

Česká plemenářská inspekce
Štěpánská 63
111 21 Praha 1

v y d á v á

OSVĚDČENÍ

6770/2012 - ČPI

o uznání uplatněné certifikované metodiky
v souladu s podmínkami „Metodiky hodnocení výsledků výzkumu a vývoje“

Odhad plemenné hodnoty pro mezidobí prasat u plemene České bílé ušlechtilé

Autoři: Dr. rer. nat. Jochen Wolf, DrSc., Ing. Marie Wolfová, Ph.D.

*Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.
Přátelství 815, 104 01 Praha 10
Místo vydání: Praha*

Vypracované v rámci výzkumného projektu/záměru č. MZE0002701404

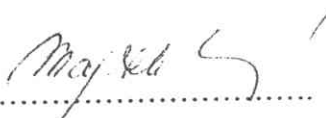
V Praze dne 17.9.2012

(Razítko odborného orgánu státní správy):

Česká plemenářská inspekce
Štěpánská 626/63
110 00 Praha 1
1

(Jméno a funkce zástupce odborného útvaru státní správy): Ing. Zdenka Majzliková
ředitelka ČPI

(Podpis zástupce odborného útvaru státní správy):


.....



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Odhad plemenné hodnoty pro mezidobí prasat u plemene České bíle ušlechtilé

Autoři

Dr. rer. nat. Jochen Wolf, DrSc.

Ing. Marie Wolfová, Ph.D.

Oponenti

prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta,
Katedra speciální zootechniky, České Budějovice

Ing. Michal Pavlů

Ministerstvo zemědělství, Oddělení komodit zvířat, Praha

Metodika je výsledkem řešení výzkumného záměru MZE 0002701404

ISBN 978-80-7403-097-0

Obsah

I. Cíl metodiky	5
II. Vlastní popis metodiky	5
II.1. Úvod	5
II.2. Transformace mezidobí	6
II.3. Genetické parametry	6
II.4. Struktura výchozího souboru mphm17b.txt pro odhad plemenné hodnoty	7
II.5. Tvorba tříd faktoru stádo-rok-období	7
II.5.1. Principy tvorby tříd	7
II.5.2. Technické provedení tvorby tříd	8
II.6. Spojení dat o mezidobí s rodokmenem	9
II.7. Vlastní odhad plemenné hodnoty	9
II.7.1. Model pro odhad plemenné hodnoty	9
II.7.2. Parametrický soubor pro PEST (<i>p_mdbu</i>)	10
II.7.3. Další zpracování plemenných hodnot	11
II.A. Příloha	11
III. Srovnání novosti postupů	12
IV. Popis uplatnění metodiky	12
V. Ekonomické aspekty	12
VI. Seznam citované literatury	12
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice	13
Poděkování	13

I. Cíl metodiky

Cílem metodiky bylo vypracovat kompletní algoritmus včetně počítačových programů a souborů k rutinnímu odhadu plemenné hodnoty znaku mezidobí pro české bílé ušlechtilé, které je největším mateřským plemenem prasat v České republice.

II. Vlastní popis metodiky

II.1. Úvod

Šlechtitelé prasat v České republice a obecně ve světě mají velký zájem zkrátit dobu mezi dvěma po sobě následujícími vrhy (tj. délku mezidobí). Zkrácením mezidobí se zvyšuje počet narozených selat na prasnici a rok, což má značný ekonomický dopad. Proto jsme v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002701404 zkoumali možnosti efektivního způsobu odhadu plemenné hodnoty pro mezidobí. Hlavním problémem byla přitom velice nízká dědivost mezidobí, která se většinou pohybuje v intervalu od 0,01 až 0,05 (Hananberg et al., 2001; Serenius et al., 2003). Taková nízká dědivost by znamenala, že i v případě použití animal modelu se zahrnutím informací od všech příbuzných jedinců hodnocených zvířat, lze očekávat jen velmi malý selekční pokrok. Kromě toho jsou běžné metody odhadu plemenné hodnoty a genetických parametrů založeny na předpokladu normálního rozdělení hodnot znaků. Mezidobí má ale extrémně šikmé (nesymetrické) rozdělení.

