

Genetická variabilita v populacích (frekvence alel a genotypů), HWE

Modul no.: Genetika zvířat

Luboš Vostrý

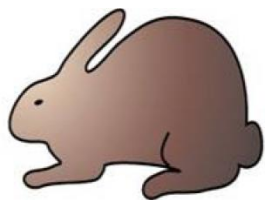
Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a
přírodních zdrojů



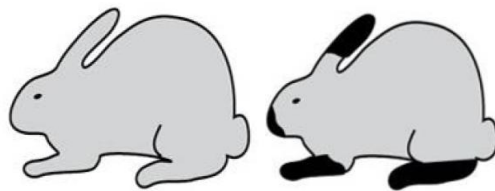
Co-funded by
the European Union

Na úrovni jedinců

Fenotyp



divoký-typ



čínčila



himalájský



albín

$$c^+ > c^{ch} > c^h > c$$

Genotyp: jeden gen – jeden lokus


 $c^+c^+, c^+c,$
 c^+c^{ch}, c^+c^h
 $c^{ch}c, c^{ch}c^{ch}, \underline{c^{ch}c^h}$
 c^hc^h, cc^h
 cc

*Poznámka: I když existují více než dvě alely v populaci, každý jedinec může mít pouze dvě alely (jedna od otce a druhá od matky).

Úroveň populace

Alely

c^+ (divoký), c (albín),
 c^{ch} (činčila), c^h (himalayan)

10 králíků $\rightarrow$ 20 alel:

7 c^+ (A_1), 5 c (A_2),
 4 c^{ch} , (A_3) 4 c^h (A_4)

četnost al. c^+ (A_1) = $p = ? = 7/20 = 0,35$

četnost al. c (A_2) = $r = ? = 5/20 = 0,25$

četnost al. c^{ch} (A_3) = $w = ? = 4/20 = 0,20$

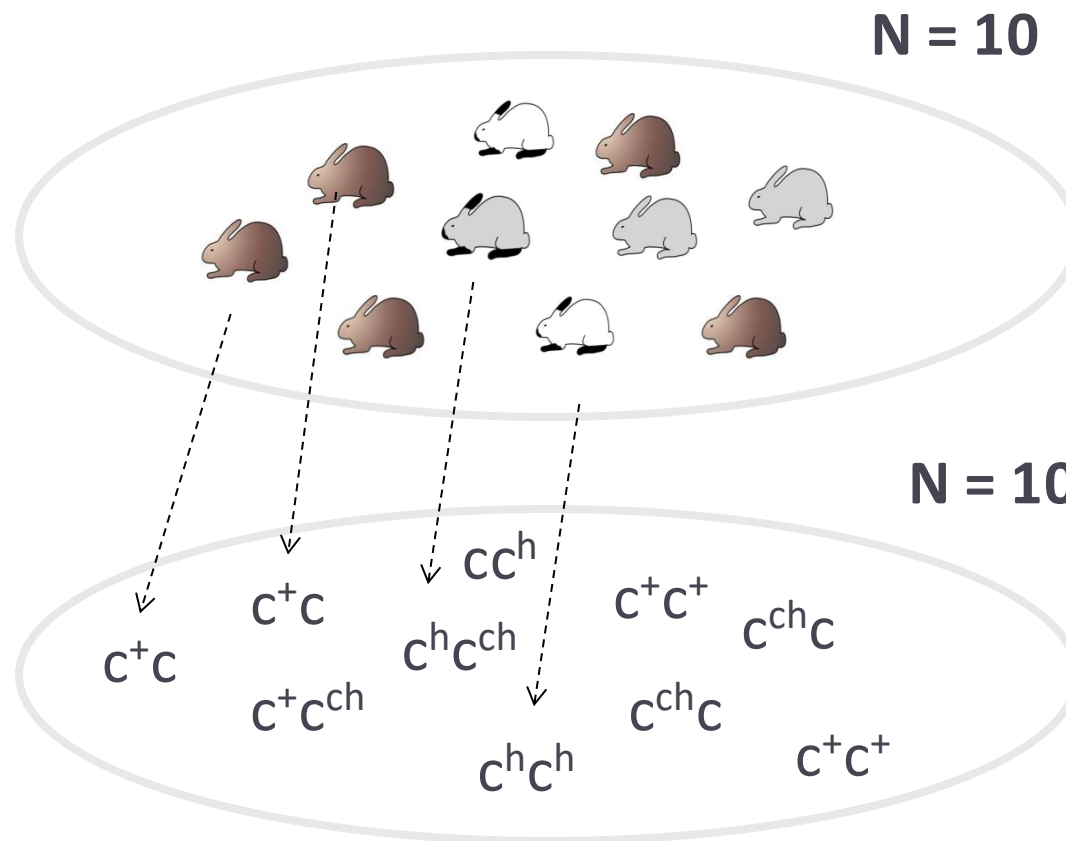
četnost al. c^h (A_4) = $v = ? = 4/20 = 0,20$

