%E2%80%93Sachs_disease).

Mi a betegséget okozó allél gyakorisága az adott populációban? Mi a valószínűsége, hogy egy heterozigóta férfi házasságot köt egy vele azonos genotípusú nővel? A számításokat 6 tizedesjegy pontossággal végezd el!

127.

Szarvasmarhák esetében a fehér (**AA**) és a vörös (**aa**) állatok keresztezéséből foltos egyedek jönnek világra. Egy 50000 állatot számláló populációban 49116 fehér egyedet számoltak meg.

1. Mi a szőrzet színét kialakító allélok gyakorisága?
2. Hány vörös és hány foltos állat él a vizsgált populációban? A számításokat 5 tizedesjegy pontossággal végezd el!

128.

Az egereknél az albinizmus recesszíven öröklődő tulajdonság. Egy 252000 egérből álló populációban 630 albínó egyedet számoltak. Állapítsátok meg a heterozigóta és egészséges homozigóta egyedek számát az adott populációban! A számításokat 4 tizedesjegy pontossággal végezzétek el!

129.

Európa egyes országaiban az emberek 16%-a Rh-negatív vércsoporttal rendelkezik. Számoljátok ki:

1. Az Rh-pozitív homozigóta és heterozigóta emberek arányát az adott populációban!
2. Mi annak az esélye az adott populációban, hogy Rh-negatív vércsoportú férfi házasodik egy Rh-pozitív nővel?

A megoldásokat százalékban add meg!

130.

Kanadai vadjuhok populációjában azonosítottak 1715 normális lábhoszú és 168 rövidlábú állatot. A rövid láb recesszív tulajdonság. Állapítsd meg a domináns és recesszív allélok, valamint a különböző genotípusok gyakoriságát a vizsgált populációban! A számításokat 3 tizedesjegy pontossággal végezd el!

131.

Egy hipotetikus populációban az **AA** genotípusú egyedek aránya 4%, az **Aa** genotípusúaké 32%. Mi a domináns és recesszív allélok gyakorisága az adott populációban?

132.

Bizonyos források szerint (https://index.hu/techtud/2020/04/26/terkep_vercsoport_vilag/) a Föld különböző égtályain a lakosság köreibben az Rh-pozitív vércsoport aránya jelentős mértékben eltérő. Az Amerikai őslakosok 99%-a, a Szubszaharai Afrika lakosok 98%- a, a Kelet Ázsiai lakosság 94%-a és a Pireneusi hegység lakosainak 64%- a Rh-pozitív. Számold ki a domináns és a recesszív allél gyakoriságát az említett populációkban!

133.

Az egyik populációban lévő genotípusok aránya a következő: 12AA : 2Aa : 4aa. Számoljátok ki a domináns és recesszív allélok gyakoriságát a populációban! Állapítsd meg, hogy a fenti arányok megfelelnek-e Hardy-Weinberg-törvényének!

134.

Egy hipotetikus rovarpopuláció nagysága és fenotípusos összetétele több nemzedéken keresztül változatlan, és 45900 világos illetve 44100 sötét egyedet számlál. A sötét testszín recesszív tulajdonság. Derítsd ki, az adott populáción belül hány egyed lehet világos homo- és világos heterozigóta genotípusú! Tételezzük fel, hogy a populáción belül az állatokra nem hat a természetes kiválasztódás és nem jellemzőek a mutációk.

CSALÁDFAELEMZÉS

135.

Péter szintévesztő. A nővére és a húga egészségesek. A testvérek a szülei is egészségesek, viszont a nagypapa az anyai ágon szintévesztő volt, míg a nagymama jól különböztette meg a színeket. Péternek a felesége, a fia és a lánya is egészségesek. Az adott ismeretek alapján rajzolj le egy családfát, és írd fel a családfában szereplő személyek genotípusát!

136.

Gábor normál pigmentációval rendelkező gyermek, de a nővére és öccse, illetve a gyermekek édesanyja albinizmusban érintett. Az apai ágon a nagymama egészséges, a nagypapa pedig beteg. Gábor apjának bátyja és felesége egészségesek, de ebből a házasságból albinó egypetűjű fiú ikerpár született. Az adott ismeretek alapján, rajzolj le egy családfát és írd fel a családfában szereplőknek genotípusait! Az albinizmus autoszómális, recesszíven öröklődő tulajdonság.

137.

