



Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves

Alena Svitáková
Michaela Brzáková

PŘEDPOVĚĎ PLEMENNÝCH HODNOT PRO VYHODNOCENÍ VLASTNOSTÍ POLNÍHO TESTU U MASNÝCH PLEMEN SKOTU





VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, v.v.i.
Praha Uhřetěves

CERTIFIKOVANÁ METODIKA

PŘEDPOVĚĎ PLEMENNÝCH HODNOT PRO VYHODNOCENÍ
VLASTNOSTÍ POLNÍHO TESTU U MASNÝCH PLEMEN SKOTU

Autoři

Ing. Alena Svitáková, 60 %
Ing. Michaela Brzáková, 40 %

Oponenti

Ing. Zdeňka Majzlíková
Česká plemenářská inspekce, Praha

doc. Ing. Karel Mach, CSc.
Česká zemědělská univerzita v Praze

Metodika vznikla v rámci řešení grantu NAZV QJ1310184

2016

ISBN 978-80-7403-150-2

Obsah

I.	Cíl metodiky	5
II.	Vlastní popis metodiky	5
II.1.	Úvod	5
II.2.	Datové soubory a jejich příprava	5
II.2.1.	Struktura datových souborů:	5
II.2.1.1.	soubor s údaji o porodní hmotnosti a průběhu porodu:	5
II.2.1.2.	soubor s údaji o hmotnosti ve 120 dnech věku:	6
II.2.1.3.	soubor s údaji o hmotnosti ve 210 dnech věku:	6
II.2.1.4.	soubor s údaji o hmotnosti ve 365 dnech věku:	6
II.2.1.5.	soubor s údaji o původu zvířat:	6
II.2.2.	Kontrola správnosti a vyřazení pochybných záznamů	6
II.3.	Modelová rovnice	7
II.3.1.	Příprava efektů do rovnice	7
II.4.	Vlastní výpočet	8
II.4.1.	Přečíslování efektů	8
II.4.2.	Příprava rodokmenového souboru	8
II.4.3.	Genetické parametry	8
II.4.4.	Parametrický soubor	9
II.5.	Zpracování výsledků	11
II.5.1.	Příklad souboru výsledků (solutions)	11
II.5.2.	Zpracování výsledků	11
III.	Srovnání „novosti postupů“	12
IV.	Popis uplatnění Certifikované metodiky	12
V.	Ekonomické aspekty	12
VI.	Seznam použité související literatury	12
VII.	Seznam publikací, které předcházely metodice	13
VIII.	Přílohy a tabulky	13
VII.1.	Číselník plemen	13
VII.2.	Číselník pohlaví	15

I. Cíl metodiky

Cílem metodiky je shrnout postup předpovědi plemenných hodnot pro průběh porodu, hmotnost při narození, hmotnost ve 120, 210 a 365 dnech věku u jedinců plemen masného skotu a jejich kříženců, který bude nadále využíván v rutinním provozu.

II. Vlastní popis metodiky

II.1. Úvod

Chov masného skotu patří mezi zdárně se rozvíjející odvětví živočišné výroby. Stavby krav bez tržní produkce mléka rostou. Do systému kontroly užítkovosti masných plemen jsou zařazena jak čistokrevná zvířata, tak jejich kříženci (ČSCHMS, 2016). Hodnocení zvířat pomocí plemenných hodnot (PH) je základem určení aditivního genetického založení jedinců a tím i účinnějšího využití kvalitních zvířat v plemenitbě (Jakubec et al., 1999). Nejlepší lineární nevychýlená předpověď (Best Linear Unbiased Prediction = BLUP) je nejpoužívanějším modelem pro předpověď PH. Podstatou metody BLUP je současný odhad jak plemenných hodnot (náhodných efektů), tak i efektů fixních v jednom kroku pomocí lineárních modelů se smíšenými efekty (Henderson, 1973).

V individuálním modelu jedince (BLUP – Animal Model) je možno provést předpověď plemenné hodnoty každého zvířete současně v závislosti na příbuznosti s ostatními jedinci hodnocené populace, třeba jen na základě informací o užítkovosti rodičů (v takovém případě mluvíme o rodokmenové plemenné hodnotě). Vyhodnocování souborů údajů a předpověď plemenné hodnoty je rutinně prováděno pomocí BLUP –AM (Schaeffer, 2012).

