



Protokoly z praktických cvičení z Biologie a genetiky



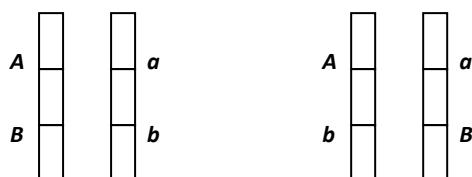
11. a 12. výukový týden VAZBA

str. 1

Okruly pro samostudium: Vazba úplná/neúplná - vazebná fáze cis/trans – rekombinace (jednoduchý/dvojitý crossing-over) - síla vazby - zpětné křížení (Back-cross) - rekombinační zlomek - mapová jednotka (cM) - genetické/fyzikální mapování

Úplná vazba: Dva geny (lokusy) nacházející se na chromosomu v těsné blízkosti, se do následujících generací přenášejí jako společná jednotka (tzv. haplotyp = konkrétní kombinace alel na jednom chromosomu).

Vazebná fáze: *cis*: *trans*:



Neúplná vazba: S rostoucí vzdáleností genů (lokusů) vzrůstá i pravděpodobnost vzniku crossing-overu mezi oběma lokusy. Vzniká tak podíl rekombinantních gamet (a rekombinantrního potomstva).

Sílu vazby (vazebnou vzdálenost) udává **rekombinační zlomek (θ)**:

$$\theta = \frac{\text{počet rekombinantů}}{\text{počet všech jedinců}}$$

Mapovou vzdálenost udává mapová jednotka **centimorgan (cM)**. Pro malé vazebné vzdálenosti platí, že 1 cM odpovídá 1 % rekombinací mezi oběma lokusy (= rekombinační frakce 1 %, tj. $\theta = 0,01$).

Úkol 1. Vazba v experimentu: Proveďte zpětné křížení s geny A a B ve fázi *cis* (coupling): a) při úplné vazbě (0 cM); b) při vzdálenosti genů 20 cM; c) při vzdálenosti genů 50 cM. (**úkol č. 2/str. 53 Kot.**)

2 geny	1) A znaky	tvar: oblý (dominantní)		hranatý (recessivní)	
	2) B	barva: tmavá (dominantní)		světlá (recessivní)	

zpětné křížení (Bc):

dvojnásobný heterozygot: *AaBb* (F₁ hybrid) x *aabb* (recessivní homozygot)

Zapište fenotyp:

Zapište genotyp (**fáze cis**):

Zapište typy gamet (**fáze cis**):

a) původní kombinace:

b) rekombinanty:

Protokol 11./12.: VAZBA

Vypracoval(a): Kruh:..... Zkontroloval(a):.....



Protokoly z praktických cvičení z Biologie a genetiky



11. a 12. výukový týden VAZBA

str. 2

Do tabulky zapište frekvence jednotlivých gamet, výsledné genotypy/fenotypy potomstva a jejich frekvence (fáze *cis*):

- a) při úplné vazbě (vzdálenost genů 0 cM)
- b) při vzdálenosti genů 20 cM
- c) při vzdálenosti genů 50 cM

a) 0 cM	gamety [frekvence]	<i>AB</i> []	<i>Ab</i> []	<i>aB</i> []	<i>ab</i> []	
	<i>ab</i> []	<i>AB/ab</i>	[]	[]	[]	genotyp/fenotyp [frekvence]
b) 20 cM	gamety [frekvence]	<i>AB</i> []	<i>Ab</i> []	<i>aB</i> []	<i>ab</i> []	
	<i>ab</i> []	[]	[]	[]	[]	genotyp/fenotyp [frekvence]
c) 50 cM	gamety [frekvence]	<i>AB</i> []	<i>Ab</i> []	<i>aB</i> []	<i>ab</i> []	
	<i>ab</i> []	[]	[]	[]	[]	genotyp/fenotyp [frekvence]

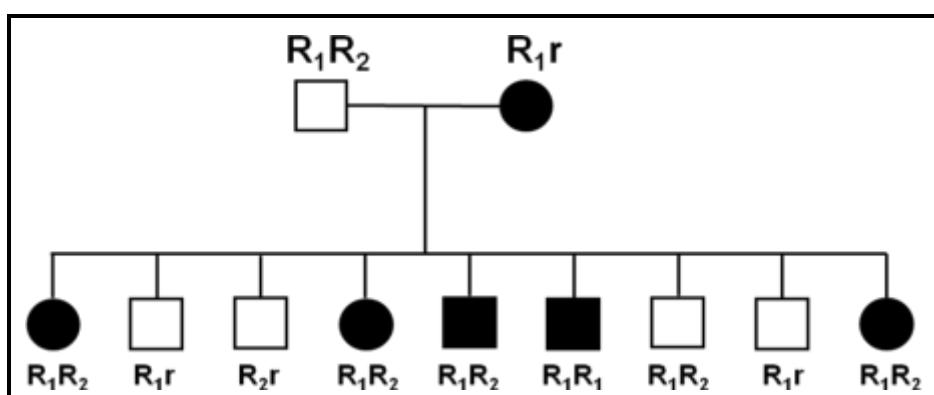
Úkol 2. Vazba u člověka (vazba v rodokmenu): Rh systém a eliptocytóza (není ve skriptech)

V rodině na obrázku sledujeme dva znaky: postižení eliptocytózou a přítomnost antigenů krevního systému Rh.