Bylo proto nutné vyřešit dva problémy: odstranit šikmost rozdělení a zvýšit dědivost. Šikmost rozdělení lze alespoň do určité míry vyřešit transformací původních dat. Tím se vytvoří nový znak, na který se dá lépe selektovat. Transformace musí ale zaručit, že se při použití nového znaku nezmění pořadí zvířat určené jejich plemennou hodnotou pro původní znak. Tuto podmínku splňuje např. logaritmická transformace. Pokud jsme ale logaritmicky transformovali všechny data, nedosáhli jsme žádoucích výsledků. Bylo proto nutné vypracovat speciální metodu. Jevil se nám vhodný nápad Ten Napela et al. (1995), který u jiného intervalového znaku prasat (interval od odstavu do první říje) transformoval pouze určitou část dat tak, aby se přiblížil normálnímu rozdělení tohoto znaku. Tuto transformaci použili i další autoři jako Hananberg et al. (2001), Holm et al. (2005) a Lundgren et al. (2010) pro interval od odstavu do prvního připuštění prasnice, což je interval velice podobný intervalu od odstavu do první říje. Ten Napelovou transformací (Ten Napel et al., 1995) však bohužel není možné použít obecně pro všechny intervalové znaky, protože byla velmi specificky vypracovaná pro interval od odstavu do první říje.

Podařilo se nám metodu Ten Napela zobecnit a rozšířit tak, že vznikl obecný vzorec pro transformaci intervalových znaků, který lze využít nejen u prasat, ale i jiných hospodářských zvířat

(Wolf, 2012). Nová transformace snižuje šikmost i špičatost rozdělení intervalových znaků, přiblíží tvar jejich rozdělení normálnímu rozdělení a tím zpřesní odhady genetických parametrů. Stanovená heritabilita znaků je pak většinou vyšší. Tím byl vytvořen nejdůležitější předpoklad pro vypracování metodiky odhadu plemenné hodnoty prasat pro délku mezidobí.

Technická poznámka: *Odhad plemenné hodnoty se provádí pod operačním systémem LINUX. Všechny programy, které byly v rámci konstrukce animal modelu vyvinuty, budou poskytnuty jako spustitelné programy pro operační systém LINUX a také jako zdrojový kód. Programy jsou napsány ve FORTRAN77. Doporučený kompilátor pro LINUX je fort77 nebo kompilátor ABSOFT FORTRAN.*

II.2. Transformace mezidobí

Vycházeli jsme z filosofie autorů Ten Napel et al. (1995), kteří uvádějí, že transformace je nutná jen pro tu část údajů, která se vymyká normálnímu rozdělení. Jako hranici pro transformaci jsme použili medián (\tilde{y}) a u mezidobí delších než medián jsme provedli logaritmickou transformaci tak abychom zároveň dosáhli větší symetrie pro rozdělení mezidobí. To znamená, požadovali jsme, aby rozdíl mezi maximální hodnotou mezidobí a mediánem byl stejný jako rozdíl mezi mediánem a minimální hodnotou mezidobí. Výsledná transformace vypadá následovně:

$$z = \begin{cases} y & \text{pro } y \leq \tilde{y} \\ \tilde{y} + (\tilde{y} - y_{\min}) \times \frac{\ln(y - \tilde{y} + 1)}{\ln(y_{\max} - \tilde{y} + 1)} & \text{pro } y > \tilde{y} \end{cases}$$

kde z je transformovaná hodnota a y je originální hodnota mezidobí; \tilde{y} , y_{\min} a y_{\max} jsou median, minimální a maximální hodnota pro y a \ln je přirozený logaritmus.

