**Genetické příklady III**

**Příklad 1**

Kulatý tvar a zelená barva plodů vodních melounů jsou dominantní nad podlouhlým tvarem a zeleně pruhovaným zbarvením plodů. Jaké bude potomstvo ve sledovaných znacích, které vznikne křížením rostliny s podlouhlými a pruhovaně zbarvenými plody s heterozygotní rostlinou v obou znacích?

**Příklad 2**

Daltonismus je neschopnost rozlišovat červenou a zelenou barvu, je to recesivně pohlavně vázaný znak. Jaké fenotypy se mohou vyskytovat u dětí ženy daltoničky (neschopné rozlišovat barvy) s mužem zdravým barvy rozlišujícím?

**Příklad 3**

Hemofilie je označení pro chorobnou nesrážlivost krve. Gen, který v recesivní formě podmiňuje hemofilii, se nachází na gonozomu X. Otec dívky je postižen hemofilií, její matka je zdravá a pochází z rodiny, kde se tato choroba nikdy nevyskytla. Dívka se provdá za zdravého muže. Jaké můžeme očekávat děti vzhledem k hemofilii?

**Příklad 4**

Jaký je genotyp a fenotyp dcer otce daltonika s homozygotně zdravou ženou?

**Příklad 5**

Jaké děti se mohou narodit z manželství hemofilika s daltoničkou?

**Příklad 6**

400 osobám byla vyšetřena krevní skupina a byly zjištěny tyto výsledky týkající se MN systému: 64 jedinců mělo skupinu **M**, 192 jedinců mělo skupinu **MN** a 144 jedinců mělo skupinu **N**. Jaké jsou genové frekvence alel.

**Příklad 7**U 24 000 jedinců byly zjištěny tyto počty krevních skupin:
A - 9 360, B – 5 760, AB – 2 880, O – 6 000.
Zjistěte frekvence jednotlivých alel (A, B, 0). Využijte Hardyho-Weinbergův zákon.

**Příklad 8**

Krátkosrstý králík Adam byl křížen s dlouhosrstým králíkem Béďou, jejich potomstvo je krátkosrsté. Krátkosrstý králík Cyril po křížení s dlouhosrstým králíkem Danem měl v potomstvu stejný počet krátko i dlouhosrstých jedinců. Jsou-li dlouhosrstí jedinci (Béďa a Dan) kříženi navzájem, vždy tvoří potomstvo stejného fenotypu. Odvoďte, jak se dědí dlouhosrstost u králíků, a napište genotypy všech jedinců.

**Příklad 9**

Hedvábné peří u drůbeže je recesivní vůči alele pro normální peří. Zkřížením mezi ptáky v daném genu heterozygotními vzniklo 108 potomků.

1. Kolik z nich bude mít hedvábné peří a kolik peří normální?
2. Jestliže máme zástupce s normálním peřím, jak byste nejsnáze zjistili, je-li v příslušném genu homozygotní nebo heterozygotní?

**Genetické příklady III - řešení**

**Příklad 1**

Kulatý tvar a zelená barva plodů vodních melounů jsou dominantní nad podlouhlým tvarem a zeleně pruhovaným zbarvením plodů. Jaké bude potomstvo ve sledovaných znacích, které vznikne křížením rostliny s podlouhlými a pruhovaně zbarvenými plody s heterozygotní rostlinou v obou znacích?

K – kulatý tvar

P – podlouhlý tvar

Z – zelená barva

h – pruhované zbarvení

KpZh x pphh

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | **KZ** | **Kh** | **pZ** | **ph** |  | 25 % kulatý tvar, zelená barva |  |
| **ph** | KpZh | Kphh | ppZh | pphh |  | 25 % kulatý tvar, pruhované zbarvení |
|  |  |  |  |  |  | 25 % podlouhlý tvar, zelená barva |
|  |  |  |  |  |  | 25 % podlouhlý tvar, pruhované  Zbarvení |

**Příklad 2**

Daltonismus je neschopnost rozlišovat červenou a zelenou barvu, je to recesivně pohlavně vázaný znak. Jaké fenotypy se mohou vyskytovat u dětí ženy daltoničky (neschopné rozlišovat barvy) s mužem zdravým barvy rozlišujícím?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **muž:** | XDY | x | **žena:** | XdXd |
|  |  |  |  |  |
|   | **XD** | **Y** |  |  |
| **Xd** | **X**DXd | **X**dY |  |  |
| **Xd** | **X**DXd | **X**dY |  |  |

Dcery budou zdravé, ale všechny jsou přenašečky.

Všichni synové budou daltonici.

**Příklad 3**

Hemofilie je označení pro chorobnou nesrážlivost krve. Gen, který v recesivní formě podmiňuje hemofilii, se nachází na gonozomu X. Otec dívky je postižen hemofilií, její matka je zdravá a pochází z rodiny, kde se tato choroba nikdy nevyskytla. Dívka se provdá za zdravého muže. Jaké můžeme očekávat děti vzhledem k hemofilii?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **P:muž:** | XhY | x | **žena:** | XHXH |
|  |  |  |  |  |
|   | **Xh** | **Y** |  |  |
| **XH** | **XHXh** | **XHY** |  |  |
| **XH** | **XHXh** | **XHY** |  |  |

Všechny dcery jsou zdravé, ale přenašečky, tedy dívka je přenašečka XHXh, pokud se vdá za zdravého muže XHY, budou mít všechny dcery zdravé (z toho 50 % přenašečky) a 50 % synů bude zdravých, 50 % nemocných.