Četnost alely A_2
 $q = r + w + v$
 $= ? = 13/20 = 0,65$

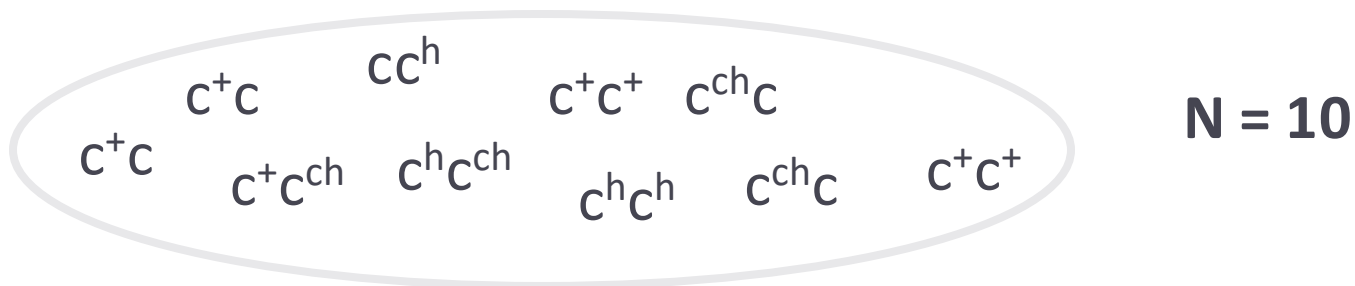
*Poznámka: $p + q = 1$
 (0.35 + 0.65)



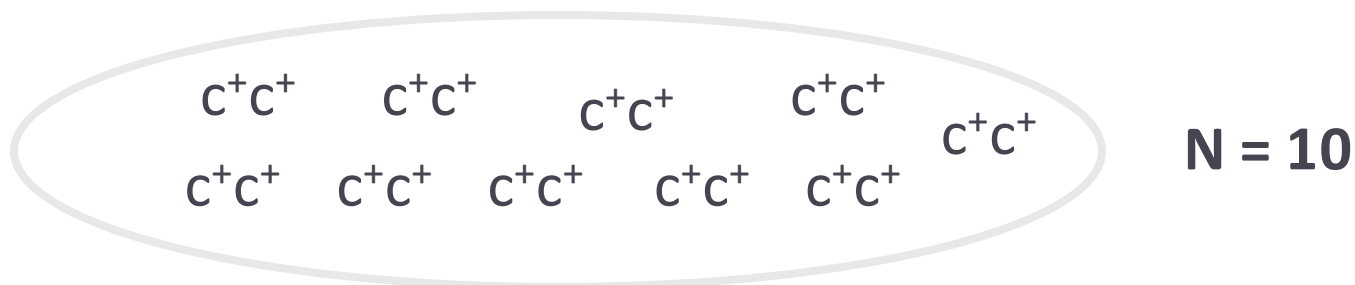
Co-funded by
the European Union



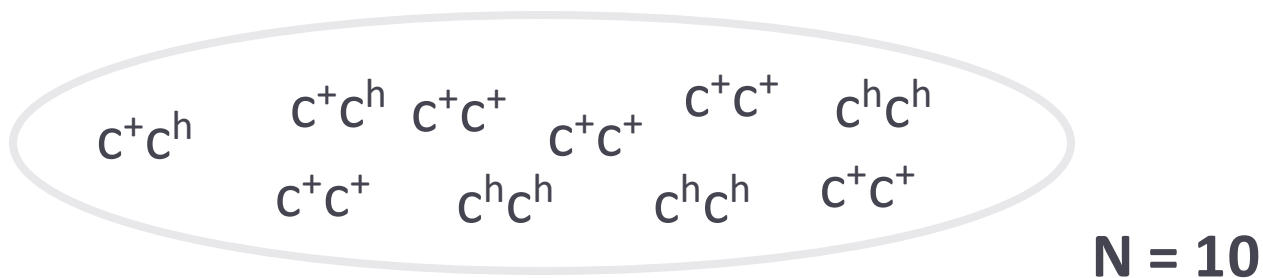
Populace 1: polymorfní lokusy (multialelické: > dvě alely)