Konkrétně to znamená pro ČBU ($\tilde{y} = 149$, $y_{\min} = 127$ a $y_{\max} = 344$):

$$z = \begin{cases} y & \text{pro } y \leq 149 \\ 149 + 22 \times \frac{\ln(y - 148)}{\ln(196)} & \text{pro } y > 149 \end{cases}$$

II.3. Genetické parametry

K odhadu genetických parametrů byla použita metoda maximální věrohodnosti (REML) a optimalizace metodou podobnou Newtonovu algoritmu analytických gradientů (Neumaier and Groeneveld, 1998) zabudovanou do programu VCE 6.0 program (Groeneveld et al., 2008). Pro transformovaný znak jsme odhadli tyto genetické parametry (částečně publikoval Wolf, 2012):

- Aditivně genetická variance: $3,91375 \pm 0,61553$
- Zbytková variance: $38,1004 \pm 0,69145$

- Heritabilita (podíl aditivně genetické variance na celkové varianci): $0,093153 \pm 0,014106$
- Podíl zbytkové variance na celkové varianci: $0,90685 \pm 0.01406$

II.4. Struktura výchozího souboru *mphm17b.txt* pro odhad plemenné hodnoty

Jednotlivé záznamy (řádky) v textovém souboru *mphm17b.txt* pro odhad plemenné hodnoty mezidobí mají mít tuto strukturu (čísla znamenají sloupce v souboru):

- AM¹ číslo prasnice 1-9
- Stádo 10-17
- Datum oprasení na začátku mezidobí ve formátu RRRMMDD (tři znaky pro rok, tj. kompletní rok minus 1900, dva znaky pro měsíc a dva znaky pro den). 18-24
- Délka laktace ve dnech (musí být v intervalu od 18 do 60 dnů) 25-26
- Pořadí vrhu na začátku mezidobí, zakódováno jako obvykle (1, 2, 3 a 4 označují původní pořadí vrhu; 5 označuje pořadí vrhu 5 a 6; 6 označuje pořadí vrhu 7 a další) 27
- Plemeno připařovaného kance, připustit jen ČBU a ČL. Je to informace, zdali je vrh čistokrevný nebo ne. 28
- Způsob přípuštění (0 – přirozená plemenitba, 1 – inseminace) 29
- Transformované mezidobí $\times 100$ (při načtení se pak čtou dvě decimální místa) 30-34. Viz odstavec II.2. pro podrobnosti. Hodnoty mezidobí musí být v intervalu od 120 do 350 dnů, tj. transformované hodnoty musí být v intervalu od 120 do 171,126.

Je nutné setřídít záznamy v souboru *mphm17b.txt* podle stád a datumu oprasení, tj. podle údajů ve sloupcích 10 až 24.

II.5. Tvorba tříd faktorů stádo-rok-období

II.5.1. Principy tvorby tříd

Pro oddělení genetického vlivu od vlivu prostředí je nutné sloučit zvířata se stejnými nebo velmi podobnými podmínkami prostředí do jedné skupiny a oddělit je od zvířat, která mají odlišné podmínky prostředí. Prostor je určeno především chovem (stádem), ve kterém se zvíře nachází, a časem (tzn. rokem a obdobím, kdy mezidobí začíná). V terminologii se proto používá faktor nebo efekt stádo-rok-období. Jednotlivé skupiny nebo úrovně faktorů se označují jako třídy. Cílem tvorby tříd faktorů stádo-rok-období musí proto být, co nejvíce zachytit efekty prostředí tak, aby v rámci každé třídy byly rozdíly prostředí minimální a rozdíly mezi třídami byly v rámci daných možností

¹ AM = animal model

maximální. Přitom musí být z technických důvodů zajištěno, aby v každé třídě byl dostatečný počet jedinců nebo záznamů.

Protože tvorba tříd podle optimálních principů je velice komplexním procesem, přizpůsobili jsme počítačový program, který je popsán v práci autorů Wolf et al. (2005), na datovou strukturu údajů o mezidobí. Tento program automatizuje proces tvorby tříd, které tvoří podle těchto pravidel:

- Třídy stádo-rok-období jsou přednostně vytvářeny v rámci tříměsíčních sezón se společnými klimatickými podmínkami: březen až květen, červen až srpen, září až listopad, prosinec až únor následujícího roku.
- V případě 20 a méně pozorování v daném chovu za všechny roky, které se zahrnují do odhadu plemenné hodnoty, jsou všechna pozorování pro tento chov zrušena a nejsou dále použita pro odhad plemenné hodnoty.
- Minimální počet pozorování v každé třídě stádo-rok-období je 20. Tzn. v případě délky třídy tři měsíce a menšího počtu pozorování než 20, program automaticky prodlužuje délku třídy tak dlouho, až je ve třídě minimálně 20 pozorování.
- Minimální délka každé třídy stádo-rok-období je 30 dní.