Anna (egészséges nő) férjhez megy a glicinuriában (öröklődő anyagcsere betegség) szenvedő Bélához. Béla szülei betegek. Anna férjének három öccse van, akik közül a két legfiatalabb egészséges. Anna és Béla házasságából három gyermek született: Katalin, aki a legidősebb, örökölte az apjától a glicinuriát, de a másik kettő fiútestvér egészséges. Katalinnak van egy egészséges lányunokatestvére, akinek a szülei nem szenvednek glicinuriában és akinek az apja Béla legfiatalabb testvére. A fentiek ismeretében rajzold fel a családfát és írd fel a családfában szereplő személyek genotípusát! A feladat megoldásánál figyelembe kell venni, hogy a glicinuria dominánsan öröklődő anyagcsere betegség.

138.

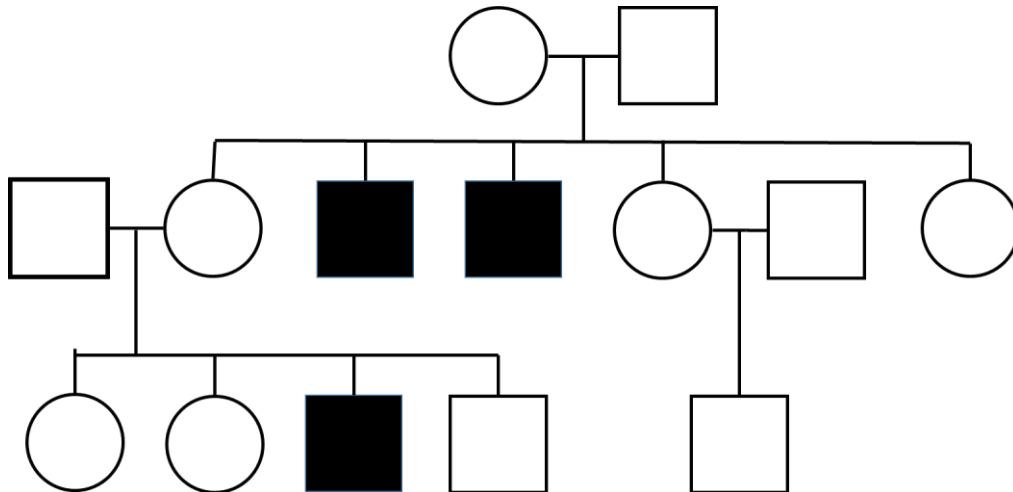
Egy jobbkezes kisfiú húga és öccse balkezes. Édesanyjuk jobbkezes és az apjuk balkezes. Anyai ágon a fiúnak a nagymamája jobbkezes, de a nagyapja balkezes. Az anya jobbkezes bátyjának a felesége is jobbkezes, de három balkezes fiúk van. Az adott ismeretek alapján rajzold le a családfát, é sállapítsd meg a családfában szereplő személyek genotípusát!

139.

Ádám és Éva egészséges házaspár, akinek négy gyermeke született. A két legidősebb fiúgyermek hemofiliás (vérzékeny), a fiatalabb fiú és a lánytestvérek viszont nem szenvednek ebben a betegségben. Az elsőszülött fiúnak egészséges felesége van, aki két egészséges lányt és egy egészséges fiút szült neki. Ádám és Éva lányának egy egészséges férfitől született két vérzékeny fiúgyermek. Az adott ismeretek alapján rajzold le a családfát és írd fel a családfában szereplő személyek genotípusát!

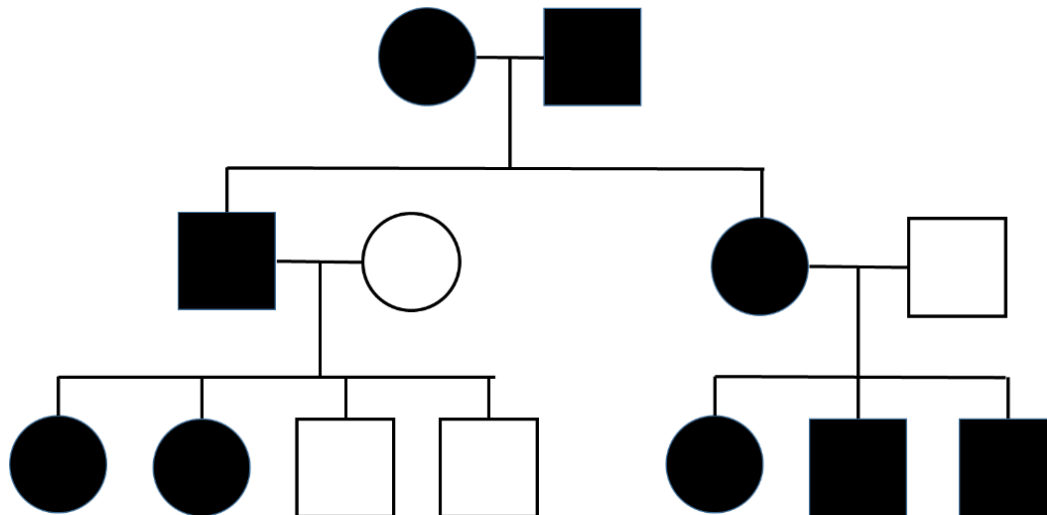
140.