2 geny (lokusy): 1) Rh (alely/haplotypy *R1, R2, r*) **znaky:** krevní systém Rh

2) El (alely *El, el*)

eliptocytóza:



Haplotypy krevního systému Rh (podle antigenů přítomných na membránách erytrocytů):

R1 = haplotyp *DCE* (ve fenotypu přítomny antigeny D, C, e)

R2 = haplotyp *DcE* (ve fenotypu přítomny antigeny D, c, E)

Pozn.: alely *C* a *c* jsou kodominantní, stejně jako alely *E* a *e*.

r = haplotyp *dce* (přítomny pouze antigeny c, e; recessivní alela *d* = antigen D nepřítomen)



Protokoly z praktických cvičení z Biologie a genetiky



11. a 12. výukový týden VAZBA

str. 3

Odpovězte na otázky v tabulce:

Jaký typ dědičnosti předpokládáte na základě rodokmenu u eliptocytózy (AD, AR, GD, GR)?	
Zapište genotyp postižených eliptocytózou.	
Existuje vazba mezi lokusy R a El?	
Zapište vazebnou fázi (původní haplotypy) rodičů.	otec: matka:
U kterého z potomků se uplatnila rekombinace?	
Odhadněte frekvenci (procento) rekombinací (rekombinační zlomek).	
Otázka navíc: Jaké genotypy (a s jakou frekvencí) by mohli mít potomci uvedeného rodičovského páru v případě volné kombinovatelnosti obou znaků?	

Úkol 3. Sledování tří genů (tříbodový pokus): Bylo provedeno trihybridní zpětné křížení $PpQqRr \times ppqqrr$ a následná genetická analýza potomstva. Zjištěny byly tyto výsledky:

Genotypy potomstva (4 skupiny)	Počty potomků v jednotlivých skupinách
1. $PQR/pqr + pqr/pqr$	202
2. $PqR/pqr + pQr/pqr$	28
3. $Pqr/pqr + pQR/pqr$	17
4. $pqR/pqr + PQr/pqr$	3

Odpovězte na otázky v tabulce:

(návod je možno nalézt na https://www.wikiskripta.eu/w/Tříbodový_pokus)

Kterí potomci vznikli na základě jednoduchého crossing-overu?	skupina:
Kterí potomci jsou výsledkem dvojitého crossing-overu?	skupina:
Zakreslete vzájemnou polohu genů P, Q a R.	chromosomová mapa:
Určete sílu vazby mezi sousedními geny.	



Protokoly z praktických cvičení z Biologie a genetiky



11. a 12. výukový týden

VAZBA

str. 4

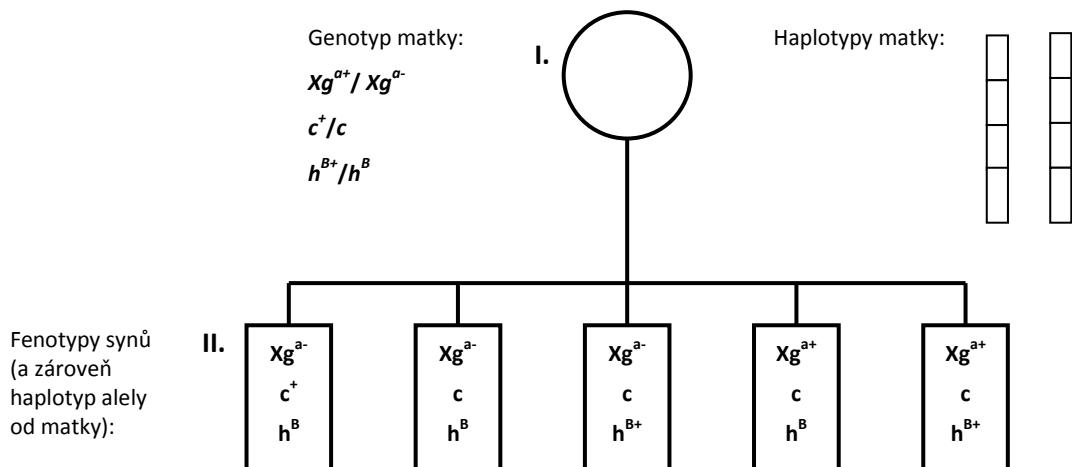
Úkol 4. Sledování tří genů u člověka (dvojitý crossing-over)

V rodině na obrázku sledujeme tři znaky: krevní skupinu Xg, hemofilii a protanopii (barvoslepot) (**úkol č. 21/str. 62 Kot**).

3 geny (lokusy): 1) Xg (alely Xg^{a+} , Xg^{a-}) **znaky:** krevní systém Xg

2) c (alely c^+ , c) barvoslepost

3) h^B (alely h^{B+} , h^B) hemofilie B



- a) Do obrázku zakreslete původní (nerekombinované) haplotypy matky.
 - b) U kterého syna došlo při gametogenesi u matky k dvojitěmu crossing-overu?

Úkol 5. Shrnutí: Odpovězte na otázky v tabulce (úkol č. 5/str. 54 Kot):

Je stejné pořadí genů na chromosomu zjištěné na základě vazby (tříbodový pokus) a na základě dalších molekulárně-genetických metod?	
Jsou stejné vzdálenosti genů na chromosomu zjištěné na základě vazby a na základě dalších molekulárně-genetických metod?	
Existuje možnost přepočítat vzdálenost mezi geny udanou v cM na vzdálenost vyjádřenou délkovými jednotkami?	
3 geny jsou umístěny na chromosomu v pořadí A, B, C. Vzdálenost mezi geny A a B je 30 cM, vzdálenost mezi geny B a C je 40 cM. Jaká je vazebná vzdálenost (síla vazby) mezi geny A a C?	
Je genetické mapování (s využitím síly vazby) vhodné pro geny od sebe značně vzdálené?	
Jaká je maximální hodnota vazebné vzdálenosti mezi dvěma geny?	

