

T É M A: GENETIKA

Vypracoval/a:

Třída:

Spolupracoval/a:

Datum:

ANOTACE:

Náplní laboratorní práce je zopakovat a procvičit autozomální a gonozomální dědičnost. Žáci budou řešit řadu genetických příkladů. U autozomální dědičnosti budou příklady zaměřeny na dihybridismus. Na závěr je zařazen praktický příklad na genetickou rovnováhu.

TEORIE:

Autozomální dědičnost je dědičnost znaků uložených na autozomech. V klasickém pojetí genetiky, kterým je Mendelovská dědičnost, uvažujeme právě tuto dědičnost, bez ohledu na genovou vazbu. U každého diploidního potomka se pár alel skládá z jedné alely otcovské a jedné alely mateřské. Přenos alel na potomky podléhá základním pravidlům kombinatoriky. Jako první vyřešil tuto problematiku právě Mendel. Od něj taktéž pochází kombinační (Mendelovské) čtverce.

Monohybridismus - při křížení sleduje se 1 gen, zkoumaný jedinec se nazývá monohybrid.

Dihybridismus - při křížení sledujeme současně 2 geny, jedinec se nazývá dihybrid. Jeden gen budeme značit písmenem a (A, a), druhý gen písmenem b (B, b). Předpokládáme, že oba geny leží na různých chromozomech a jsou volně kombinovatelné.

Příklady na zopakování:

Příklad 1: pokusným objektem je hrách setý, sledujeme přenos 2 znaků - barvy a tvaru semene.

- tvar kulatý určuje dominantní alela A, tvar hranatý recesivní alela a
- barvu žlutou určuje dominantní alela B, barvu zelenou recesivní alela b

V parentální generaci křížíme:

- 1. jedinec je dominantně homozygotní v prvním znaku, ve druhém znaku je heterozygotní.
- 2. jedinec je recesivně homozygotní v prvním znaku, ve druhém znaku je heterozygotní.

Určete fenotypový a genotypový štěpný poměr v generaci F1.

Platí úplná dominance.

Řešení:

P: AABb x aaBb

F1	gamety	AB	Ab
	aB	AaBB	AaBb
	ab	AaBb	Aabb

Genotypový štěpný poměr: **1 AaBB : 2 AaBb : 1 Aabb** (součet je 4)

Genotypový štěpný poměr: **3 (kulatý, žlutý) : 1 (kulatý zelený)**

Příklad 2: pokusným objektem je hrách setý, sledujeme přenos 2 znaků - barvy a tvaru semene.

- tvar kulatý určuje dominantní alela A, tvar hranatý recesivní alela a
- barvu žlutou určuje dominantní alela B, barvu zelenou recesivní alela b

V parentální generaci křížíme:

- 1. jedinec je heterozygotní v obou znacích.
- 2. jedinec je recesivně homozygotní v prvním znaku, ve druhém znaku je heterozygotní.

Určete fenotypový a genotypový štěpný poměr v generaci F1.

Platí úplná dominance.

Řešení:

P: AaBb x aaBb

F1:	gamety	AB	Ab	aB	ab
	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
	ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Genotypový štěpný poměr = **1:2:2:1:1:1** (součet je 8)

Fenotypový štěpný poměr: **3** (kulatý žlutý) : **3** (hranatý žlutý) : **1** (kulatý zelený) : **1** (hranatý zelený)

Příklad 3: pokusným objektem je hrách setý, sledujeme přenos 2 znaků - barvy a tvaru semene.

- tvar kulatý určuje dominantní alela A, tvar hranatý recesivní alela a
- barvu žlutou určuje dominantní alela B, barvu zelenou recesivní alela b

V parentální generaci křížíme jedince heterozygotní v obou znacích.

Určete fenotypový a genotypový štěpný poměr v generaci F1.

Platí úplná dominance.

Rěšení:

P: Aa Bb x Aa Bb

F1:	gamety	AB	Ab	aB	ab
	AB	AABB	AABb	AaBB	AaBb
	Ab	AABb	AAbb	AaBb	Aabb
	aB	AaBB	AaBb	aaBB	aaBb
	Ab	AaBb	Aabb	aaBb	aabb

Genotypový poměr: **1** AABB : **2** AABb : **2** AaBB : **4** AaBb : **1** AAbb : **2** Aabb : **1** aaBB : **2** aaBb : **1** aabb

Fenotypový poměr: **9** (kulatý žlutý) : **3** (kulatý zelený) : **3** (hranatý žlutý) : **1** (hranatý zelený)

Gonozomální dědičnost se týká dědičných znaků, uložených na gonozomech - tedy na chromozomech pohlavních. Jde tedy primárně o znaky určující pohlaví.

