

1. Genetické principy ve šlechtění

Domestikace, evoluce a šlechtění. Co mají společného? Vše. Vše je v podstatě evoluce. Domestikace je evoluční proces, při kterém dochází vlivem člověka k zeslabení působení mnoha přirozených faktorů selekce (I když působí stále). Naopak člověk začal používat cílenou selekci. Na změnu požadovaných vlastností a výši jejich hodnot. Efekty selekce. Se projevily i na souvisejících vlastnostech. Člověk. Zároveň kontroloval pohyb. Krmení. A další faktory, které v těch umělých podmínkách, spolu se šlechtěním, ovlivňovalo vývoj těchto domestikovaných forem.

Šlechtění je evoluční proces kdy člověk je hybatelem směřování selekce. Člověk definuje cíle pro šlechtění, jsou vybírána jen nejlepší jedinci s požadovanými hodnotami vlastností. Typické cíle pro šlechtění jsou kombinace výše hodnot různých vlastností, které jsou důležité pro produkci. Chceme měnit průměr vlastností v populaci, a to žádoucím směrem. Hlavním problémem je, že většina užitkových vlastností mají komplexní, kvantitativní charakter ($P = G + E$) a tedy šlechtění musí vycházet ze znalosti genetické struktury populace a podmínek prostředí.

Vycházíme ze základního rozkladu fenotypové variability, která je tvořena genetickou variabilitou a prostředkovou variabilitou.

A genetickou variabilitu v populaci nám charakterizuje koeficient heritability, jako podíl genetické variability na celkové fenotypové variabilitě. Jinými slovy heritabilita nám říká něco o tom, jakou měrou jsou fenotypové rozdíly mezi jedinci v populaci způsobeny genetickými rozdíly.

Šlechtění zvířat vychází z těchto hypotéz:

Předmětem evoluce/šlechtění není jedinec, ale populace. Většina užitkových vlastností je determinována polygeny – kvantitativní vlastnosti. Nepřenášejí se z generace na generaci genotypy, ale geny (alely) pomocí gamet, jejichž spojením se vytváří nové genotypy u generace potomků. Fenotyp kvantitativních vlastností jedince je modifikován vlivy prostředí: $P = G + E$

Výše hodnot genetického zlepšování (ΔG) a její odraz v ekonomické efektivnosti (zisku €) závisí na: Genetickém založení vlastností a její variabilitě v populaci (nutno znát hodnotu heritability dané vlastnosti v populaci); Odhadu plemenné hodnoty jedinců a populací (genetická hodnota jedince) a přesnost definování šlechtitelského cíle. Nakonec vše záleží na optimálním využití zvířat s vysokou PH, resp. optimálním rozšířením genů tohoto jedince do dalších generací.

Jaké informace ve šlechtění jsou potřeba: Fenotypová data – Užitkovosti; Genetická (genotypová/genomická) data (Příbuzenské vztahy, Genotypy genetických markerů) a používat statistické metody na propojení dat a analýzu pro zjištění geneticky nadřazeného jedince (nejlepší alely -> potomci, pro dané prostředí)

Rozhodující problémy ve šlechtění, které se řeší je definování reálného šlechtitelského cíle, zvolení vhodné strategie, využití data, genetickými analýzami určit geneticky nejlepší jedince a pomocí reprodukčních metod vybrat a předat geny do další generace.

Systém genetického hodnocení pomáhá při optimalizování šlechtitelských programů. Zhruba ještě před 100 lety docházelo k selekci podle fenotypu a genetický pokrok nebyl tak jednoznačný. Důvodem bylo, že užitkové vlastnosti jsou kvantitativního charakteru a mají komplexní dědičnost. Fenotypově hodnotní jedinci nemuseli být geneticky nejlepší, ale mohli se vyvíjet v lepších podmínkách. Po pochopení, jak funguje dědičnost, a po rozvoji genetiky populací a kvantitativních znaků můžeme po aplikaci těchto znalostí do metod odhadů plemenných hodnot hovořit o selekci podle genotypu, čili podle odhadované plemenné hodnoty, a to prakticky od 50. let 20. století.