Populace 2: monomorfní lokusy



Populace 3: polymorfní lokus (bialelický: jen dvě alely)



Bialelický lokus: $p(A_1)$ & $q(A_2)$:

Výchozí populace

$$D = A_1A_1 \rightarrow d = \frac{D}{N}$$

$$H = A_1A_2 \text{ nebo } A_2A_1 \rightarrow h = \frac{H}{N}$$

$$R = A_2A_2 \rightarrow r = \frac{R}{N}$$

$$N = D + H + R$$

Četnost alel

$$A_1 \rightarrow p = d + 0,5h$$

$$A_2 \rightarrow q = r + 0,5h$$

Následná generace

$$A_1A_1 \rightarrow A_{1\sigma} \times A_{1\phi} \rightarrow p \times p = p^2$$

$$A_1A_1 \rightarrow A_{1\sigma} \times A_{1\phi} \text{ nebo } A_{2\sigma} \times A_{1\phi} = (p \times q) + (q \times p) = 2pq$$

$$A_2A_2 \rightarrow A_{2\sigma} \times A_{2\phi} \rightarrow q \times q = q^2$$



Hardy-Weinbergova rovnováha (HWE)

Princip Hardy–Weinbergovy rovnováhy – četnost alel a genotypů v populaci zůstává konstantní.
To znamená, že je populace v rovnováze – z generace na generaci – pokud nejsou přítomny narušující vlivy.



Co-funded by
the European Union

Narušující vlivy HWE:**Selekce,****Mutace,****Migrace,****Nenáhodné pářování,****Genetický Drift (konečná velikost populace),**

Je důležité si uvědomit, že mimo laboratorní podmínky jsou minimálně jeden nebo více těchto „narušujících“ vlivů vždy přítomny.

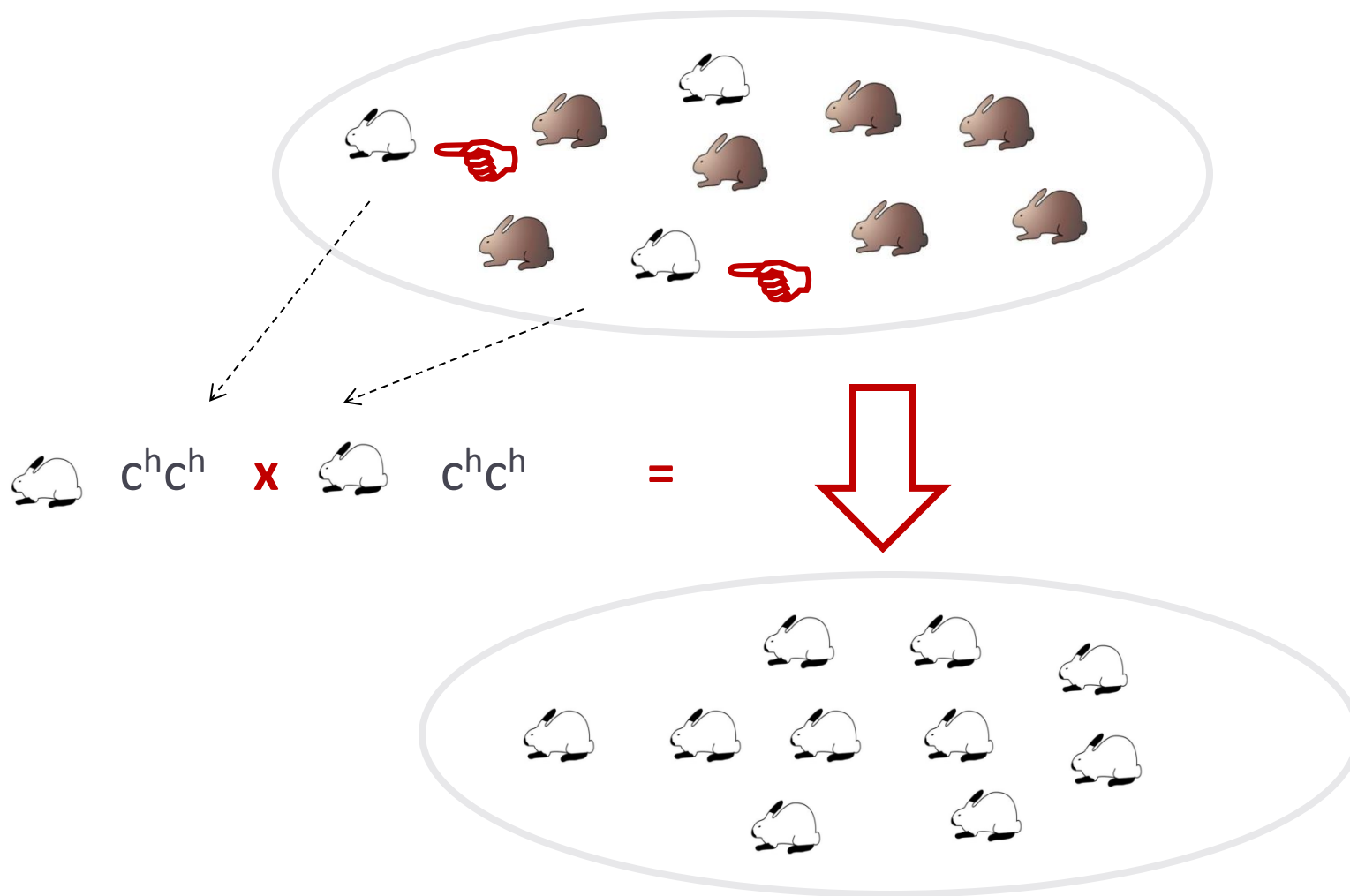
Hardy-Weinbergova rovnováha je v přírodě nemožná.