II.2. Datové soubory a jejich příprava

Datové soubory jsou pořizovány v rámci kontroly užítkovosti masných plemen, kterou provádí inspektoři Českého svazu chovatelů masného skotu. Pro výpočty jsou používány vstupní soubory s následující strukturou:

II.2.1. Struktura datových souborů:

II.2.1.1. soubor s údaji o porodní hmotnosti a průběhu porodu:

- tele – jedinečný kód telete – přečíslovaný údaj (od jedné do maximálního počtu)
- otec - přečíslovaný údaj
- matka - přečíslovaný údaj, u ET se jedná o příjemkyni
- země původu
- plemeno telete – dle číselníku (Příloha 1)
- plemeno otce
- plemeno matky
- číslo chovu
- pohlaví telete – dle číselníku (Příloha 2)
- vrstevníci – označuje skupinu telat narozených ve stejném chovu a časovém úseku
- datum narození
- věk matky při otelení (v letech)
- hmotnost při narození (kg)
- obtížnost porodu

II.2.1.2. soubor s údaji o hmotnosti ve 120 dnech věku:

Jedná se o přepočtenou (korigovanou) hmotnost na jedotný věk 120 dnů. Zvířata jsou dle platné metodiky vážena v rozmezí 90 - 170 dnů věku a dle průměrného přírůstku je váha dopočítána na daný věk. Korekci provádí ČSCHMS.

Struktura souboru je shodná s předchozím, pouze poslední položkou je:

- Hmotnost ve 120 dnech
Skupina vrstevníků je vytvořena podle dané vlastnosti (hmotnost ve 120 dnech).

II.2.1.3. soubor s údaji o hmotnosti ve 210 dnech věku:

Jedná se o přepočtenou (korigovanou) hmotnost na jedotný věk 210 dnů. Zvířata jsou dle platné metodiky vážena v rozmezí 171 - 290 dnů věku a dle průměrného přírůstku je váha dopočítána na daný věk. Pokud je chov v systému kontroly užítkovosti stupně B, tak je rozmezí vážení telat od 90 do 250 dnů věku. Korekci provádí ČSCHMS.

Struktura souboru je shodná s předchozím, pouze poslední položkou je:

- Hmotnost ve 210 dnech
Skupina vrstevníků je vytvořena podle dané vlastnosti (hmotnost ve 210 dnech).

II.2.1.4. soubor s údaji o hmotnosti ve 365 dnech věku:

Jedná se o přepočtenou (korigovanou) hmotnost na jedotný věk 365 dnů. Zvířata jsou dle platné metodiky vážena v rozmezí 291- 450 dnů věku a dle průměrného přírůstku je váha dopočítána na daný věk. Korekci provádí ČSCHMS.

Struktura souboru je shodná s předchozím, pouze poslední položkou je:

- Hmotnost ve 365 dnech
Skupina vrstevníků je vytvořena podle dané vlastnosti (hmotnost ve 365 dnech).

II.2.1.5. soubor s údaji o původu zvířat:

- Tele – jedinečný kód telete – přečíslovaný údaj
- Otec - přečíslovaný údaj
- Matka - přečíslovaný údaj
- Plemeno telete – dle číselníku
- Plemeno otce – dle číselníku
- Plemeno matky – dle číselníku

II.2.2. Kontrola správnosti a vyřazení pochybných záznamů

Prvním krokem je kontrola správnosti podkladových údajů a spojení jednotlivých souborů. Vstupní údaje z KUMP jsou omezeny a starší období, záznamy pocházející z roku 1999 a nižších jsou z databáze odstraněny. Pro tato zvířata jsou i nadále počítány PH, ale pouze na základě rodokmenových informací od jejich potomků a ostatních příbuzných zvířat.

Každé zvíře s užítkovostí má po spojení souborů pouze jeden řádek, ve kterém jsou shrnuté údaje o všech zaznamenaných vlastnostech. Chybějící záznam je doplněn tečkou.