Végezd el a lenti családfa geneológiai elemzését. Állapítsd meg a tulajdonság öröklődésének típusát és a családfában szereplő egyedek lehetséges genotípusát!

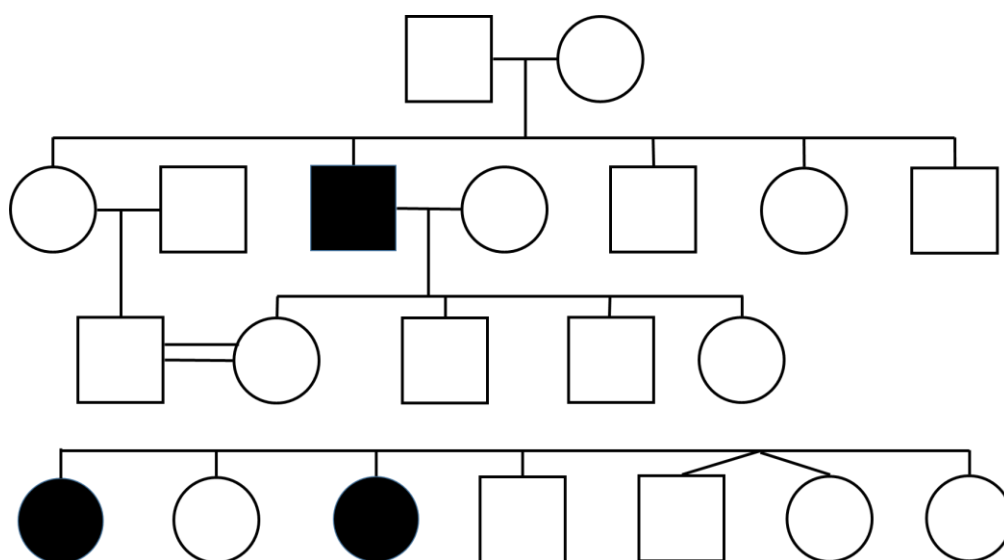


141.

A fogzománc hypoplasia nemhez kötött öröklődő betegség. Az alábbi családfa elemzésével állapítsd meg a kór öröklődésének pontos típusát és add meg a családfában szereplő egyedek genotípusát!

