

Otázka: Genetické zákonitosti v populacích

Předmět: Biologie

Přidal(a): krojčík

POPULACE = soubor jedinců stejného biologického druhu, žijících v určité geografické oblasti, jedinci se vzájemně kříží a mají plodné potomstvo J

- Všichni jedinci téže populace se podílí na společném GENOFONDU populace, který tvoří zásobárnu genů (alel) pro vznik dalších generací
- V rámci populace jsou všichni jedinci více či méně geneticky příbuzní
- Tato genetická příbuznost členů dané populace je dána:
 - tím, že jedinci dané populace se mohou mezi sebou vzájemně křížit
 - je dána tím, že všichni jedinci té populace pochází ze stejného předka
- Pro genotypově slož. popul. a pro její další vývoj z generace na generaci je důležité, jakým způsobem se jedinci v té populaci rozmnožují:
 - **NEPOHLAVNĚ SE ROZMNOŽUJÍCÍ ORGANISMY**
 - v potomstvu u nich nedochází k žádnému segregacionímu nebo rekombinačnímu genotypovému rozrůznění => populace asexuálních organismů jsou proto tvořeny genotypově jednotnými klony potomstva
 - **POHLAVNĚ SE ROZMNOŽUJÍCÍ ORGANISMY**
 - u nich je podstatné, zda zygota vzniká splynutím gamet, které vznikly na téže jedinci = **AUTOGAMIE** (hermafroditi, samosprášené rostliny) anebo ke vzniku zygoty dochází spojením gamet, které vznikly na různých jedincích = **ALLOGAMIE** (GONOCHORISTÉ)
- Genetická struktura populace je určena alelovými a genotypovými frekvencemi

ALELOVÁ FREKVENCE = relativní četnost určité alely v dané populaci

GENOTYPOVÁ FREKVENCE = relativní četnost určitého genotypu v populaci

Autogametická (autogamická) populace = populace jedinců s autogamickým způsobem rozmnožování

- dochází k postupnému převládání homozygotů nad heterozygoty
- z generace na generaci dochází k homogenizaci populace => dáno tím, že jedinci homozygotní v určitém páru alel mohou produkovat jen homozygotní potomky (AA, aa)
- genotypově různorodí potomci mohou produkovat pouze heterozygoty => podle Mendela je štěpný poměr při křížení dvou heterozygotů
- již po 10-ti autogamických generacích heterozygoti z populace téměř vymizí (zcela z populace nezmizí nikdy)
- po dostatečném počtu autogamických generací se autogamická populace rozpadá na 2 čisté linie
 - linie homozygotně dominantní
 - linie homozygotně recesivní

Alogamická populace = alogamický způsob rozmnožování = genotyp každého potomka je vždy kombinací alel dvou různých jedinců

- genetické zákonitosti, které se uplatňují v alogamických populacích, se obvykle modelují na vztazích tzv.: PANMIKTICKÉ POPULACE (panmixie) = populace, ve které není žádným způsobem omezena náhodnost spojení jakýchkoliv genotypově rozdílných typů gamet při vzniku zygoty
- je to modelový příklad populace, ve které není omezeno náhodné párování partnerů

(žádným způsobem) => ve skutečnosti neexistuje, blíží se tomu lidská populace, ale má jistá omezení: hranice, vzhled, náboženství, kultura

- principem panmixie je naprosto shodná pravděpodobnost uplatnění všech možných genetických informací => prakticky nelze

Hardyho - Weinbergův zákon = zákon o genetické rovnováze v panmiktické populaci

- modelový příklad:
 - Gen velkého účinku (major gen) má alely **A**, **a**. Parentální generace je tvořena pouze heterozygoty. Četnost alely **A** označíme výrazem **P** Četnost alely **a** označíme **q**. Součet četnosti těchto alel je 100% = $P + q = 1$

P: Aa x Aa

q: Aa x Aa (písmenka jsou v kroužcích)

	PA	qa
PA	P ² AA	PqAa
qa	PqAa	q ² aa

- pravděpodobnost vzniku **AA** je dána vztahem $P \times P = P^2$
- pravděpodobnost vzniku **aa** je dána vztahem $q \times q = q^2$
- pravděpodobnost vzniku **Aa** je dána vztahem $P \times q + P \times q = 2Pq$

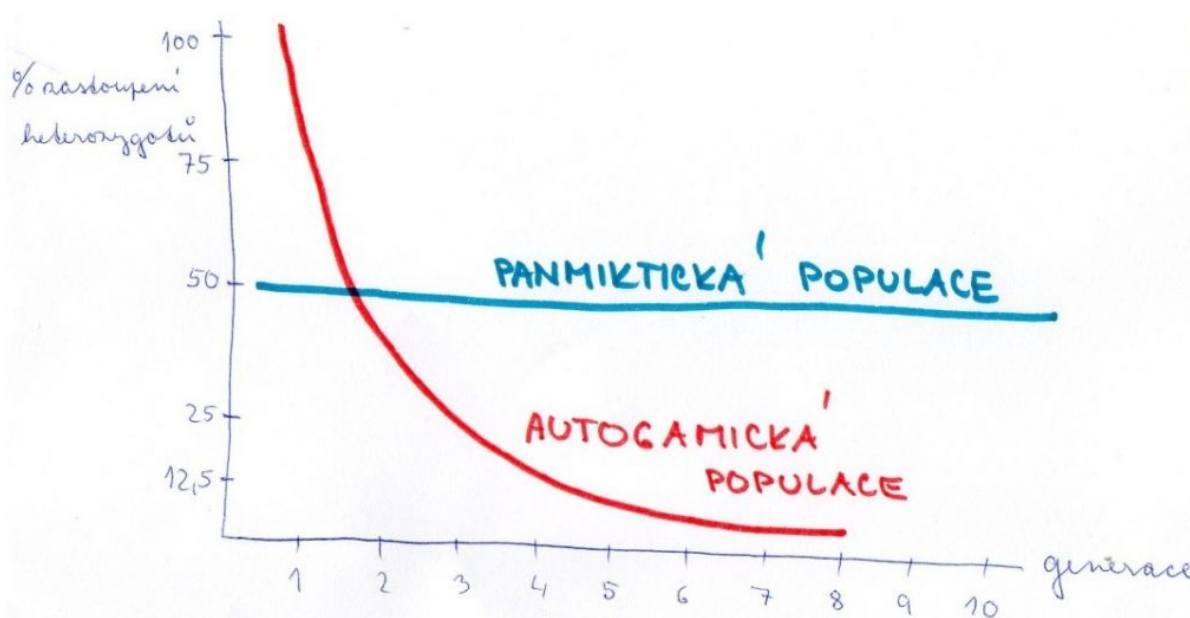
- genotypové složení panmiktické populace při činnosti alel **P** a **q** odpovídá výrazu $P^2 : 2Pq : q^2$, při čemž platí, že $P^2 + 2Pq + q^2 = 1$

