

Nastavna tema: SPOLNO VEZANO NASLJEĐIVANJE

Tip nastavnog sata: obrada novih sadržaja

Ishodi:

1. Objašnjava kromosomsku teoriju nasljeđivanja
2. Opisuje osnovna načela određivanja spola
3. Povezuje neke nasljedne bolesti sa smještajem gena na spolnim kromosomima

Aktivnosti za učenike:

1. Proučiti nastavnu temu u udžbeniku str.35 – 39.
2. Proučiti dodatne nastavne materijale koji se nalaze u ovom dokumentu.
3. Napisati u bilježnice plan zapisa (plan ploče).
4. Riješiti zadatke za vježbu.

Zadatke za vježbu riješite i sačuvajte jer ću neke od vas obavijestiti putem Teamsa ili Loomen -a da mi pošalju riješene zadatke na pregled.

Za sve nejasnoće možete mi se obratiti preko Loomena, Teamsa ili e – maila, **onoga dana kada po rasporedu imate biologiju** jer ćemo samo na taj način rješavati sve na vrijeme.

Želim vam puno uspjeha u radu!

Lijep pozdrav,

Dragana Medved

SPOLNI KROMOSOMI I NASLJEĐIVANJE VEZANO UZ SPOL (Prilog 1 – dodatni nastavni materijal)

Razlike između jedinki muškog i ženskog spola genetički su određene.

Primjeri:

Spol određen **parom alela** kod komarca (mužjak je heterozigot Mm, a ženka recesivni homozigot mm), **stupnjem ploidije** (kod opnokrilaca- pčele, mravi, ose – mužjaci su haploidni, a ženke diploidne), **toplinom** (gušter macaklin – pri temperaturi od 25°C iz jaja se izlegu ženke, a pri 32°C 50% potomaka su mužjaci, a 50% su ženke...)

Najčešće u prirodi susrećemo pojavu da mužjak i ženka imaju kromosomske garniture s različitim spolnim kromosomima.

Spolni kromosomi - kromosomi s genima koji određuju spol, razlikuju se u strukturi i genetičkoj organizaciji od autosoma

Autosomi – kromosomi koji ne nose gene za spolnu determinaciju

Kod sisavaca, dakle i čovjeka, dva su tipa spolnih kromosoma **X i Y**.

Jedinke ženskog spola imaju dva identična spolna kromosoma, **XX** pa kažemo da je ženski spol **homogametan** (nastaju identične gamete).

Jedinke muškog spola imaju dva različita spolna kromosoma, **X i Y** pa kažemo da je muški spol **heterogametan** (50% gameta ima kromosom X, a 50% gameta kromosom Y).

Geni koji se nalaze na spolnim kromosomima, anisu izravno odgovorni za determinaciju spola su **spolno vezani geni**.

X i Y su samo djelomično homologni kromosomi jer se većina gena (više od 300) nalazi na kromosomu X, a na kromosomu Y ih ima samo nekoliko (holandrični geni), tako da kada govorimo o **spolno vezanom nasljeđivanju mislimo isključivo na nasljeđivanje gena na X kromosomu** (x – vezano nasljeđivanje)

Nasljeđivanje spolno vezanih svojstava otkrio je u vinske mušice **Thomas Hunt Morgan**. On je u populaciji vinske mušice uočio mutante bijelih očiju (divlji tip ima crvene oči). Većinom su bijele oči imali mužjaci.

X^{w+} - divlji tip, crvene oči

X^w – mutant, bijele oči

P: $X^{w+}X^{w+}$ x X^wY

crvene oči bijele oči ...

Spolno vezano nasljeđivanje kod čovjeka

Daltonizam – sljepoća za boje

- spolno vezana recesivna bolest
- ne raspoznavanje nijansi obično crvene ili zelene boje zbog nedostatka zelenog ili crvenog pigmenta u osjetilnim stanicama mrežnice oka
- gen za sintezu pigmenta nalazi se na kromosomu X (X^D ili X^d)
- žena za ovo svojstvo može biti homozigot (dominantni $X^D X^D$, recesivni $X^d X^d$) ili heterozigot ($X^D X^d$)
- kod muškaraca su dvije mogućnosti – muškarac koji razlikuje boje ($X^D Y$) ili muškarac daltonist ($X^d Y$)
- češće se javlja u osoba muškog spola (8%), nego kod ženskog (1%), zdrave majke – heterozigoti prenose ga na svoje muške potomke

P: $X^D X^d$ x $X^D Y$

G: X^D x X^D Y

F₁: $X^D X^D$, $X^D Y$, $X^D X^d$, $X^d Y$

Hemofilija

- spolno vezana recesivna bolest
- javlja se kao posljedica nedostatka proteina koji sudjeluje u zgrušavanju krvi
- žene heterozigoti ($X^H X^h$ ili $X^B X^b$) su zdrave, ali su nositeljice recesivnog svojstava, mogu prenijeti bolest uglavnom na svoje muške potomke
- naziva se još i „**kraljevska bolest**“ jer je prvi hemofilicar bio princ Leopold – sin engleske kraljice Viktorije. Sklapanjem brakova s pripadnicima engleske krune hemofilija je prenesena i u druge europske kraljevske obitelji

Spolno vezano ili X – vezano nasljeđivanje nazivamo još i križnim nasljeđivanjem jer se X – vezano svojstvo prenosi s oca na kćeri, a s majke na sinove.

