

Téma 1: Analýza stavu biodiverzity živočišných genetických zdrojů pomocí rodokmenových údajů

Praktický příklad

Dobrý den, vítám vás u dalšího tématu z modulu Conservation and Sustainable Use of Animal Genetic Resources, kde si ukážeme základní operace s rodokmenovými záznamy.

Je třeba si na začátku uvědomit základní rozdíl mezi pojmy: koeficient příbuznosti a koeficient příbuzenské plemenitby. Koeficient příbuznosti představuje pravděpodobnost, že dva příbuzní jedinci zdědili alelu téhož lokusu od společného předka (tzv. IBD alela – „identical by descent“). Naopak Koeficient příbuzenské plemenitby – F_x , představuje pravděpodobnost, že dvě homologní alely jedince jsou identické dle původu (IBD – autozygotní).

Jako prvním se budeme zabývat koeficientem příbuzenské plemenitby, neboli koeficientem inbreedingu. Pro odhad úrovně koeficientu příbuzenské plemenitby je možné použít několik přístupů. Zde na snímku jsou uvedeny dva základní. Jedním z nich je koeficient příbuzenské plemenitby dle Wrighta a druhým je koeficient příbuzenské plemenitby na základě aditivní matice příbuznosti. O obou přístupech jsme se již zmiňovali v přednáškovém videu. Metoda sestavení aditivní matice příbuznosti je podrobně probrána v přednáškovém modulu „Animal Breeding“ – téma „Genetická hodnota jedince“.

Následně bude uvedeno několik ukázkových příkladů, si ukážeme jednotlivé přístupy.

Chceme zjistit úroveň koeficientu příbuzenské plemenitby pro jedince Rek I. V uvedeném rodokmenu se nachází jeden společný předek, a to jedince Baronka. Tento jedinec se nachází v druhé generaci předků, z toho vyplývá, že počet volných generací ze strany otce (Kazan) je roven 1 a počet volných generací ze strany matky (Poly) je také 1.

Pokud tyto informace vložíme do příslušného vztahu pro odhad koeficientu příbuzenské plemenitby dle Wrighta, kde n_1 a n_2 je právě počet volných generací od otce a od maty, kdy počet těchto volných generací ze strany otce a matky byl v obou případech roven 1, získáme hodnotu koeficientu příbuzenské plemenitby odpovídající hodnotě 0,125, neboli jak je zde uvedeno 12,5 %.

Shodnou hodnotu získáme i tehdy, pokud využijeme k zjištění těchto hodnot aditivní matici příbuznosti. Koeficient příbuzenské plemenitby je zde uveden na diagonále a pro jedince Rek I představuje hodnotu 1,125 – 1, tzn. 0,125. Jak z aditivní matice příbuznosti vyplývá, koeficient příbuzenské plemenitby jedince odpovídá polovině aditivní příbuznosti mezi rodiči daného jedince. Zde aditivní příbuznost rodičů jedince REK I – Kazan a Poly, nabývá hodnotu 0,25 (znázorněno červeně).

Zde na snímku si uvedeme situaci, kdy chceme předpovědět hodnotu koeficientu příbuzenské plemenitby budoucího potomka jedince Rek I a Poly. Je třeba si uvědomit, že poly je matka jedince Rek I. Proto nejblyživější společný předek je v tomto případě Poly. Počet volných generací od rodičů k společnému předku je od otce (Rek I) roven 1 a od matky (Poly) roven 0, protože právě matka (Poly) je společný předek.

Hodnota očekávaného koeficientu příbuzenské plemenitby pro budoucího potomka mezi jedincem Rek I a Poly je proto roven 0,3125.

Opět pokud využije pro předpověď hodnoty koeficientu příbuzenské plemenitby jedince X, vzniklého pářením jedince Rek I a Poly, aditivní matici příbuznosti dostaneme podobně jako na předchozím snímku hodnotu 0,3125. Z aditivní matice příbuznosti, dále vyplývá, že koeficient příbuznosti mezi Rek I a Poly je 0,625.

V následujících případech si ukážeme složitější příbuzenské vztahy

Zde máme uveden jeden ze složitějších rodokmenů.

Na tomto snímku jsou uvedeny všichni možní společní předkové v daném rodokmenu. Pokud bycom chtěli vybrat všechny inbrední jedince v tomto rodokmenu jednalo by se o tyto jedince: Alan, Bára a Dan.

Dále je zde znázorně odhad koeficientu příbuzenské plemenitby pro jedince Alana. Hodnota koeficientu příbuzenské plemenitby pro tohoto jedince je přibližně 20%. Uvedený příklad začíná být komplikovaný a proto je velmi snadné se přehlédnout nějaký příbuzenský vztah.

Z tohoto důvodu je vhodnější u komplikovanějších vztahů použít právě sestavení aditivně genetické matice příbuznosti. Jak z uvedené matice vyplývá, odhad koeficientu příbuzenské plemenitby pro jedince Alana dosahuje shodných hodnot jako v předešlém výpočtu. Drobné nepřesnosti jsou způsobeny zaokrouhlovacími chybami. Navíc z aditivní matice příbuznosti je možné přímo odčítat koeficient příbuzenské plemenitby pro všechny jedince a možné příbuzenské vztahy mezi všemi jedinci.

Na závěr si uveďme pár příkladů pro zamyšlení. Na dané otázky by se měl každý pokusit nalézt správnou odpověď a dokázat ji zdůvodnit. Na otázku zda je příbuzenská plemenitba špatná, například neexistuje jednoznačná odpověď. Například pokud se dělá záměrně za účelem zafixování pozitivních vlastností a znaků v populaci, bude se jednat o pozitivní vliv. Naopak při výskytu inbrední deprese se bude jednat o vliv negativní.

Děkuji za pozornost a těším se na další setkání u dalších videí.