Genetická rovnováha je ideální stav, který představuje základnu pro měření genetické změny v populaci.

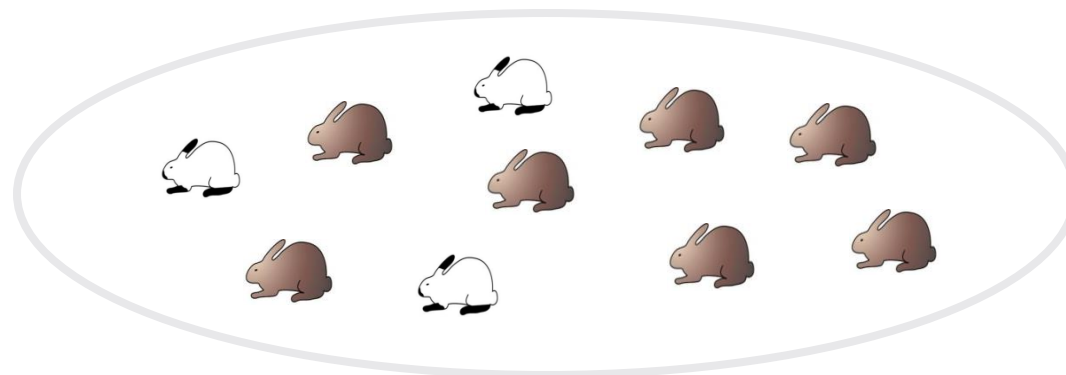


Co-funded by
the European Union

SELEKCE

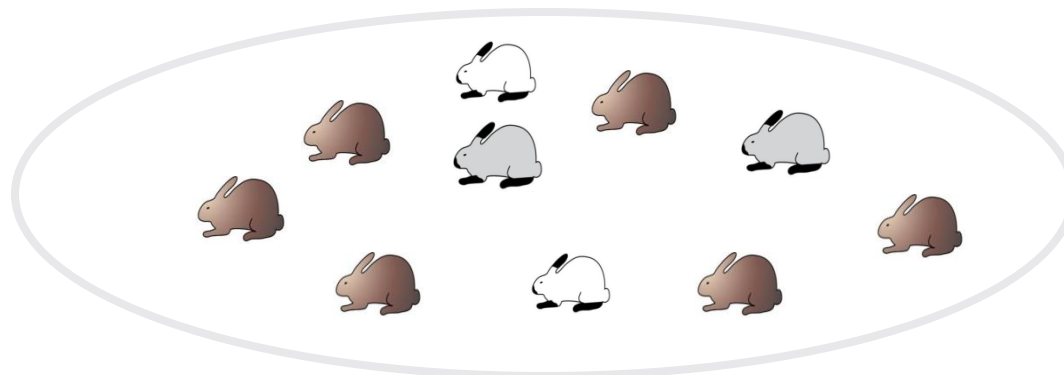
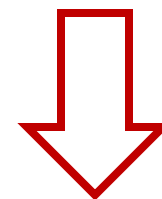


