Optimalizace přepočtu plemenných hodnot pro polní test a lineární popis zevnějšku na relativní plemenné hodnoty (RPH)

Novotná A., Veselá Z., Brzáková M., Krupová Z.
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

Optimalizace přepočtu plemenných hodnot vycházela z aktuálních potřeb chovatelů masného skotu, a tak rozhodnutím Grémia předsedů rad plemenných knih byla ukončena první část prací spojených s úpravou interpretace při zveřejňování plemenných hodnot. Cílem optimalizace bylo, aby průměry relativních plemenných hodnot (RPH) vycházely z hodnoty 100, čímž se RPH stanou pro české chovatele srozumitelnější a snáze interpretovatelné pro zahraniční trh, kde je tento zápis zažitým standardem. Aby bylo možné optimalizaci provést s maximálním ohledem na současný stav v populaci, byly provedeny různé analýzy. Hned v úvodu je však nutné zdůraznit, že nebyla nijak pozměněna modelová rovnice ani způsob výpočtu plemenných hodnot, optimalizace RPH se týkala pouze konečného přepočtu absolutních plemenných hodnot na RPH. Od březnového výpočtu budou publikované RPH nově počítány s využitím báze za pět let zpátky (2016-2020) se zakomponováním přepočtené směrodatné odchylky (SDa) a RPH budou standardizované na 3 SD (v rozmezí 70-130). Báze bude rolující, a to s každoročním posunem vždy o jeden rok.

Co je vlastně báze?

Bází se rozumí vybraná skupina zvířat konkrétního věku s vlastní užitkovostí, ke které se porovnává zbytek populace daného plemene. Populace je soubor jedinců nacházející se na jednom určitém místě a v konkrétním čase. Pro výpočet RPH má každé plemeno stanovenou svou vlastní bázi zvířat. Dosud užívaná báze zvířat s roky narození 2000-2010 pro plemena s větším počtem jedinců zastoupených v populaci byla už poměrně geneticky vzdálená od současně hodnocených zvířat. Což je naprosto logické, neboť základním cílem šlechtění zvířat je, aby každá generace potomků, byla minimálně tak dobrá, ale ideálně lepší, než generace rodičovského páru. Tím, že se báze posune více do současnosti, budou průměry RPH lépe vycházet kolem hodnoty 100 a ubyde tak zvířat s velmi vysokou či naopak velmi nízkou RPH.

Nově schválenou bází budou tedy čistokrevná zvířata s vlastní užitkovostí narozená v letech 2016-2020 a pro každé plemeno zůstane zachována vlastní báze zvířat. Další podmínkou báze je, aby vybraná skupina zvířat měla dostatečný počet jedinců pro vypočtení průměru RPH a směrodatné odchylky. Při nedostatečném počtu zvířat se totiž snadno může stát, že průměr RPH může být posunut na jednu nebo druhou stranu v závislosti na tom, jaká zvířata se zrovna v bázi nachází. Pokud by u některého plemene byla v bázi extrémně dobrá nebo naopak extrémně špatná zvířata ve sledovaném znaku, průměr bude celému plemeni posunut jedním nebo druhým směrem. Aby se toto nestávalo, musí být do báze zahrnut větší počet zvířat, v našem případě je touto podmínkou alespoň 500 zvířat v bázi. V současné době tuto podmínku pro polní test splňuje jen několik nejpočetnějších plemen, a to konkrétně aberdeen angus, blonde d´Aquitaine, gasconne, masný simentál, charolais, hereford a limousine. V případě lineárního popisu zevnějšku je výběr plemen rozšířen o další plemena: piemontese, parthenaise, aubrac a galloway. Nicméně tím, že se báze bude každý rok posouvat, je dost pravděpodobné, že některá plemena v průběhu času tuto podmínku splní, a jiná naopak vypadnou. Tato skutečnost se bude muset každý rok pečlivě hlídat a testovat. U málopočetných plemen, která tuto podmínku nesplňují, je do báze zahrnut co největší počet zvířat, a to s rokem narození 2010 až po současnost.

Co je přepočtená genetická směrodatná odchylka?