Ten důvod vidíme na schématu principy genetického zlepšení pomocí selekce. Vycházíme z původní populace, z které chceme vybrat geneticky nejlepší jedince. Použijeme určitou míru intenzity selekce, která je ovlivněna selekční diferencí d a fenotypovou variancí (směrodatnou odchylkou σ_P). Dále musíme znát co nejpresněji odhadnutou hodnotu heritability (v podstatě genetickou varianci).

Pokud má vlastnost vysokou heritabilitu, jsou tedy velké genetické rozdíly mezi jedinci, tak při vysoké intenzitě selekce vybírám rodiče s nejlepšími alelami v daném prostředí a jejich přenosem do další generace mohou očekávat, že se rozdíl mezi průměrem nové generace potomků a původní generace, z které byli vybráni rodiče, tedy genetický zisk ΔG změní žádoucím směrem a výraznou hodnotou. U vlastností s nízkou heritabilitou (např. reprodukční znaky) mi extrémnější intenzita selekce moc nezvýší genetický zisk, protože mezi jedinci v populaci jsou malé genetické rozdíly.

Byla sestavena šlechtitelská rovnice, kde genetický zisk, jakožto, je roven intenzitě selekce krát přesnost odhadu plemenné hodnoty krát aditivně genetická směrodatná odchylka. Pokud podělíme ještě generačním intervalem, získáme genetický zisk za rok.

Genetickou hodnotu jedince nelze přímo určit, proto se používají odhady genetických rozdílů mezi hodnocenými jedinci, tedy plemenné hodnoty. Jedná se o genetickou odchylku v užitkové vlastnosti od průměru vrstevníků (jedinců žijících ve stejných podmínkách jako hodnocený jedinec).

Musíme si uvědomit, že při pohlavním rozmnožování se dědičnost děje přes předávání gamet, a gamety neobsahují obě alely genotypu, ale jen jednu alelu. Tedy plemenná hodnota je hodnota efektů alel přenášených z rodičů na potomky.

Metody odhadu plemenné hodnoty jsou matematicko statistické procesy očištění genetických vlivů působících na užitkovost od vlivů negenetické povahy (prostředí). Nejjednodušší vyjádření odhadu plemenné hodnoty na základě vlastní užitkovosti je fenotypový rozdíl násobený heritabilitou. Pak se nejedná o fenotypovou, ale genetickou odchylku.

Příklad pro vysvětlení. Máme býčka s hmotností v jednom roce 350 kg, populační průměr byl 300 kg. Jeho fenotypová odchylka je + 50 kg. Otázkou je, je tato fenotypová odchylka způsobena jen genetickými rozdíly čili je opravdu geneticky nadřazenější, než ostatní jedinci z populace? Býk by mohl být dobrý podle svých genů, ale také z důvodu, že se vyvíjel v lepších podmínkách. Proto je potřeba odhadnout plemennou hodnotu, jako genetickou odchylku pro možnost se rozhodnout, kterého jedince použijí jako rodiče pro předání alel do další generace.

Na dalším příkladě porovnáváme dva jedince, Karla a Rudolfa, a i když vidíme, že Karel má větší hmotnost, a naši předci by ho asi vybrali jako plemeníka (podle fenotypu), tak dnes kdy

se selektuje podle genotypu (plemenné hodnotě), bychom vybrali jako geneticky lepšího Rudolfa, který je porovnáván s jinou skupinou vrstevníků, ale při stejné hodnotě heritability.

Závěrem

Cílem je zjistit geneticky nadřazené jedince $>$ OPH; Vychází se z variability populace a heritability pro danou vlastnost; Nejvhodnější alely pro dané podmínky vybrat jako rodiče; Záměrným rozmnožením přenést jejich alely do další generace; Očekávat posun průměrné hodnoty šlechtěné vlastnosti u potomků (genetický zisk); Šlechtění musí generovat ekonomický zisk

A děkuji vám za pozornost.