MUTACE

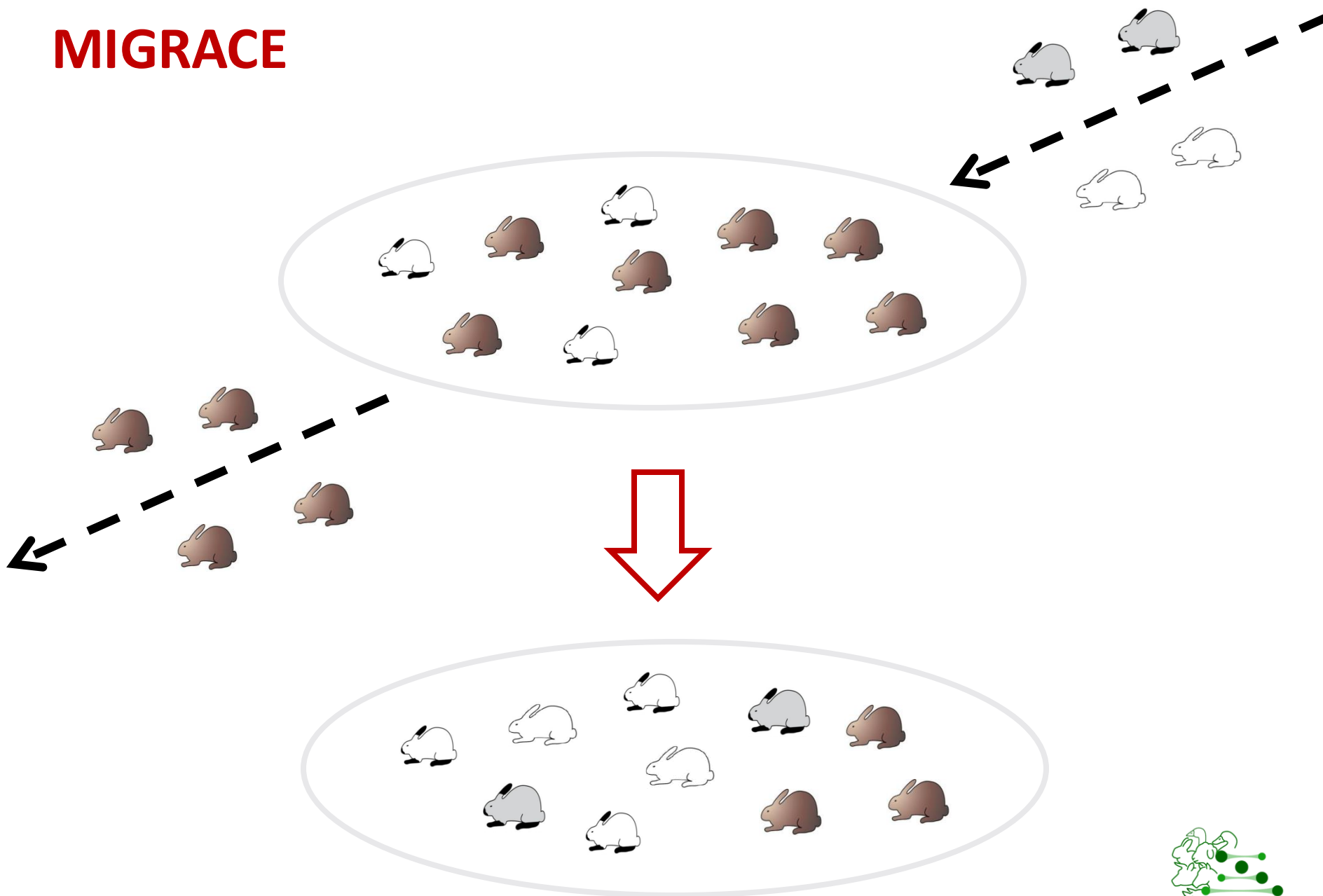


 $c^+c^h \rightarrow (c^+ \rightarrow c^{ch}) \rightarrow c^{ch}c^h$ 

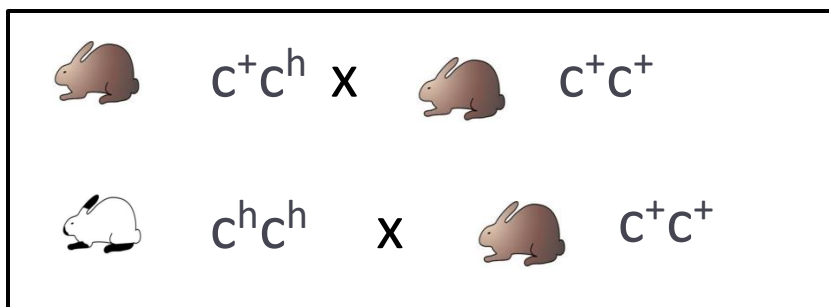
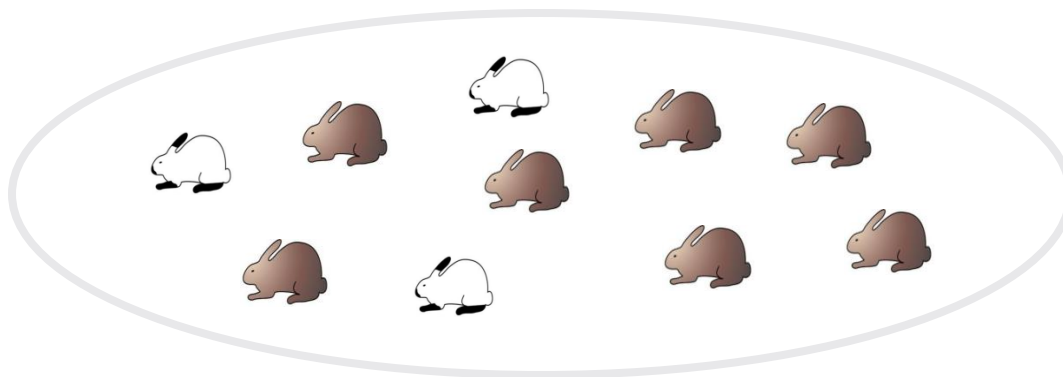