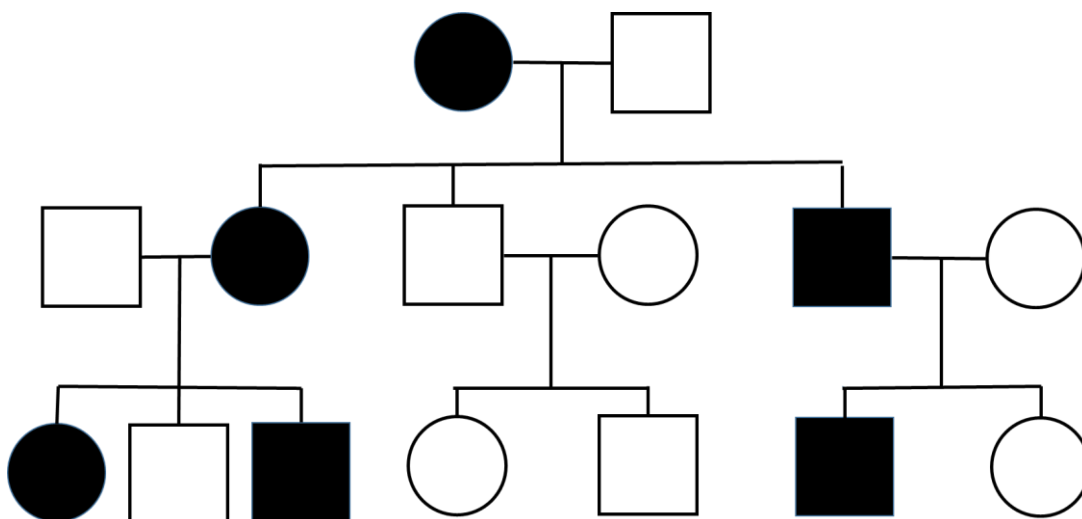
**142.**

Milyen típusú öröklődést ábrázol az alábbi családfa? Állapítsd meg a családfában szereplő egyedek genotípusát!

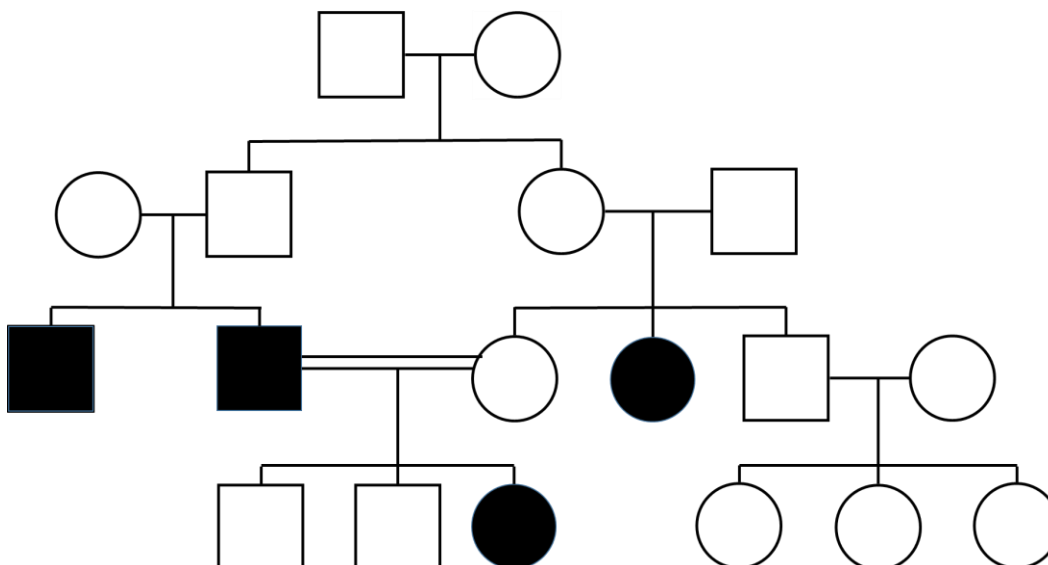


143.

A következő családfán a polidaktilia öröklődése követhető nyomon. Milyen öröklődéstípusról van szó ebben az esetben? Állapítsd meg a családfában szereplő egyedek genotípusát!