Záznamy s chybnými, chybějícími a pochybnými údaji jsou vyloučena z předpovědi plemenných hodnot, a jsou nahrazena tečkou. Omezení je stanoveno pro:

- průběh porodu – záznam je mimo interval 1 - 4
- porodní hmotnost – záznam je mimo interval 20 – 80 kg
- hmotnost ve 120 dnech - záznam je mimo interval 70 – 280 kg
- hmotnost ve 210 dnech - záznam je mimo interval 150 – 450 kg
- hmotnost ve 365 dnech - záznam je mimo interval 200 – 800 kg

II.3. Modelová rovnice

Plemenné hodnoty jsou předpovídány podle následující modelové rovnice:

$$y = \text{rokna} + \text{SRO} + \text{pohl} + \text{vekmat} + \text{hetj} + \text{hetm} + \text{tpm} + \text{mat} + \text{jed} + e,$$

kde:

y – vyhodnocovaná vlastnost (průběh porodu; hmotnost při narození; hmotnost ve 120 dnech; hmotnost ve 210 dnech; hmotnost ve 365 dnech)

rokna – rok narození (fixní efekt, ve třídách)

pohl – pohlaví telete (fixní efekt, ve třídách)

vekmat – věk matky při otelení (fixní efekt, ve třídách)

hetj – heteroze jedince – regrese na heterozygotnost jedince (fixní efekt)

hetm – heteroze matek – regrese na heterozygotnost matky (fixní efekt)

SRO - skupina vrstevníků dle stáda – roku – období a vlastnosti – náhodný efekt

tpm – trvalé prostředí matky – náhodný efekt

mat – maternální efekt – náhodný efekt

jed – přímý efekt – náhodný efekt

e – reziduum

II.3.1. Příprava efektů do rovnice

Rok narození je do modelové rovnice zařazen jako fixní efekt, který zachycuje vývoj užitečnosti v čase (genetický trend). Jedinci jsou seskupeni podle roku narození.

Pohlaví telete je chovateli označeno celkem 20 kódy (Příloha 2), pro výpočetní potřeby je sdruženo do 4 tříd podle následujícího klíče:

- třída 1 (býček) sdružuje skupiny 1, 2, 3, 5 a 7
- třída 2 (býček vícečetný porod) sdružuje skupiny 4, 6, 17, 18 a 20
- třída 3 (jalovička) sdružuje skupiny 8, 9, 11 a 13
- třída 4 (jalovička vícečetný porod) sdružuje skupiny 10, 12, 15, 16 a 19

Věk matky je sloučen do 4 tříd podle předpokládané užitečnosti potomstva:

- třída 1 sdružuje matky s 1 a 4 roky
- třída 2 sdružuje matky s 2, 8 a 9 roky
- třída 3 je pro tři leté matky
- třída 4 sdružuje 5, 6 a 7 leté matky

Heterozní efekt jedince – určen podle kódu pohlaví jedince

- heteroze = 0 u jedinců s plemennou příslušností nad 88 %
- heteroze = 1 u jedinců, kteří jsou 50 % kříženci
- heteroze = 0,5 u ostatních kříženců

Heterozní efekt matky – určen podle kódu pohlaví matky

- heteroze = 0 u matek s plemennou příslušností nad 88 %
- heteroze = 1 u matek, kteří jsou 50 % kříženci
- heteroze = 0,5 u ostatních matek

Stádo-rok-období (SRO) – efekt sdružující vrstevníky, kteří jsou odchováni za stejných podmínek. Po každou vlastnost, u které má jedinec užitečnost, je vytvořeno samostatné SRO.

Trvalé prostředí matky – náhodný efekt bez matice příbuznosti. Určuje rozdíly mezi jednotlivými matkami na základě jejich vlastní individuality.

Přímý a maternální efekt – jedná se o genetické efekty, které jsou mezi sebou navzájem korelovány. Tyto efekty jsou spojeny maticí příbuznosti a jejich výsledkem jsou plemenné hodnoty pro sledované vlastnosti.

Reziduum – náhodné kolísání prostředí.

II.4. Vlastní výpočet

Programové vybavení k ověření výpočtu:

K přípravě datových souborů a rozebrání výsledků byl používán program SAS (SAS, 2004). Pro vlastní předpovědi plemenných hodnot program BLUPf90 (Misztal et al., 2002).

Plemenná hodnota je stanovena metodou Animal Model, podle dané modelové rovnice, do výpočtu vstupuje soubor s užitkovostmi „**uz**“ a rodokmenový soubor „**matpri**“.