Spolno vezano nasljeđivanje kod ptica

Spolni kromosomi Z (analogno X kromosomu) i W (analogno Y kromosomu).

Ženski spol je heterogametan (ZW), a muški pol je homogametan (ZZ) – čovjeku i ostalim sisavcima.

Nasljeđivanje boje perja u domaće kokoši spolno je vezano. Gen za boju perja nalazi se na Z kromosomu. Bijelo perje je dominantno (R), a crveno je recesivno (r) spolno vezano svojstvo.

Primjer:

Križanjem ženke bijelog perja s mužjakom crvenog perja u F₁ generaciji mužjaci nasljeđuju bijelo perje, a ženke crveno.

P: Z^RW x Z^rZ^r
 ženka bijelog perja mužjak crvenog perja

G: Z^R W x Z^r

F₁: Z^RZ^r; Z^RZ^r; Z^rW; Z^rW - križno nasljeđivanje

muški potomci – bijelo perje ženski potomci – crveno perje

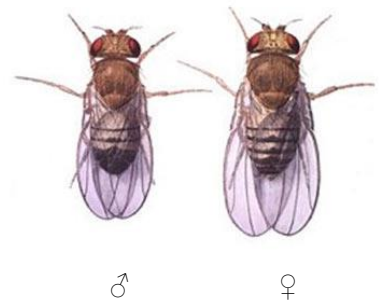
SPOLNO VEZANO NASLJEĐIVANJE (Prilog 2 - dodatni nastavni materijal)



Thomas Hunt Morgan (1866. - 1945.) američki genetičar i embriolog. Morgan je uspio pokazati kako se geni prenose na kromosomima i da su mehanička osnova nasljeđivanja. Time je postavio osnove za razvoj moderne genetike. Godine 1933. dobio je Nobelovu nagradu za fiziologiju ili medicinu za otkriće uloge kromosoma u nasljeđivanju.

VINSKA (VOĆNA) MUŠICA

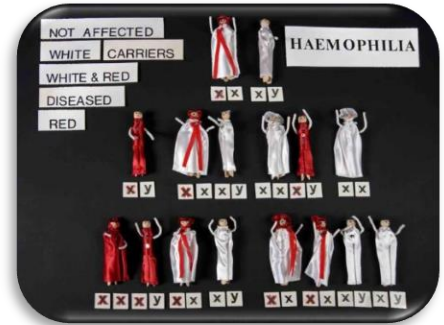
Vinske mušice (*Drosophila melanogaster*) su maleni kukci koje 1909. godine **Thomas Hunt Morgan** uveo u svoja genetička istraživanja. One su idealni modeli u genetičkim istraživanjima jer su duge oko 3 mm, lako se uzgajaju u velikom broju, imaju kratak životni ciklus (oko 2 tjedna), veliki broj potomaka, na tržištu su lako dostupne i imaju mali genom te mali broj kromosoma (2n=8). Od 4 para kromosoma 3 para su autosomi a jedan par su spolni kromosomi. Vinske mušice imaju dobro uočljive razlike između mužjaka i ženke. Ženke su veće, imaju zašiljen zadak na čijem stražnjem kraju imaju svijetle i tamne pruge. Ženke na prvom paru nogu nemaju češljic koji je karakterističan za mužjake a služi im za prihvaćanje ženki prilikom parenja. Mužjaci su manji, imaju zaobljen zadak koji je na distalnom djelu tamno obojen.



Mutacije su nagle i nasljedne promjene na genima ili kromosomima te mogu uzrokovati promjenu određenih svojstava organizma. U istraživanjima koriste se divlji tip mušice i različiti mutanti. **Mutant** je živo biće koje ima promijenjene gene. Mutantno svojstvo imenuje se opisom tjelesne karakteristike, a simbol je skraćena imena (npr. ebony - e = crna boja tijela). **Divlji tip** je tip organizma koji je u prirodi češći i uobičajeni označava se istim simbolom kao i mutanta uz indeks + (e⁺). Mutanti se od divljeg tipa mogu razlikovati po obliku i veličini krila, boji tijela, boji i obliku očiju, različitim defektima na tijelu, dužini života (često kraće žive ili ugibaju još u embrionalnom razvoju), mogu biti sterilni... Većina mutanata u prirodi ne bi preživjela. Vinske mušice divljeg tipa imaju sivo tijelo i žarko crvene oči, duga ticala te ravna krila duža od tijela. Mutante mušica mogu imati bijele oči, narančaste oči, smeđe oči, grimizne oči, tamno tijelo, zakržljala krila, bez krila, savijena krila...