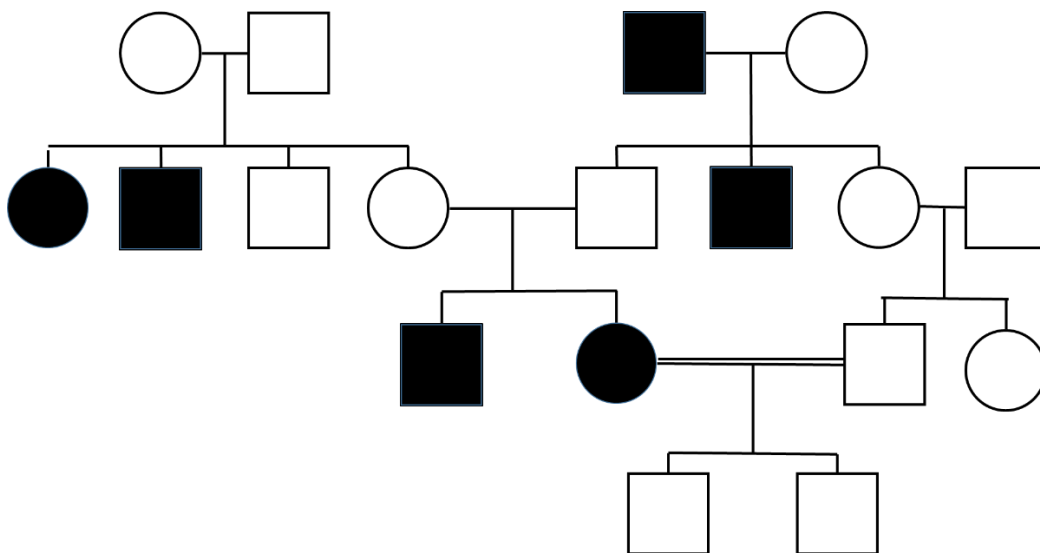
**144.**

A lenti családfán cisztinuria öröklődése követhető nyomon. Milyen öröklődéstípusról van szó ebben az esetben? Állapítsd meg a családfában szereplő egyedek genotípusát!



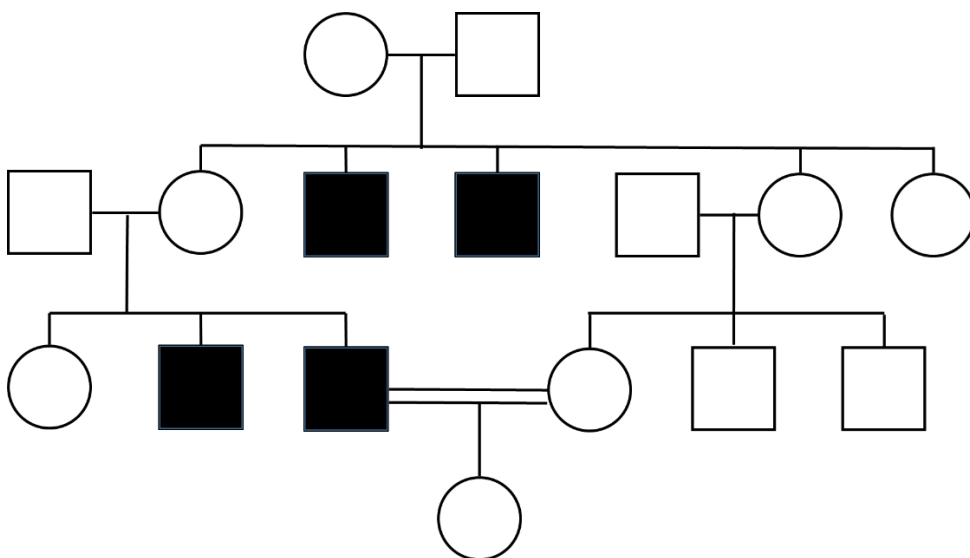
145.

Fenilketonúriában szenvedő család lent ábrázolt családfáját elemezve állapítsd meg a betegség öröklődését és a családtagok lehetséges genotípusát!



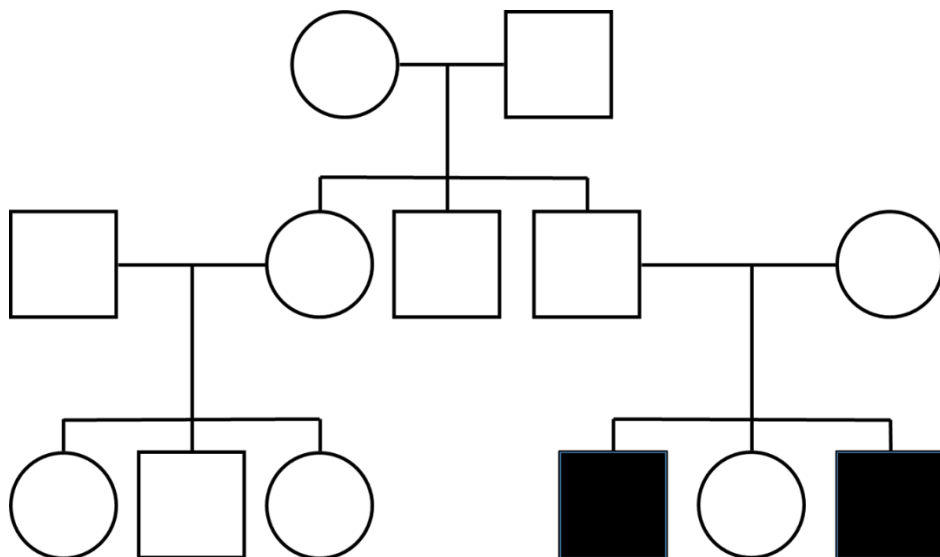
146.