Pro usnadnění interpretace chovatelské veřejnosti jsou absolutní plemenné hodnoty standardizovány k průměru populace báze 100 bodů se směrodatnou odchylkou 10 bodů. Relativní plemenné hodnoty tak v sobě zahrnují pořadí zvířete v rámci populace a pro chovatele z toho vyplývá jednodušší výběr lepších zvířat.

Výpočet RPH je podle následujícího vzorce:

$$RPH = 100 \pm ((PHj - PHp)/SDa) \times 10$$

Kde:

PHj = plemenná hodnota jedince

PHp = průměrná plemenná hodnota populace (báze)

SD_a = genetická směrodatná odchylka plemenné hodnoty populace (báze)

Přepočtená genetická směrodatná odchylka je v zahraničí využívána poměrně často při přepočtu absolutních plemenných hodnot na RPH, zejména u vlastností s nízkou dědivostí (např. plodnost). U vlastností s nízkou dědivostí je nezbytná selekce zvířat na základě plemenných hodnot, které jsou předpovědí vlastního genetického založení jedince a jsou od vlivu prostředí očištěny. Čím je míra proměnlivosti vlastností ovlivněná genetickými vlivy nižší, tím je u této vlastnosti nižší i účinnost fenotypové selekce. Tzn. že selekce těchto vlastností učiněná pouze na základě výsledků vlastní užitkovosti zvířete není optimální, neboť je zde vysoká míra vlivu prostředí, výživy či aktuálního zdravotního stavu. Nespornou výhodou přepočtené genetické směrodatné odchylky je, že dokáže eliminovat počet extrémních pozorování v populaci. Při použití přepočtené genetické směrodatné odchylky je navíc využívána spolehlivost plemenných hodnot. Ve vzorci pro výpočet RPH je SDp (směrodatná odchylka plemenných hodnot) nahrazena SDa = SDp / √r2, kde r2 je průměrná spolehlivost plemenných hodnot jedinců v bázi. Nicméně přepočtená genetická směrodatná odchylka bude využita pouze u vlastností v polním testu. U lineárního popisu zevnějšku není potřeba tuto úpravu aplikovat, a to ze dvou důvodů. Zaprvé koeficienty dědivosti jsou u všech vlastností středně dědivé (0,25 – 0,49). A druhým důvodem je fakt, že lineární popis má i vyšší spolehlivost PH než hodnocené vlastnosti v polním testu.

Základní statistické údaje RPH

V tabulce 1 a 2 můžete porovnat vážené průměry a směrodatné odchylky populace za jednotlivé znaky v polním testu (PT) a lineárním popisu (LP) zevnějšku při použití původní báze a nově zvolené báze. Z obou tabulek je zcela patrné, že zejména u růstových vlastností a lineárního popisu jsou původní průměry populace posunuty téměř o jednu směrodatnou odchylku a optimalizací se průměry zase vrátí zpět na hodnoty kolem 100 bodů.