**Příklad 4**

Jaký je genotyp a fenotyp dcer otce daltonika s homozygotně zdravou ženou?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **muž:** | XdY | x | **žena:** | XDXD |

Všechny dcery jsou přenašečky, synové jsou zdraví.

**Příklad 5**

Jaké děti se mohou narodit z manželství hemofilika s daltoničkou?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **muž:** | XhDY | x | **žena:** | XdHXdH |

Synové jsou daltonici a dcery budou přenašečky obou chorob.

Nebo

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **muž:** | XhDY | x | **žena:** | XdhXdH |

50 % synů bude daltoniků, 50 % daltoniků a současně hemofiliků

50 % dcer se nenarodí (díky hemofilii), 50 % dcer budou přenašečky obou chorob

**Příklad 6**

400 osobám byla vyšetřena krevní skupina a byly zjištěny tyto výsledky týkající se MN systému: 64 jedinců mělo skupinu **M**, 192 jedinců mělo skupinu **MN** a 144 jedinců mělo skupinu **N**. Jaké jsou genové frekvence alel.

Krevní systém **MN** je jedním z vedlejších krevních systémů. Jedná se o monogenní znak, dědí se kodominantně.
Každý jedinec má alely 2 – tj. celkem **800 alel**.
Alela **M**

 64 jedinců má skupinu **M** - jsou to dominantní homozygoti a každý z nich má alelu **M** dvakrát **64 . 2 = 128**
alela **M** je i u jedinců se skupinou **MN,** což jsou heterozygoti a alelu **M** najdeme u každého pouze jednou, tj.  **192 . 1 = 192**. U jedinců se skupinou **N** alelu **M** nenajdeme.

Celkem se alela **M** vyskytuje **320krát** (128 + 192 = 320).

Procento z celku je  **320 / 800 = 0,4** frekvence alely M

Frekvence alely **N** je **1 - 0,4 = 0,6** (vzorec **p + q = 1**).

**Příklad 7**U 24 000 jedinců byly zjištěny tyto počty krevních skupin:
A - 9 360, B – 5 760, AB – 2 880, O – 6 000.
Zjistěte frekvence jednotlivých alel (A, B, 0). Využijte Hardyho-Weinbergův zákon.

**A + B + 0 = 1**

**(A + B + 0)2 = 1** , tj.  **A2 + B2 + 02 + 2AB + 2A0 + 2B0 = 1**

Procentuální zastoupení jednotlivých krevních skupin – fenotypů:
**A**: 9 360/24 000 = **0,39** (39 %)
**B**: 5 760/24 000 = **0,24** (24 %)
**AB**: 2 880 /24 000 = **0,12** (12 %)
**0**: 6 000/24 000 = **0,25** (25 %)

**Krevní skupina A** - genotyp **AA i A0**. Tomu odpovídá část výrazu A2 + 2A0. Frekvence krevní skupiny A je ve sledované skupině 39 %. Lze vytvořit rovnici **0,39 = A2 + 2A0**. Obsahuje však dvě neznámé (A a 0).
**Krevní skupina B** - genotyp **BB i B0**. Frekvence krevní skupiny B ve skupině je 24 %.
**0,24 = B2 + 2B0**
**Krevní skupina AB** - genotyp **AB**. Její frekvence ve sledované skupině je 12 %.  **0,12 = 2AB**.
**Krevní skupina 0** - genotyp **00**. Frekvence této skupiny ve sledované skupině je 25 %.
**0,25 = 02** , 0 = 0,5. Frekvence alely 0 je **0,5**.

Skupina A: 0,39 = A2 + 2A0, 0,39 = A2 + 2 . A . 0,5, 0,39 = A2 + A, **0 = A2 + A – 0,39**Dostali jsme klasický tvar kvadratické rovnice 0 = ax2 + bx + c.
V našem případě: a = 1; b = 1; c = -0,39
**A1 = 0,3**, A2 = -1,3 (nelze). **Frekvence alely A je 0,3.**
**A + B + 0 = 1** dopočítat chybějící frekvenci alely B: 0,3 + B + 0,5 = 1
0,8 + B = 1, **B = 0,2**

0,24 = B2 + 2B0, 0,24 = B2 + 2. B . 0,5,
0,24 = B2 + B

0 = B2 + B – 0,24

**B1 = 0,2** (B2 = -1,2; nelze)

**Frekvence alel A = 0,3; B = 0,2; 0 = 0,5**

**Příklad 8**

Krátkosrstý králík Adam byl křížen s dlouhosrstým králíkem Béďou, jejich potomstvo je krátkosrsté. Krátkosrstý králík Cyril po křížení s dlouhosrstým králíkem Danem měl v potomstvu stejný počet krátko i dlouhosrstých jedinců. Jsou-li dlouhosrstí jedinci (Béďa a Dan) kříženi navzájem, vždy tvoří potomstvo stejného fenotypu. Odvoďte, jak se dědí dlouhosrstost u králíků, a napište genotypy všech jedinců.

Krátká srst je dominantní, dlouhá srst je recesivní

Adam – KK

Béďa – dd

F1 – Kd (heterozygoti)

Cyril – Kd

Dan – dd

F1 – Kd, dd

**Příklad 9**

Hedvábné peří u drůbeže je recesivní vůči alele pro normální peří. Zkřížením mezi ptáky v daném genu heterozygotními vzniklo 108 potomků.

1. Kolik z nich bude mít hedvábné peří a kolik peří normální?
2. Jestliže máme zástupce s normálním peřím, jak byste nejsnáze zjistili, je-li v příslušném genu homozygotní nebo heterozygotní?
3. 75 % normální peří, tj. 81 ptáků (z toho 27 homozygoti), 27 ptáků s hedvábným peřím
4. Zpětným křížením