Pohlaví gonochoristických organismů bývá určeno vzájemnou kombinací gonosomů (X a Y). Existují různé typy určení pohlaví. Nejznámější jsou následující dva typy:

Savčí typ (Drosophila):

- Je nejčastější.
- Výskyt u savců, plazů, obojživelníků a většiny hmyzu a dvoudomých rostlin.
- Samičí pohlaví XX (samičí gameta vždy jen chromozóm X).
- Samčí pohlaví XY (samčí gameta nese chromozom X nebo Y, šance 50:50)

Ptačí typ (Abraxas):

- Vyskytuje se u ptáků, motýlů a některých ryb.
- Samice XY, samec XX.

Na gonozomech rozlišujeme **úseky heterologické** a **úseky homologické**. **Homologické úseky:** určují znaky **neúplně pohlavně vázané**, platí zde Mendelovy zákony.

Neúplně pohlavně vázané znaky jsou určeny geny ležícími v homologických úsecích chromozomů (např. barvoslepost, slepota). Pro tyto geny platí stejná pravidla jako pro geny autozomální.

Dědičnost gonozomálně recesivní

Matka přenašečka			
	X_a	X	$\frac{1}{2}$ dcer přenašečky
			$\frac{1}{2}$ dcer zdravé
X	X_aX	XX	$\frac{1}{2}$ synů nemocní
Y	X_aY	XY	$\frac{1}{2}$ synů zdraví

Nemocná matka			
	X_a	X_a	všechny dcery přenašečky všichni synové nemocní
X	X_aX	X_aX	
Y	X_aY	X_aY	

Nemocný otec			
	X	X	všechny dcery přenašečky všichni synové zdraví
X_a	X_aX	X_aX	
Y	XY	XY	

Dědičnost gonozomálně dominantní

Nemocná matka			
	X_A	X	$\frac{1}{2}$ dcer nemocné
			$\frac{1}{2}$ dcer zdravé
X	X_AX	XX	$\frac{1}{2}$ synů nemocní
Y	X_AY	XY	$\frac{1}{2}$ synů zdraví

Nemocný otec			
	X	X	všechny dcery nemocné všichni synové zdraví
X_A	X_AX	X_AX	
Y	XY	XY	

Genetická rovnováha

Podle Hardy-Weinbergova zákona je frekvence genotypů ve velké panmiktické populaci stálá. Čím je populace větší tím, více se její genetická struktura blíží rozdělení zmiňovaného zákona.

$p^2 + 2pq + q^2 = 1$
$p + q = 1$

Vysvětlení: p^2 - frekvence dominantních homozygotů (AA)
 q^2 - frekvence recesivních homozygotů (aa)
 $2pq$ - frekvence heterozygotů (Aa)
 p - frekvence alely A
 q - frekvence alely a

PŘÍPRAVA:

1. Zopakujte si učivo z genetiky
2. Při laboratorní práci budete dále potřebovat: zápisy z hodin biologie a psací potřeby.

ÚKOL Č. 1:

Dědičnost autozomální (dihybridizmus)

1. Postupně řešte zadané příklady.

POMŮCKY:

psací potřeby

POSTUP:

1. Pozorně si přečtete zadání úkolu.
2. Do tabulky kombinačního čtverce doplňte gamety rodičů a genotypy potomků.
3. Podle zadání vyčíslete fenotypové štěpné poměry, případně i genotypové štěpné poměry.

VYPRACOVÁNÍ:

Příklad 1:

Matka má krevní skupinu AB a Rh faktor + (heterozygotně). Otec má krevní skupinu A (heterozygotně) a Rh faktor –. Jaký bude štěpný fenotypový poměr u jejich dětí?

Příklad 2:

Matka má krevní skupinu 0 a Rh faktor + (heterozygotně). Otec má krevní skupinu B (heterozygotně) a Rh faktor –. Jaký bude genotypový a fenotypový poměr u jejich potomků?

Příklad 3:

Matka má krevní skupinu A a Rh faktor + (oba znaky heterozygotně). Otec má krevní skupinu A (heterozygotně) a Rh faktor –. Jaký bude fenotypový poměr u jejich dětí?

Příklad 4:

Matka má krevní skupinu B a Rh faktor + (oba znaky homozygotně). Otec má krevní skupinu A (heterozygotně) a Rh faktor + (heterozygotně). Jaký bude fenotypový poměr u jejich dětí?

Příklad 5:

Červená barva květu je dominantní nad bílou barvou. Znak složený první list je dominantní nad jednoduchým listem. Geny pro oba tyto znaky leží v různých párech chromozomů.

- a) Určete, jak budou vypadat potomci bílé rostliny se složeným listem (heterozygot), které bychom křížili s červenou homozygotní rostlinou s jednoduchým listem.
- b) Jaké potomky lze očekávat při křížení dominantního homozygota v obou znacích s heterozygotem v obou znacích. V obou úkolech vyjádřete fenotypové i genotypové poměry.

Příklad 6:

Zbarvení srsti u králíka je vzhledem k albinismu dominantní, dlouhé uši jsou dominantní vzhledem ke krátkým uším. Jaký fenotyp budou vykazovat kříženci dlouhouší (heterozygoti) albíni a zbarvení (heterozygoti) s krátkýma ušima ?