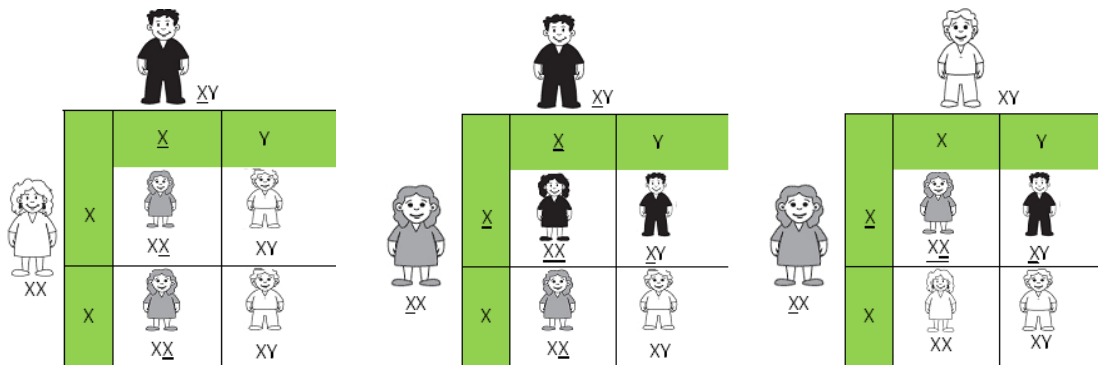
HEMOFILIJA

Hemofilija je sklonost krvarenju koja se najčešće recesivno nasljeđuje. Glavni simptom hemofilije je krvarenje koje se teško zaustavlja, a može biti vanjsko (već kod lagane povrede, npr. vađenje zuba) i unutarnje (npr. u zglob ili mišići). Uzrok bolesti je nedostatak posebne bjelančevine u krvnoj plazmi potrebne za zgrušavanje krvi. Od klasične hemofilije oboljevaju gotovo isključivo muškarci, dok su žene konduktori (tj. prenose bolest na svoje sinove). Samo u izuzetnim slučajevima

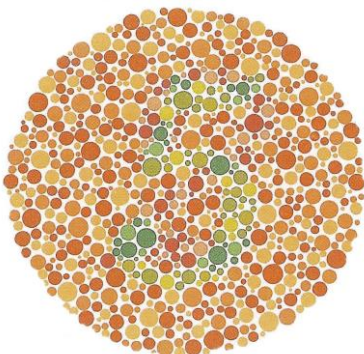


Lutkice pomoću kojih su sedamdesetih godina u Engleskoj učenicima objašnjavali nasljeđivanje hemofilije.

i žene mogu oboljeti ukoliko je otac hemofilijač, a majka konduktor. Hemofilija je poznata od davnine, a naziva se i "kraljevskom" bolesti jer je preko 100 godina bila prisutna u engleskoj kraljevskoj obitelji i proširila se u nekoliko kraljevskih kuća u Europi. Kraljica Viktorija bila je nositelj spolno vezanog gena za ovu bolest ali sama nije bolovala. Gen je prenio na sina Leopolda i kćeri koje su ga prenijele na svoje potomke.



DALTONIZAM



Osobe koje ne vide što piše u središtu kružnice slijepe su na crvenu ili zelenu boju

Daltonizam je uobičajen izraz za poremećaj prepoznavanja boja. Prvi ga je opisao engleski znanstvenik John Dalton na temelju vlastitog iskustva, jer je i sam imao problema s prepoznavanjem boja.

Ova anomalija je nasljedna. Prenosi se s roditelja na potomstvo kao i druga nasljedna svojstva koja određuju tjelesne osobine pojedinca. Zdrave osobe razlikuju oko 2000 boja, a daltonisti znatno manje.

U modernoj medicini poznata su tri tipa daltonizma:

- protanopija- ne prepoznaje **crvenu** boju,
- deuteranopija- ne prepoznaje **zelenu**
- tritanopija- ne prepoznaje **plavu** boju

SPOLNO VEZANO NASLJEĐIVANJE (plan zapisa)

Thomas Hunt Morgan – začetnik citogenetike
vinska mušica (*Drosophila melanogaster*):

- kratak životni ciklus
- veliki broj potomaka
- jednostavan uzgoj
- mali broj kromosoma

Autosomi – kromosomi u parovima, jednaki kod obaju spolova

Spolni kromosomi – određuju spol jedinke

♂ - heterozigotni (XY)

♀ - homozigotne (XX)

Kariotip – parovi metafaznih kromosoma različitog oblika i veličine

Spolno vezani geni – geni smješteni na istom spolnom kromosomu (kromosom X)

Spolno vezano recesivno nasljedne bolesti: hemofilija, sljepoća za boje (daltonizam), distrofija mišića ...