II.4.1. Přechíslování efektů

Pro vlastní předpovědi plemenných hodnot je nutné datový soubor upravit, přechíslovat efekty. Úrovně všech efektů vstupujících do předpovědí plemenných hodnot jsou přechíslovány od 1 do maximálního počtu. Výjimku tvoří heteroze jedince a matky, jelikož se jedná o regresi na heterozygotnost, tak se efekt nepřechíslovává.

Datový soubor pro přechíslované užitkovosti se nazývá „**uz**“.

II.4.2. Příprava rodokmenového souboru

Při sestavování rodokmenového souboru vycházíme od jedinců s užitkovostí. K nim se dosazují čtyři generace předků. Zvířata v rodokmenu jsou přechíslována od 1 do maximálního počtu. Čísla v rodokmenu musí odpovídat číslům zvířat uvedených v souboru užitkovostí, tzn. rodokmenové údaje mají přidělena čísla až po zvířatech s užitkovostí.

Rodokmen je zakončen skupinami neznámých předků, které sdružují jednotlivá plemena. Pokud je v rodokmenu předek neznámý, popřípadě se jedná už o čtvrtou generaci předků, je vygenerován předek, který se skládá z čísla 9000000 + kódu plemene podle posledního známého jedince. Skupiny neznámých předků jsou na konci rodokmenu a jsou generovány zvlášť pro otce a matky.

Aby bylo možné určit, který předek je neznámý, do výpočetního souboru se přidává položka **koeficient**:

- koeficient = 1 oba rodiče jsou známí
- koeficient = 2 jeden rodič je neznámý
- koeficient = 3 oba rodiče jsou neznámí

Rodokmenový soubor „**matpri**“ má tyto položky:

- jedinec
- otec
- matka
- koeficient

II.4.3. Genetické parametry

Nové variance a kovariance dosazované do výpočtu plemenných hodnot jednotlivých náhodných efektů a reziduí jsou uvedeny v parametřovém souboru. Genetické korelace (nad diagonálou), které vyplývají z těchto parametrů, a dědivosti (na diagonále, tučně) jednotlivých vlastností jsou shrnuty v následující tabulce:

	PPp	HmNp	H120p	H210p	H365p	PPm	HmNm	H120m	H210m	H365m
PPp	0.17	0.25	-0.15	-0.12	-0.07	0.47	-0.01	0.09	0.09	0.02
HmNp		0.21	0.14	0.12	0.13	0.04	-0.48	-0.07	-0.07	-0.02
H120p			0.38	0.85	0.71	0.16	-0.12	-0.37	0.35	-0.29
H210p				0.40	0.85	0.16	-0.11	-0.28	-0.38	-0.27
H365p					0.28	0.18	-0.15	-0.34	-0.39	-0.33
PPm						0.03	0.42	-0.03	-0.03	-0.01
HmNm							0.05	0.44	0.41	0.34
H120m								0.10	0.97	0.93
H210m									0.10	0.94
H365m										0.06

PP – průběh porodu; HmN – hmotnost při narození; H120 – hmotnost ve 120 dnech věku; H210 – hmotnost ve 210 dnech; H365 – hmotnost ve 365 dnech věku; p – přímý efekt, m – maternální efekt

II.4.4. Parametrický soubor

Zde je uveden parametrický soubor vstupující do programu BLUPf90 s vysvětlivkami (kurzívou).

parametry pro BLUP

Multitrait Animal model s maternálním efektem

Alena Svitáková

* Popis výpočtu a další

poznámky.

DATAFILE

uz * Název datového souboru (musí být uložen ve stejném adresáři jako parametrický soubor).

NUMBER_OF_TRAITS

5

* Počet

znaků.

NUMBER_OF_EFFECTS

9

* Počet

efektů.

OBSERVATION(S)

13 14 15 16 17 * Pořadí položky vlastnosti v datovém souboru porod, vahanar, 120, 210 a 365

WEIGHT(S)

EFFECTS: POSITIONS_IN_DATAFILE NUMBER_OF_LEVELS TYPE_OF_EFFECT
[EFFECT NESTED]

* Pro každý efekt je uvedeno číslo sloupce, ve kterém se v datovém souboru nachází daný efekt, počet úrovní efektu (maximum) a typ efektu (CROSS – křížový efekt).