 $c^hc^h \rightarrow (c^h \rightarrow c^{ch}) \rightarrow c^{ch}c^h$ 



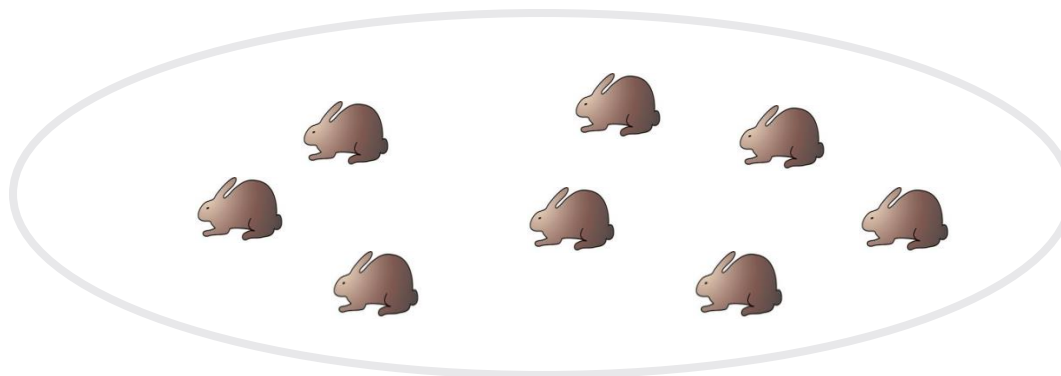
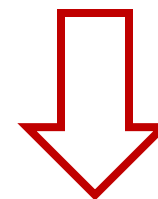
MIGRATE