Az alábbi családfa elemzésével határozd meg, hogyan öröklődik az ábrázolt tulajdonság. Állapítsd meg a családfában szereplő egyedek genotípusát!

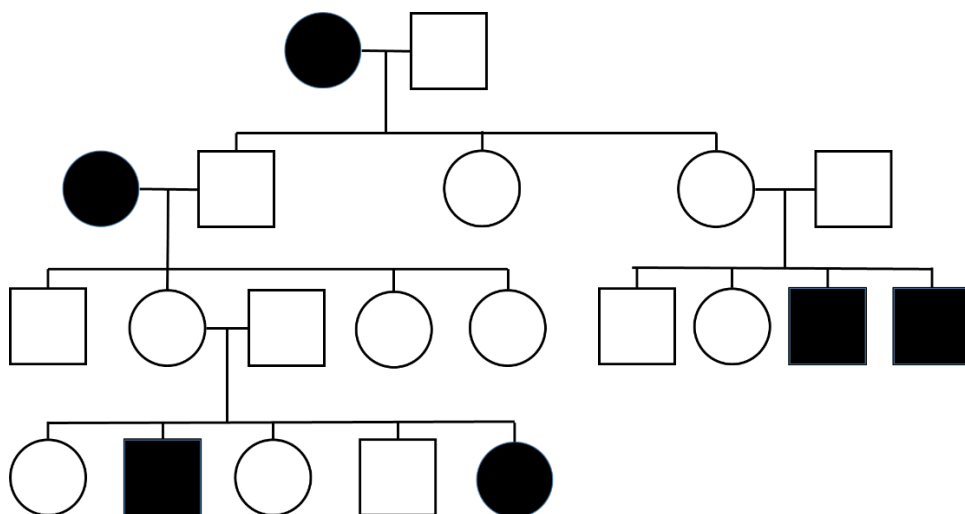


147.

A családfa a daltonizmus (vörös-zöld szintévesztés) öröklődését vezeti le. Milyen öröklődéstípusról van szó? Állapítsd meg a családfában szereplő egyedek genotípusát!

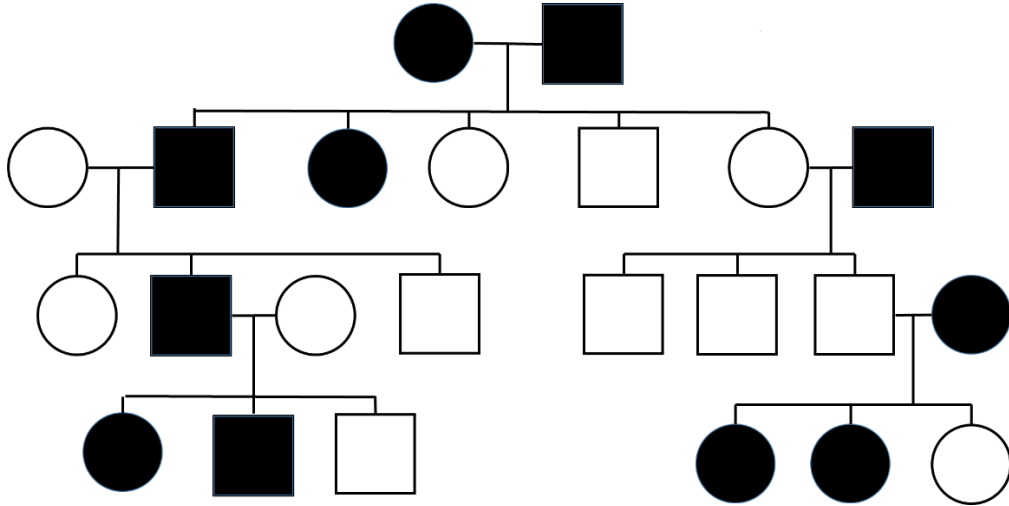
**148.**

A családfa egy olyan családot ábrázol, amelyben a családtagok egy része albinó. Hogyan öröklődik a tulajdonság? Határozd meg a családtagok vélhető genotípusát!



149.

A családfa egy olyan családot ábrázol, amelyben a családtagok egy része syndaktiliában (összenőtt ujjak) érintett. Hogyan öröklődik ez a rendellenesség? Határozd meg a családtagok vélhető genotípusát!



© Dr. Krocskó László, 2025

Lektorálta: Dr. Ganczer Alma