4	4	4	4	4	4	cross	* Pohlaví – pevný efekt
12	12	12	12	12	4	cross	* Věk matky – pevný efekt
19	19	19	19	19	1	cov	* Heteroze telat – regrese podle heterozygotnosti telat
20	20	20	20	20	1	cov	* Heteroze matek – regrese podle heterozygotnosti matek
5	6	7	8	9	22684	cross	* SRO – náhodný efekt
1	1	1	1	1	435336	cross	* Přímý efekt jedince – náhodný efekt (tele)
2	2	2	2	2	435336	cross	* Maternální efekt jedince – náhodný efekt (matka)
3	3	3	3	3	108684	cross	* Trvalé mateřské prostředí – náhodný efekt bez matice příbuznosti (matka)
18	18	18	18	18	32	cross	* Rok narození – pevný efekt

```

RANDOM_RESIDUAL VALUES          * Variance reziduální
  2357      161      39      40      38
    161      472      86      77      67
     39      86      741     586     453
     40      77      586     848     572
     38      67      453     572     1071
RANDOM_GROUP                      * Náhodný efekt SRO (pátý efekt v pořadí).
5
RANDOM_TYPE
diagonal
FILE
(CO)VARIANCES                    * Variance pro náhodný efekt SRO.
  558      0      0      0      0
    0      917      0      0      0
    0      0      553      0      0
    0      0      0      661      0
    0      0      0      0      1294
RANDOM_GROUP                      * Náhodný efekt trvalého mateřského prostředí (osmý efekt v
pořadí).
8
RANDOM_TYPE
diagonal
FILE
(CO)VARIANCES                    * Variance pro náhodný efekt trvalé prostředí.
  363      22      -21      -28      -27
    22      93      27      28      24
   -21      27      439      392      320
   -28      28      392      469      367
   -27      24      320      367      526
RANDOM_GROUP                      * Náhodný efekt přímý a maternální (šestý a sedmý v pořadí).
6 7
RANDOM_TYPE
add_an_upg
FILE                              * Rodokmenový soubor.
matpri
(CO)VARIANCES                    * Variance genetická.
  677      133      -140      -121      -68      142      -2      45      45      7
  133      410      102      99      92      9      -93      -24      -26      -8
 -140      102      1255      1181      896      65      -41      -235      -243      -173
 -121      99      1181      1543      1185      70      -41      -217      -286      -175
  -68      92      896      1185      1263      72      -51      -217      -273      -199
  142      9      65      70      72      133      46      -6      -7      2
   -2      -93      -41      -41      -51      46      90      74      76      54
   45      -24      -235      -217      -217      -6      74      319      336      278
   45      -26      -243      -286      -273      -7      76      336      375      307
    7      -8      -173      -175      -199      2      54      278      307      281
OPTION conv_crit 1e-14
OPTION maxrounds 20000

```

II.5. Zpracování výsledků

Datový i rodokmenový soubor jsou textové soubory. Při výpočtech by měly být umístěny ve stejném adresáři jako parametrický soubor. Do stejného adresáře je rovněž uložen soubor výsledků předpovědí plemenných hodnot – solutions.

II.5.1. Příklad souboru výsledků (solutions)

trait/effect	level	solution	
1	1	1	77.593166
2	1	1	139.903713
3	1	1	121.776234
4	1	1	144.551274
5	1	1	189.227494

trait: první sloupec označuje počet znaků v modelu (v tomto případě nabývá hodnot 1 – 5 pro jednotlivé vlastnosti).

effect: druhý sloupec označuje pořadové číslo efektu (celkem tolik efektů, kolik je v modelové rovnici, tzn. 1 - 9).

level: třetí sloupec je pořadové číslo úrovně efektu.

solution: čtvrtý sloupec je vlastní předpověď.

II.5.2. Zpracování výsledků

Konečné zpracování výsledků je opět provedeno v programu SAS a všechny efekty jsou opět přečíslovány zpět na původní čísla pomocí uložených číselníků. Plemenné hodnoty zvířat v rodokmenu jsou uloženy do samostatného souboru a jsou podkladem pro další využití ve šlechtitelské práci.