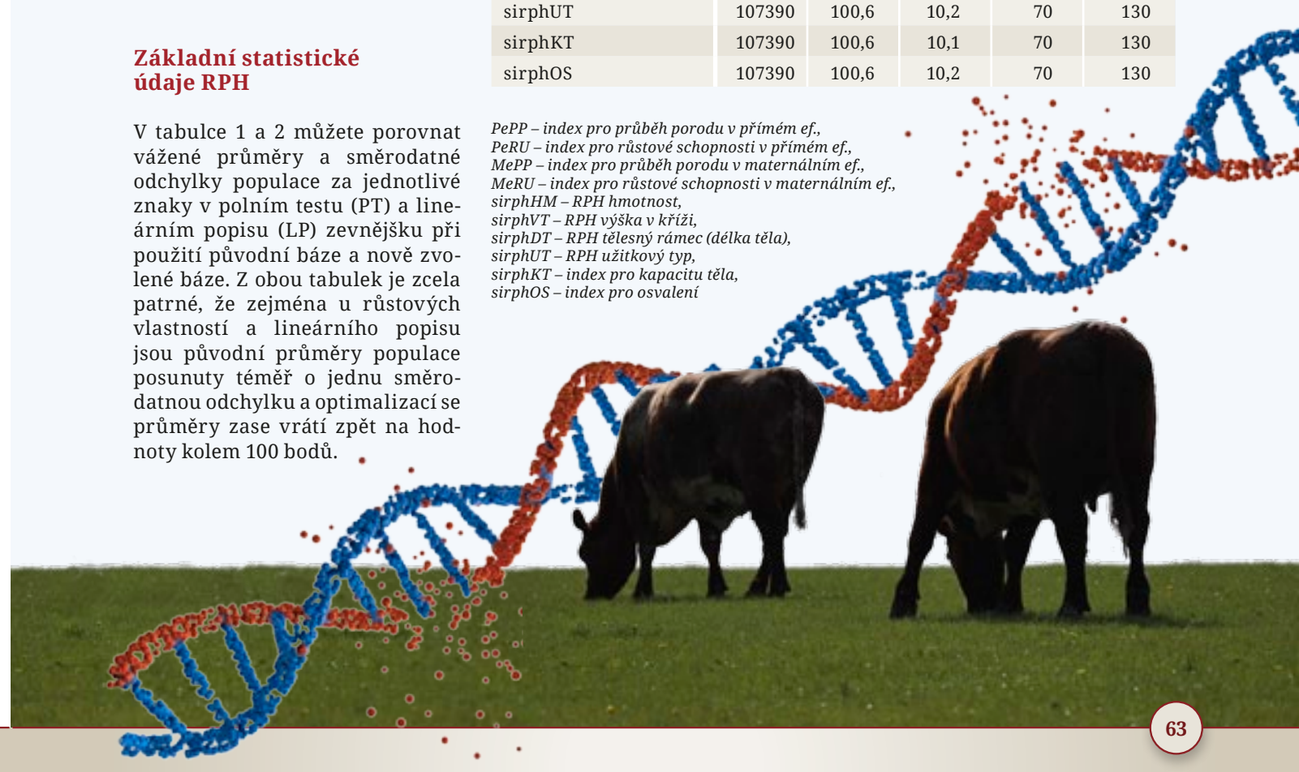
Tabulka 1. Základní statistiky celé populace při použití původní báze (2000 – 2010)

	N	Průměr	SD	Min	Max
Hodnocený znak v PT					
PePP	209508	98,5	9,5	60	140
PeRU	**209508**	**107,8**	**10,1**	**60**	**140**
MePP	209508	98,4	9,6	60	140
MeRU	209508	101,7	9,3	60	140
Hodnocený znak v LP					
sirphHM	107390	108,7	12,4	60	140
sirphVT	107390	105,3	11,1	60	140
sirphDT	107390	107,1	14,0	60	140
sirphUT	107390	107,4	14,5	60	140
sirphKT	107390	107,4	14,3	60	140
sirphOS	107390	106,7	14,1	60	140

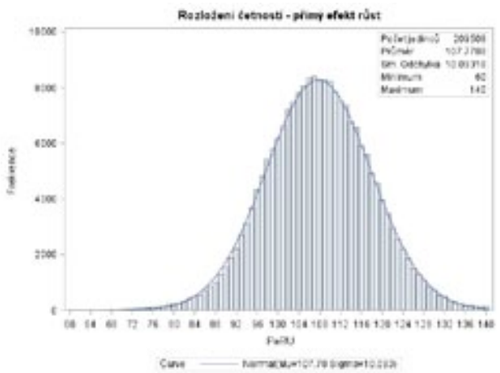
Tabulka 2. Základní statistiky celé populace při použití nové báze (2016 – 2020)

	N	Průměr	SD	Min	Max
Hodnocený znak v PT					
PePP	209508	100,3	5,8	70	130
PeRU	**209508**	**99,2**	**7,0**	**70**	**130**
MePP	209508	100,2	4,6	70	130
MeRU	209508	99,9	5,2	70	130
Hodnocený znak v LP					
sirphHM	107390	100,7	10,1	70	130
sirphVT	107390	100,5	10,1	70	130
sirphDT	107390	100,6	10,1	70	130
sirphUT	107390	100,6	10,2	70	130
sirphKT	107390	100,6	10,1	70	130
sirphOS	107390	100,6	10,2	70	130