=> genotypové složení panmiktické populace závisí na četnostech příslušných

dominantních a recesivních alel v genofondu populace

Hardy - Weinberg pro 3 alely $(P + q + z)^3 = 1$

- pokud se četnosti dominantních a recesivních alel v genofondu populace z generace na generaci nemění a pokud pravděpodobnost párování jakéhokoliv genotypu s jakýmkoliv jiným zůstává stále stejná, potom se z generace na generaci nemění ani složení genotypové populace = POPULAČNÍ GENETICKÁ ROVNOVÁHA
- GRAF:



- výchozí populace tvořena pouze heterozygoty 100%
- při 8. generaci u autogamické populace je četnost heterozygotů pouze 0,39 %

Faktory narušující genetickou rovnováhu

- kdyby nedocházelo ke změnám v genetické rovnováze populace a ta by zůstávala genotypově trvale neměnná, nemohla by se takové populace dále geneticky rozvíjet
- ve skutečnosti je však každá populace vystavena různým vlivům, které gen. rovnováhu

neustále narušují

1. selekční tlak => SELEKCE

- selekční tlak podmínek prostředí = přírodní výběr je jednou z hl. příčin neustálého porušování gen. rovnováhy
- v různých podmínkách prostředí mají různé genotypové kombinace různou adaptivní hodnotu = míra zdatnosti genotypu projevující se v jeho schopnosti v daném prostředí přežít a rozmnožovat se => proto organismy s adaptivnějším genotypem jsou v daných podmínkách životaschopnější a produkují větší množství potomků než organismy, které mají genotypy s nízkou adaptivní hodnotou
- pro další generace to znamená posun ve složení genofondu populace => v genofondu je větší pravděpodobnost výskytu alel pocházejících od častěji se rozmnožujících rodičů
- adaptivní hodnota se snižuje vlivem negativní selekce => přírodní výběr odstraňuje (selekčním tlakem) případné nevhodné genotypy
- adaptivní hodnota se zvyšuje vlivem pozitivní selekce => přírodní výběr umožňuje přežití nejvhodnějších genotypů v daném prostředí

2. MUTACE - populace jsou neustále vystaveny mutačnímu tlaku => v důsledku náhodných mutací se mohou měnit alely => mění se jejich relativní četnosti (P a q) => změna genotypového složení z generace na generaci

- Škodlivé mutace snižují adaptivní hodnotu genotypu
- Pravděpodobnost rozšíření mutované alely v genofondu populace závisí na její adaptivní hodnotě a velký vliv má selekce => vybrání této mutované alely

3. MIGRACE, EMIGRACE ALEL - vnášení nových alel do genofondu populace

prostřednictvím jedinců. Kteří byli příslušníky jiných populací

Emigrace= mizení alel z genofondu emigrací členů populace do jiných populací

- rozšíření migrujících alel v dané populaci závisí na jejich adaptivní hodnotě a velmi se zde uplatňuje selekce

4. NÁHODNÝ GENETICKÝ POSUN= GENETICKÝ DRIFT- uplatňuje se pouze v malých alogamických populacích (několik desítek až stovek jedinců) pro které neplatí Hardy-Weinbergův zákon => pokud je populace početně omezená, existuje jen malý počet párovacích možností mezi jejími příslušníky a soubor gamet ze kterých vzniká další generace není dostatečně variabilní => dojde-li totiž v jedné generaci k náhodně častějšímu párování jedinců s určitými genotypy, má taková náhodná odchylka v početně malé populaci velký význam (ve velké populaci by byla zanedbatelná) => do další generace se tak přenesou více alel určitého typu a tím se v jejich prospěch změní poměr alelových četností v genotypu populace => z generace na generaci se tak neustále náhodně mění relativní četnosti alel=> změna populační genetické rovnováhy

- Genetický drift se uplatňuje i ve větších alogamických populacích => typická je v tomto směru výběrová volba partnerů v lidské populaci

5. PŘÍBUZENSKÉ KŘÍŽENÍ= IMBREEDING- projev hlavně v malých populacích=> zvyšování podílu dominantních a recesivních homozygotů na úkor heterozygotů

6. HETEROZYGOTNOST POPULACE- má obrovský význam pro přežití určitého druhu=> když se biologové snaží zachránit nějaký živočišný druh před vyhynutím, je úspěch záchrany závislý na genetické struktuře zbylé populace => stav populace ohroženého druhu by neměl

klesnout pod 200- 500 jedinců => menší populaci hrozí inbreeding, což může vést ke snížení životaschopnosti takové populace