Pro lepší interpretaci chovatelské veřejnosti byly plemenné hodnoty standardizovány k průměru žijící populace. Vyjadřují se tedy pomocí relativní plemenné hodnoty (RPH). Největší rozdíl oproti klasickým plemenným hodnotám v sobě RPH zahrnuje pořadí zvířete v rámci populace a tím jednodušší výběr lepších zvířat. Průměr RPH je roven stu a se směrodatnou odchylkou 10 bodů. Výpočet je podle následujících vzorců:

- a) RPH pro průběh porodu a hmotnost při narození

Při výběru u těchto vlastností nejde o zvíře s nejlepší užitkovostí, ale naopak s co nejnižší hodnotou. Čím nižší hodnota RPH, tím snadnější je průběh porodu.

$$RPH = \left(\frac{PH_j - PH_p}{S_{PH}} * 10 \right) - 100$$

Kde: PH_j = plemenná hodnota jedince

PH_p = průměrná plemenná hodnota populace

S_{PH} = směrodatná odchylka plemenných hodnot

- b) RPH pro hmotnost ve 120, 210 a 365 dnech věku

U těchto vlastností je požadována co nejlepší a nevyšší hodnotu RPH

$$RPH = \left(\frac{PH_j - PH_p}{S_{PH}} * 10 \right) + 100$$

III. Srovnání „novosti postupů“

Genetické parametry pro vlastnosti polního testu – průběh porodu, hmotnost při narození, hmotnost ve 120, 210 a 365 dnech byly odhadnuty v roce 2003 (Příbyl et al., 2003). Od roku 2007 je používána „Metodika hodnocení růstu masného skotu“ (Příbyl et al., 2007).

Genetické parametry se, stejně jako odhadovaná populace, v čase vyvíjejí (Svitáková et al., 2014). Proto je nezbytná revize stávajících parametrů. Na základě přepočtu těchto parametrů vznikla potřeba upravit metodiku rutinní předpovědi plemenných hodnot. Hodnocení zvířat podle starého systému neumožní plně využít potenciál pro šlechtění masného skotu, jelikož neodpovídají hodnotám zjištěným v současné populaci, která se na základě dlouhodobé selekce geneticky změnila. Proto jsou také omezeny vstupní údaje z KUMP a starší období, záznamy pocházející z roku 1999 a nižších jsou z databáze odstraněny. Pro tato zvířata jsou i nadále počítány PH, ale pouze na základě rodokmenových informací od jejich potomků a ostatních příbuzných zvířat.

IV. Popis uplatnění Certifikované metodiky

Tato metodika je podkladem pro rutinní předpovědi plemenných hodnot pro vlastnosti polního testu plemen masného skotu. Metodika bude uplatněna prostřednictvím ze zákona pověřenou organizací Českomoravská společnost chovatelů, a.s. (ČMSCH). Výsledky této metodiky budou využity Českým svazem chovatelů masného skotu.

V. Ekonomické aspekty

Podle zákona č. 110/1997 Sb. O potravinách a zákona č. 154/2000 Sb. O šlechtění, plemenitbě a evidenci hospodářských zvířat ve znění pozdějších předpisů je ČMSCH právnická osoba pověřená ministerstvem k výkonu činností podle jednotlivých bodů § 23c. Jmenovitě podle odstavců 1 a 2 a §7 je povinna poskytovat chovatelům a oprávněným osobám údaje, zpracovávat, zveřejňovat a evidovat výsledky, což se týká všech chovatelsky důležitých vlastností, včetně růstové schopnosti masného skotu. V souladu s doporučením Rady vlády pro výzkum uvádíme, že ČMSCH nevytváří těmito činnostmi zisk, poskytuje široké chovatelské veřejnosti co nejobjektivnější údaje a vyhodnocením celostátních databází vytváří podklady pro prokázání kvality plemenářské práce chovatelů. Získané plemenné hodnoty jsou předány Českému svazu chovatelů masného skotu, který je dále předává jednotlivým chovatelům jako služba pro chovatelskou veřejnost.