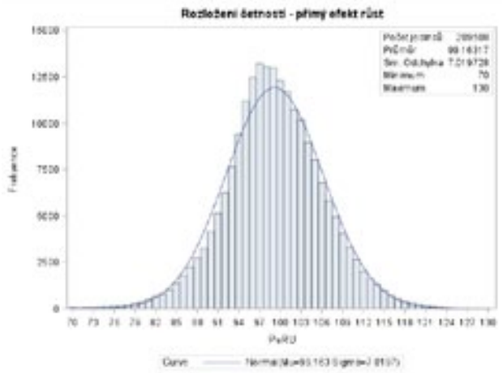
PePP – index pro průběh porodu v přímém ef.,
PeRU – index pro růstové schopnosti v přímém ef.,
MePP – index pro průběh porodu v maternálním ef.,
MeRU – index pro růstové schopnosti v maternálním ef.,
sirphHM – RPH hmotnost,
sirphVT – RPH výška v kříži,
sirphDT – RPH tělesný rámec (délka těla),
sirphUT – RPH užitkový typ,
sirphKT – index pro kapacitu těla,
sirphOS – index pro osvalení



Graf 1. Rozložení četností RPH v populaci pro znak PeRU při použití původní báze (2000 – 2010)



Graf 2. Rozložení četností RPH v populaci pro znak PeRU při použití nové báze (2016 – 2020)

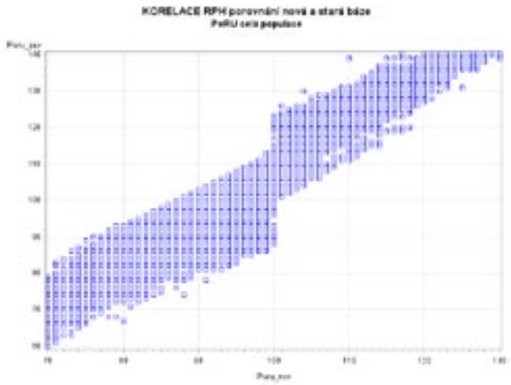


Rozložení četností RPH v populaci demonstrují následující dva grafy. U polního testu je nejvýraznější korekce u růstových vlastností v přímém efektu. Při použití původní báze lze jednak vidět výrazné posunutí průměru doprava a rovněž je zaznamenán i poměrně vysoký počet „extrémních“ pozorování, a to až 1,3% (2649 zvířat). Tato skutečnost tedy staticky významně potvrzuje hypotézu, že současná populace v tomto parametru, za poměrně krátkou dobu výrazně převýšila hodnoty jedinců zařazených v původní bázi a vysvětluje tak důvod potřeby optimalizace RPH, neboť po optimalizaci RPH „extrémní“ pozorování téměř vymizí (pouze 6 zvířat).

Korelace RPH

U sledovaných indexů v polním testu byly hodnoty korelací mezi původní a novou bází (porovnáváno na stejném výpočtu RPH z prosince roku 2024) v rozmezí od 0,92 do 0,95 a u lineárního popisu zevnějšku v rozmezí 0,96-0,97. Jelikož bylo provedeno více změn najednou, korelace mezi RPH jsou nižší, ale stále na přijatelné hranici. Jednotlivé grafy 3 a 4 ukazují jak se RPH po optimalizaci změní jednotlivým skupinám zvířat u vybraných indexů RPH. Graf 3 znázorňuje korelace mezi původní a novou bází u indexu PeRU (RPH pro růst v přímém efektu – tj. vlastní růstová schopnost jedince). Na ose x jsou hodnoty RPH podle nové báze, na ose y jsou hodnoty RPH podle staré báze. Tak například původní hodnoty, které byly kolem 100, budou nově mezi 90 až 100 body. Původně vysoké hodnoty kolem 140 bodů se nově budou pohybovat mezi 120 až 130 body. V horní části grafu je například hezky vidět původní „extrémní“ hodnota kolem 140 bodů, která dle nové báze „spadne“ na hodnotu 110 bodů. Stejným způsobem lze číst i v grafu 4, který zobrazuje index MeRU (RPH pro růst v maternálním efektu – tj. růstová schopnost předávaná na potomstvo daného jedince).