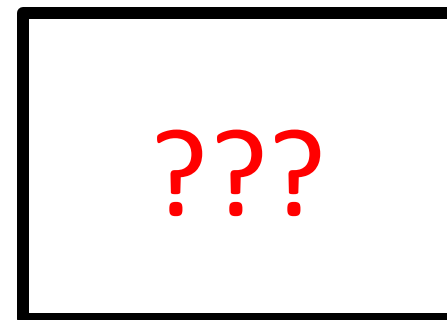
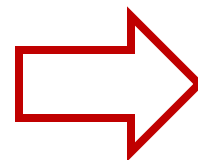
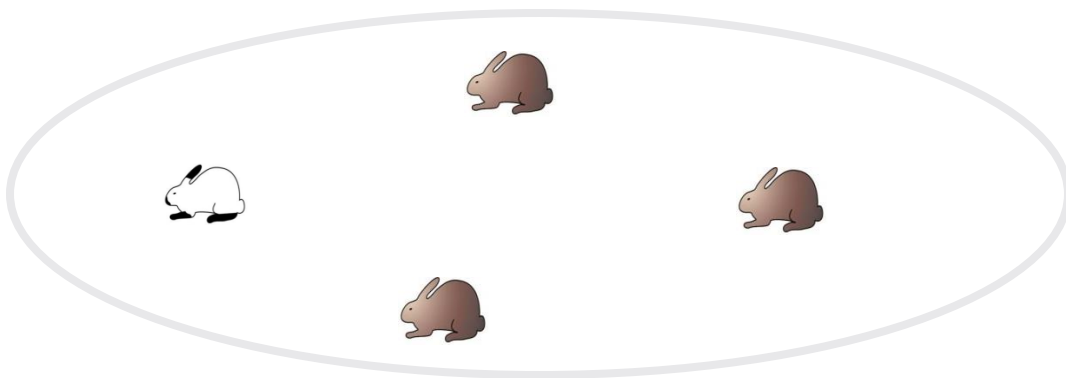
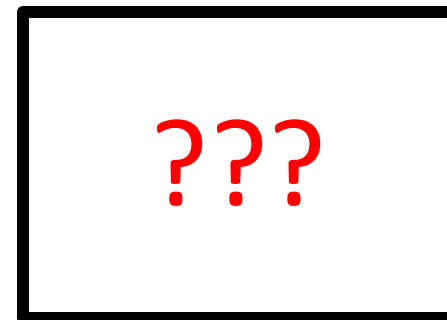
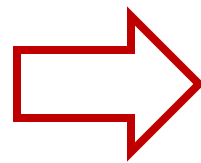
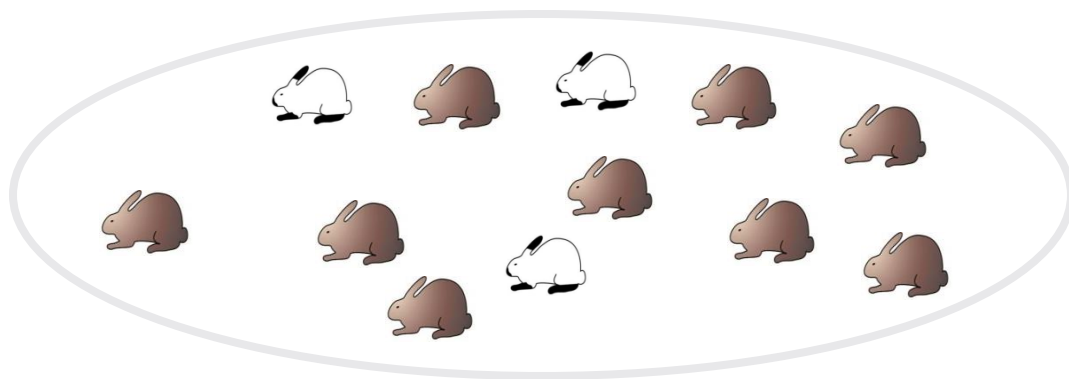
NAHODNÉ PŘIPAŘOVÁNÍ



JEN TEHDY



BEZ GENETICKÉHO DRIFTU (nekonečná velikost populace)



Bialelický lokus: $p(A_1)$ & $q(A_2)$:

HWE

$$p_0 = p_1 = p_2 = p_3 = \dots = p_t$$

$$d_0 = d_1 = d_2 = d_3 = \dots = d_t$$

$$h_0 = h_1 = h_2 = h_3 = \dots = h_t$$

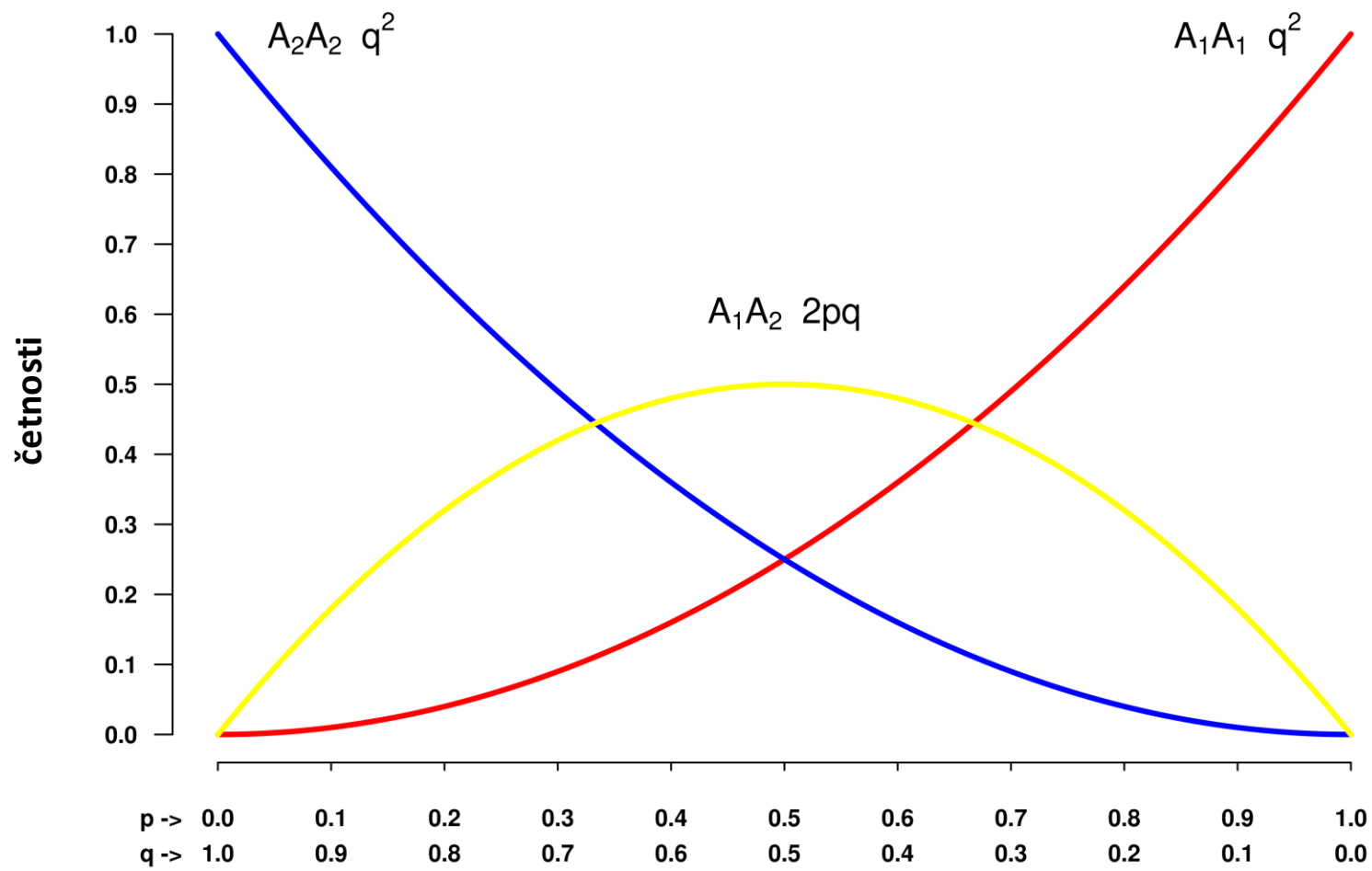
$$r_0 = r_1 = r_2 = r_3 = \dots = r_t$$

ŽÁDNÁ SELEKCE
ŽÁDNÁ MUTACE
ŽÁDNÁ MIGRACE
NÁHODNÉ PŘIPAŘOVÁNÍ
ŽÁDNÝ GEN. DRIFT ($+\infty$)



Co-funded by
the European Union

Hardy-Weinbergova rovnováha (HWE)





Siedlce University
of Natural Sciences
and Humanities



Czech University
of Life Sciences Prague

Partners:



Děkuji vám za pozornost!

This presentation has been supported by the Erasmus+ KA2 Cooperation Partnerships grant no. 2021-1-SK01-KA220-HED-000032068 "Innovation of the structure and content of study programs in the field of animal genetic and food resources management with the use of digitalisation - Inovácia obsahu a štruktúry študijných programov v oblasti manažmentu živočíšnych genetických a potravinových zdrojov s využitím digitalizácie". The European Commission support for the production of this presentation does not constitute an endorsement of the contents which reflects the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



Luboš Vostrý



vostry@af.czu.cz



Co-funded by
the European Union

Zdroje obrázků

- <https://slideplayer.com/slide/12617532/>