VI. Seznam použité související literatury

- CSCHMS, 2016. Metodika kontroly užitečnosti masných plemen, dostupná z: <http://cschms.cz/DOC_LEGISLATIVA_svaz/117_Metodika_KUMP.pdf>
- Henderson, C.R. 1973. Sire evaluation and genetic trends, Proceedings of the Animal Breeding and Genetics Symposium, American Society of Animal Science and American Dairy Science Association, Champaign, 10-41.
- Jakubec, V., Říha, J., Golda, J., Majzlík, I. 1999. Odhad plemenné hodnoty hospodářských zvířat, VÚCHS Rapotín, 175 s.
- Misztal I., Tsuruta S., Strabel T., Auvray B., Druet T., Lee D. (2002): BLUPF90 and related programs (BGF90). In: Proc. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Montpellier, France, Session 28, 1–2.
- Schaeffer, L.R. 2012. Lineární modely. citováno online [12.01.2012], dostupné z: <<http://www.aps.uoguelph.ca/~lrs/ABMethods/notesx.html>>
- SAS. 2004. The MIXED Procedure, The GLM Procedure. SAS/STAT Software, SAS Institute Inc.

VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Příbyl, J., Krejčová, H., Příbylová, J., Misztal, I., Bohmanová, J., Štípková, M. 2007. Trajectory of body weight of performance tested dual-purpose bulls. Czech Journal of Animal Science, 52 (10): 315–324.
- Příbyl, J., Misztal, I., Příbylová, J., Seba, K. 2003. Multiple-breed, multiple-traits evaluation of beef cattle in Czech Republic. Czech Journal of Animal Science, 48(12): 519-532
- Svitakova, A., Bauer, J., Příbyl, J., Veselá, Z., Vostrý, L. 2014. Changing of genetic parameters and assessing the suitability of the test method over time. Czech Journal of Animal Science, 59 (1): 19-25
- Svitakova, A., Schmidova, J., Pesek, P., Novotna, A. 2014. Recent developments in cattle, pig, sheep and horse breeding – a review. Acta Veterinaria Brno, 83: 327-340
- Vostrý, L., Veselá, Z., Svitáková, A., Vostrá Vydrová, H. 2014. Comparison among models for estimation of genetic parameters and prediction of breeding values for birth weight and calving ease in Czech Charolais cattle. Czech Journal of Animal Science, 59 (7): 302-309

VIII. Přílohy a tabulky

VII.1. Číselník plemen

Od	DO	skupina	popis plemene
<i>A</i>	<i>A100</i>	1	mléčná plem.
<i>H</i>	<i>H100</i>	1	mléčná plem.
<i>J</i>	<i>J100</i>	1	mléčná plem.
<i>V</i>	<i>V100</i>	1	mléčná plem.
<i>F</i>	<i>F100</i>	1	mléčná plem. (ZXX)
<i>M</i>	<i>M100</i>	1	mléčná plem.
<i>X</i>	<i>X100</i>	1	mléčná plem.
<i>C</i>	<i>C 49ZZZZ</i>	2	CESTR DO 49
<i>C 50</i>	<i>C 74ZZZZ</i>	3	CESTR 50-74
<i>I 50</i>	<i>I 50C24Z</i>	3	CESTR 50-74
<i>C 75</i>	<i>C 87ZZZZ</i>	4	CESTR 75-87
<i>I 50C25</i>	<i>I 50C37Z</i>	4	CESTR 75-87
<i>I 50C38</i>	<i>I 50C50</i>	5	CESTR 88-100
<i>I 75</i>	<i>I100</i>	5	CESTR 88-100
<i>C 88</i>	<i>C100</i>	5	CESTR 88-100
<i>S 25</i>	<i>S 25C24Z</i>	6	MS DO 49
<i>S 25C25</i>	<i>S 25C49Z</i>	7	MS 50-74
<i>S 25C50</i>	<i>S 25C62Z</i>	8	MS 75-87
<i>S 25C63</i>	<i>S 25C75</i>	9	MS 88-100
<i>S 26</i>	<i>S 49ZZZZ</i>	10	MS 26-49
<i>S 50</i>	<i>S 74ZZZZ</i>	11	MS 50-74
<i>S 75</i>	<i>S 87ZZZZ</i>	12	MS 75-87
<i>S 88</i>	<i>S100</i>	13	MS 88-100
<i>C100M</i>	<i>C100M</i>	13	MS 88-100
<i>B 50</i>	<i>B 74ZZZZ</i>	14	BM 50-74
<i>B 75</i>	<i>B 87ZZZZ</i>	15	BM 75-88