Příklad 7:

Tmavě hnědá barva očí je dominantní nad modrou barvou očí. Pravorukost je dědičná autozomálně dominantně, levorukost je autozomálně recesivní.

Matka je hnědooká pravačka (heterozygotní v obou znacích), otec je modrooký a píše pravou rukou (homozygotně). Jaký bude genotypový a fenotypový poměr u jejich dětí?

ÚKOL Č. 2:

Gonozomální dědičnost

1. Postupně řešte zadané příklady.

POMŮCKY:

psací potřeby

POSTUP:

1. Pozorně si přečtěte zadání úkolu.
2. Do tabulky kombinačního čtverce doplňte gamety rodičů a genotypy potomků.
3. Podle zadání vyčíslete fenotypové štěpné poměry, případně i genotypové štěpné poměry.

VYPRACOVÁNÍ:

Příklad 1:

Hemofilie je recesivním znakem řízeným alelou genu ležícího v nehomologické části chromozomu X. Zdravý muž se oženil se zdravou dívkou, jejíž otec má tuto nemoc, zatímco její matka je zdravá. Jaké budou genotypy a fenotypy jejich dětí?

Příklad 2:

Hemofilie je recesivním znakem řízeným alelou genu ležícího v nehomologické části chromozomu X. Nemocný muž se oženil s dívkou, která je přenašečkou nemoci. Jaká je pravděpodobnost, že synové a dcery z tohoto manželství budou zdraví?

Příklad 3:

U dvoudomé rostliny knotovky nacházíme někdy úzkolisté jedince. Tento znak je podmíněn recesivní alelou genu ležícího v chromozomu X. Přítomnost širokého listu je dominantní. Širokolistá samičí rostlina (heterozygot) byla sprášena pylem samčí úzkolisté rostliny. Jakí budou jejich potomci?

Příklad 4:

U koček podmiňuje alela B žlutou barvu srsti, alela b černou barvu. Heterozygoti jsou žíhaní. Gen B leží v nehomologické části chromozomu X. Jaká bude barva srsti u potomků z následujících křížení:

- a) žlutý kocour a žíhaná kočka?
- b) černý kocour a žlutá kočka?
- c) černý kocour a žíhaná kočka?

a)

b)

c)

ÚKOL Č. 3:

Genetická rovnováha

POMŮCKY:

Větší světlé a černé spínací knoflíky stejné velikosti, psací potřeby

POSTUP:

1. 32 světlých a 32 lesklých knoflíků rozepte. (Části s výčnělkem představují samčí gamety – spermie. Části s jamkou představují samičí gamety – vajíčka.)
2. Spermie a vajíčka dejte do jiné krabičky.
3. Současným tažením samčí gamety a samičí gamety a jejich spojením vytvořte zygoty (jedinci následující generace). Dvoubarevný knoflík představuje heterozygota, černý knoflík dominantního homozygota, světlý knoflík recesivního homozygota.
4. Sestavený knoflík (Genotyp) vždy hned zaznamenejte do tabulky a potom rozepte a části vraťte do odpovídajících krabiček.
5. Tah opakujte 10x, 30x, 60x.
6. Získané rozdělení genotypů srovnajte s rozdělením očekávaným podle Hardy-Weinbergova zákona.

VYPRACOVÁNÍ:

TABULKA

Četnost	POPULACE TVOŘENÁ POČTEM JEDINCŮ		
	10	20	30
(AA) p^2			
(Aa) pq			
(aa) q^2			

ZÁVĚR:

Získané rozdělení genotypů porovnejte s rozdělením očekávaným podle Hardy-Weinbergova zákona.

SHRNUTÍ:

1. Vysvětlete pojmy autozomální a gonozomální dědičnost.

2. Napište příklady znaků, či nemocí, které jsou děděny gonozomálně a znaků či nemocí, které jsou děděny autozomálně.

3. Jaké je znění Hardy-Weinbergova zákona.

SEZNAM ZDROJŮ:

- [01] JELÍNEK, Jan; ZICHÁČEK, Vladimír. *Biologie pro gymnázia*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2011, ISBN 978-80-7182-213-4.
- [02] KISLINGER, František a kol. *Biologie V*. Klatovy: Gymnázium Klatovy, 1995.
- [03] KOČÁREK, Eduard. *Genetika*. Praha: Scientia, 2004, ISBN 80-7183-326-6.

METODICKÝ LIST

Název školy	Gymnázium a Jazyková škola s právem státní jazykové zkoušky Zlín
Autor	RNDr. Ilona Houšková
Vzdělávací oblast	Člověk a příroda
Vzdělávací obor	Biologie
Tematický okruh	Genetika
Druh učebního materiálu	Laboratorní cvičení – žák
Cílová skupina	Žák, 16-19 let
Anotace	Pracovní list určen do výuky laboratorních cvičení z biologie žákům, náplň: autozomální a gonozomální dědičnost, Hardy-Weinbergův zákon.