

VYBRANÉ GENETICKÉ ÚLOHY A JEJICH ŘEŠENÍ I

(Mendelovy zákony, dihybridismus, trihybridismus)

ÚVOD

1. Zákon uniformity hybridů v F₁ generaci

Jsou-li rodiče ve sledovaném znaku homozygotní, jsou jejich potomci genotypově i fenotypově uniformní. Potomci dominantního a recesivního homozygota jsou všichni uniformní, heterozygoti.

2. Zákon nestejnorodosti F₂ generace

Při křížení heterozygotů se v potomstvu vyštěpují znaky hybridních rodičů v charakteristickém poměru celých čísel.

3. Zákon volné kombinovatelnosti genů

Při tvorbě gamet dochází k náhodné segregaci alel jednotlivých alelových párů; alely různých genů (různých genových lokusů) se kombinují nezávisle na sobě.

(V důsledku toho při vzájemném křížení vícenásobných heterozygotních hybridů vznikne mezi alelami sledovaných znaků (genů) tolik kombinací, kolik je teoreticky možných matematických kombinací mezi vzájemně nezávislými veličinami.)

Podmínky platnosti

- jedná se o genomovou dědičnost
- geny leží na autozomech
- geny nejsou ve vazbě (leží na různých chromozomech)
- geny nejsou v interakci)

Způsob zápisu typů alel

| Standardní | Alela | | | | Dominance |
|------------------|------------|----------------|-----------|---|----------------------|
| | dominantní | A | recesivní | a | |
| Mutační genetika | standardní | + | mutantní | y | + nad y |
| | | y ⁺ | | y | y ⁺ nad y |
| | | B ⁺ | | B | B nad B ⁺ |

Označení generací v mendelovském křížení

P - parentální generace

F₁ - 1. generace potomků (filiální)

F₂ - 2. generace potomků (filiální)

P: AA x aa

F₁: Aa

F₂: AA : 2 Aa : aa

Mendelistický čtverec:

| | | |
|-----------------|----|----|
| samice samec | A | a |
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

Přehled základních typů křížení (úplná dominance):

| <i>Typ křížení</i> | <i>Genotypový štěpný poměr</i> | <i>Fenotypový štěpný poměr</i> |
|--------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| AA x aa | Aa (neštěpí) | A (uniformní) |
| Aa x Aa | AA : 2Aa : aa | 3A : 1a |
| Aa x aa | 1Aa : 1aa | 1A : 1a |
| Aa x AA | 1Aa : 1AA | A (uniformní) |

ÚLOHY

1. Je dána chromozómová výbava gamet P generace.
Vyznačte chromozómovou výbavu hybridu a všechny možné kombinace gamet, které se mohou vyskytnout u tohoto hybridu při meiozi.
2. Jaká je pravděpodobnost, že redukované chromozómové sestavy při gametogenezi budou svým složením zcela odpovídat původním haploidním chromozómovým sadám rodičů?
 - a) u kukuřice ($2n=20$)
 - b) u člověka ($2n=46$)
3. Genotyp jedinců tetrahybrida v F_1 generace $AaBbCcDd$. tyto čtyři geny leží na různých chromozomech. Jaká je pravděpodobnost, že potomci v F_2 generaci budou mít následující genotypy?
 - a) $AaBbCcDd$
 - b) $AABBCCDD$
 - c) $AaBBccDd$
 - d) $AaBBCCdd$
4. Jaká je pravděpodobnost, že rodičovský pár následujících genotypových sestav bude mít potomka uvedeného genotypu?
 - a) $AABBCC \times aabbcc \rightarrow AaBbCc$
 - b) $AABbCc \times AaBbCc \rightarrow AabbCC$
 - c) $AaBbCc \times AaBbCc \rightarrow AaBbCc$
 - d) $aaBbCC \times AA Bbcc \rightarrow AaBbCc$
5. Manželský pár má šest dětí. Naneštětí, oba rodiče jsou heterozygoti pro cystickou fibrózu. Jaká je pravděpodobnost, že:
 - a) První dítě bude normální?
 - b) Všechny děti budou normální?
 - c) Všechny děti budou mít cystickou fibrózu?
 - d) Normální dítě bude heterozygot pro cystickou fibrózu?
6. U skotu je bezrohost dominantní nad rohatostí.
Jaké potomstvo můžeme očekávat z křížení bezrohého býka s rohatými kravami, když jedna z nich již dříve při stejném křížení porodila rohaté tele?
7. Vzájemné křížení dvou dlouhosrstých morčat dalo 18 dlouhosrstých a 5 hladkosrstých potomků. Jaký podíl dlouhosrstých potomků je v příslušném alelickém páru homozygotní?

8. Černá barva skotu je dominantní nad barvou červenou. Při křížení s jedním a tímž černým býkem porodila červená kráva Zorka černé telátko, černá kráva Majka černé telátko a černá kráva Bětka červené telátko.

Co můžeme říct o genotypové sestavě jednotlivých zvířat? Zapište.

9. U ředkve může být tvar podlouhlý, kulatý nebo oválný. Křížení mezi dlouhými a oválnými dalo 159 dlouhých a 156 oválných. Křížení mezi oválnými a kulatými dalo 203 oválných a 199 kulatých. Křížení mezi dlouhými a kulatými dalo 576 oválných. křížení mezi oválnými a oválnými dalo 121 dlouhých, 243 oválných a 119 kulatých. Jaký typ dědičnosti se projevuje v těchto kříženích? Zapište v genotypch.

10. U člověka je tmavá barva očí dominantní nad modrou barvou očí a rovněž schopnost vládnout pravou rukou je dominantní nad leváctvím. Geny pro oba znaky leží na různých párech homologních chromozomů.

Tmavooký pravák se oženil s modrookou levačkou. Jaké potomstvo lze očekávat v této rodině? (Uvažujte obě možnosti, tj. že muž je v obou alelových párech homozygot nebo heterozygot.)

11. Modrooký pravák se oženil s tmavookou levačkou. Narodily se jim dvě děti - tmavooký levák a modrooká pravačka. Z druhého manželství téhož muže rovněž s tmavookou pravačkou se narodilo 9 tmavookých praváků.

Jaké jsou genotypy všech zúčastněných osob?

12. Je dán trihybrid úplně dominantní ve 3 znacích (heterozygot), octomilka:

- a) dlouhokřídlost je dominantní nad krátkokřídlostí (vg)
- b) hnědá barva těla je dominantní nad černou (e)
- c) červené oko je dominantní nad redukovaným (ey)

Zapište křížení a vytvořte mendelistický čtverec pro F_2 generaci, uveďte fenotypové štěpné poměry (číselně i slovně)