B 88	B100	16	BM 87-100
E 50	E 74ZZZZ	17	HI 50-74
E 75	E 87ZZZZ	18	HI 75-87
E 88	E100	19	HI 88-100
W 50	W 74ZZZZ	20	W 50-74
W 75	W 87ZZZZ	21	W 75-87
W 88	W100	22	W 88-100
K 50	K 74ZZZZ	23	GS 50-74
K 75	K 87ZZZZ	24	GS 75-87
K 88	K100	25	GS 88-100
U	U 49ZZZZ	26	HE DO 49
U 50	U 74ZZZZ	27	HE 50-74
U 75	U 87ZZZZ	28	HE 75-87
U 88	U100	29	HE 88-100
G	G 49ZZZZ	30	AA DO 49
G 50	G 74ZZZZ	31	AA 50-74
G 75	G 87ZZZZ	32	AA 75-87
G 88	G100ZZZZ	33	AA 88-100
T	T 49ZZZZ	34	CH DO 49
T 50	T 74ZZZZ	35	CH 50-74
T 75	T 87ZZZZ	36	CH 75-87
T 88	T100	37	CH 88-100
Y	Y 49ZZZZ	38	LI DO 49
Y 50	Y 74ZZZZ	39	LI 50-74
Y 75	Y 87ZZZZ	40	LI 75-87
Y 88	Y100	41	LI 88-100
Q 50	Q 74ZZZZ	42	BA 50-74
Q 75	Q 87ZZZZ	43	BA 75-87
Q 88	Q100	44	BA 88-100
P 50	P 74ZZZZ	45	PI 50-74
P 75	P 87ZZZZ	46	PI 75-87
P 88	P100	47	PI 88-100
Z 50	Z 74ZZZZ	48	SA 50-74
Z 75	Z 87ZZZZ	49	SA 75-87
Z 88	Z100	50	SA 88-100
L	L100	51	Česká červinka
UU (u)	UU100	52	Aubrac
PP (p)	PP100	53	Parthenais
DD (a)	DD100	54	Andorský hnědý
TT (t)	TT100	55	Texas longhorn
SS (h)	SS100	56	Shorthorn
BB (b)	BB100	57	Bazadais
MM (r)	MM100	58	Rouge des Pres
VV (v)	VV100	59	Vosgiene
WW	WW100	60	Wagyu
EE	EE100	61	Dexter
		62	Pinzgavský skot

VII.2. Číselník pohlaví

značka	skupina	název pohlaví
MN	01	mrtvě narozené tele
b	02	býček
bU	03	býček úhyn do 48 hod
bb	04	býček-druhé tele b
be	05	býček ET
bj	06	býček-druhé tele j
bm	07	býček mrtvě narozený
j	08	jalovice
jU	09	jalovice úhyn do 48
jb	10	jalovice-druh.tele b
je	11	jalovice-ET
jj	12	jalovice-dvojčata
jm	13	jalovice mrtvě nar.
x	14	zmetání
me	14	mrtve ET
bbb	15	býček-trojčata
bbj	16	býček-trojčata
bjb	17	býček-trojčata
bjj	18	býček-trojčata
jbb	19	jalovička-trojčata
bjj	20	jalovička-trojčata
jjb	21	jalovička-trojčata
jjj	22	jalovička-trojčata

Vydal Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.
Přátelství 815, 104 00 Praha Uhřetěves

Název PŘEDPOVĚĎ PLEMENNÝCH HODNOT PRO VYHODNOCENÍ
VLASTNOSTÍ POLNÍHO TESTU U MASNÝCH PLEMEN SKOTU

Autoři Ing. Alena Svitáková, 60 %
Ing. Michaela Brzáková, 40 %

Oponenti: Ing. Zdeňka Majzlíková
Česká plemenářská inspekce, Praha
Doc. Ing. Karel Mach, CSc.
Česká zemědělská univerzita v Praze

ISBN 978-80-7403-150-2

Dedikace: Metodika vznikla v rámci řešení grantu NAZV QJ1310184

Vydáno bez jazykové úpravy

© Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i., Praha Uhřetěves

**Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Přátelství 815
104 00 Praha Uhřetěves
Česká republika**

www.vuzv.cz