Graf 3. Korelace RPH pro PeRU při použití původní a nové báze

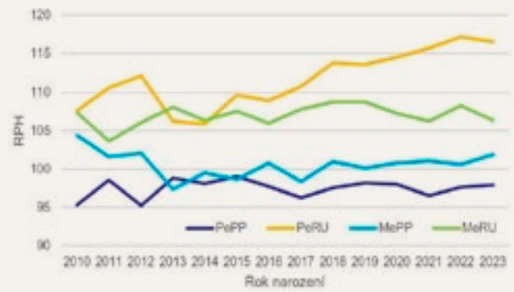


PeRU_puv – index pro růstové vlastnosti v přímém efektu (původní báze), PeRU_nov – index pro růstové vlastnosti v přímém efektu (nová báze)

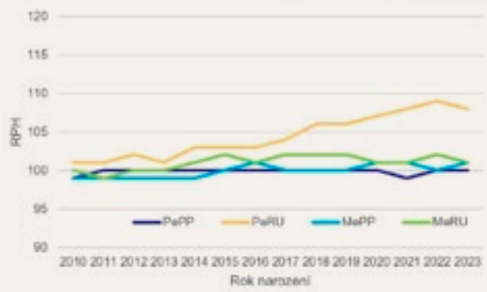
Graf 4. Korelace RPH pro MeRU při použití původní a nové báze

MeRU_puv – index pro růstové vlastnosti v maternálním efektu (původní báze), MePP_nov – index pro růstové vlastnosti v maternálním efektu (nová báze)

Graf 8. Genetický trend plemenných býků plemene Charolais při původní bázi



Graf 9. Genetický trend plemenných býků plemene Charolais při nové bázi



Genetické trendy

Na závěr článku přidáváme ukázku genetických trendů pro vlastnosti v polním testu. Jedná se o průměry (RPH) podle roku narození býků plemene charolais. Z grafů je patrné, že genetické trendy jsou stabilní i v případě posunu báze více do současnosti. V grafu 9 je také zároveň vidět, že se průměry RPH (kromě PeRU) téměř po celou dobu nemění, respektive kolísají kolem hodnoty 100. To znamená, že genetická úroveň sledovaného znaku se v průběhu šlechtění téměř nemění. U růstových vlastností v přímém efektu je trochu jiná situace a v průběhu let dochází ke zlepšování genetické úrovně populace. Obecně býci procházejí přísnější selekcí než krávy a jalovice, a proto bývá průměr RPH býků vyšší než 100. Pokud tato situace nastává, měli by se pak chovatelé zamyslet: pokud by bylo velké množství býků s RPH nad 104, měli by zvolit při výběru býka přísnější kritérium.

Závěr

Tato úprava je prozatím prvním krokem v celkové optimalizaci výpočtu a zveřejňování plemenných hodnot. Díky tomu, že se RPH stabilizovala kolem průměru 100 bodů, bude upuštěno od zveřejňování tabulky s průměry za jednotlivá plemena a kategorie. V nových březnových výpočtech již tuto tabulku nenajdete. Doplňkové srovnání k různým subpopulacím bude předmětem dalších jednání. V nejbližší době budeme také jednat o podmínce zveřejňování zvířat s určitou dosaženou hranicí spolehlivosti RPH, a to jak v polním testu, tak u lineárního popisu zevnějšku. Nicméně všechny sebelepší optimalizace jsou k ničemu, pokud ve vstupních databázích chybí značná část údajů nebo jsou údaje zapsané chybně. Proto je velmi důležité pečlivé zaznamenávání všech sledovaných informací do databází, protože jedině tak mohou předpovědi plemenných hodnot odrážet skutečný stav v populaci.

Zpracováno v rámci projektu NAZV QL24010025 a MZE-RO0723.