II.5.2. Technické provedení tvorby tříd

Doporučuje se uložit program *hysmdbu.out*, který je součástí metodiky, do adresáře `/usr/local/bin` nebo do jiného adresáře, z kterého se dá přímo spustit. Pak stačí příkaz

`hysmdbu.out`

jinak lze spustit program příkazem

`./hysmdbu.out`

Spolu se spustitelným souborem je součástí metodiky také zdrojový kód programu (*hysmdbu.f*), který je psán v jazyce FORTRAN77.

Výstupem programu *hysmdbu.out* je datový soubor *mphm17b*, který má v principu stejnou strukturu jako *mphm17b.txt* (viz výše), jenom ve sloupcích 10 až 24 je nyní umístěn efekt stáda-roku-období.

Dalším výstupem programu *hysmdbu.out* je soubor *mphm17b_info*, který poskytuje různé informace o procesu tvorby tříd, např. celkový počet pozorování, celkový počet stád, počet vymazaných pozorování, počet vymazaných stád a konečný počet tříd faktoru stádo-rok-období.

II.6. Spojení dat o mezidobí s rodokmenem

Pro vyhledání zvířat z rodokmenu, která jsou příbuzná s prasnicemi v datovém souboru *mphm17b* (viz výše), se používá program *bumdcdr.out* (zdrojový kód ve FORTRANu je *bumdcdr.f*).

Rodokmenový soubor *mphm05* obsahuje v každém řádku AM číslo zvířete, AM číslo otce a AM číslo matky. Každé číslo má délku 9 znaků. Tři údaje následují přímo po sobě bez oddělovacích mezer.

Vstupními soubory pro program *bumdcdr.out* jsou tedy *mphm17b* a *mphm05*. Doporučuje se zase uložit program *bumdcdr.out* do adresáře */usr/local/bin* nebo do jiného adresáře, z kterého se dá přímo spustit. Pak stačí příkaz

```
bumdcdr.out > bumdcdr.vys
```

jinak lze spustit program příkazem

```
./ bumdcdr.out > bumdcdr.vys
```

Program *bumdcdr.out* vypisuje různé informace o svém běhu do souboru *bumdcdr.vys*, např. počet načtených datových záznamů, počet načtených rodokmenových záznamů, počet akceptovaných datových záznamů a počet vybraných rodokmenových záznamů. Výstupními soubory programu *bumdcdr.out* jsou *scr.mphm17b* (datový soubor) a *scr.mphm05b* (rodokmenový soubor).

II.7. Vlastní odhad plemenné hodnoty

Odhad plemenné hodnoty se provádí programem PEST (Groeneveld et al., 1990, 1992).

II.7.1. Model pro odhad plemenné hodnoty

Pro odhad plemenné hodnoty transformovaného mezidobí se používá tento animal model:

$$y_{ijkln} = \mu + b_1 dlak_{ni} + b_2 dlak_{ni}^2 + vrh_i + ppk_j + tp_k + sro_l + a_n + e_{ijkln}$$

kde y_{ijkln} je hodnota transformovaného mezidobí n -té prasnice v i -té třídě pro pořadí vrhu², μ je obecný průměr, b_1 a b_2 jsou lineární a kvadratický regresní koeficient na délku laktace, $dlak_{ni}$ je délka laktace n -té prasnice v i -té třídě pro pořadí vrhu, vrh_i je efekt i -té třídy pro pořadí vrhu, ppk_j je j -té plemeno připářovaného kance, tp_k je efekt k -tého typu připáření, sro_l je efekt l -té třídy faktoru stádo-rok-období, a_n je aditivně-genetický efekt n -té prasnice a e_{ijkln} je zbytkový efekt. Všechny efekty kromě efektu prasnice a zbytkového efektu jsou pevné. U efektu prasnice se zohledňuje příbuzenská matice. Model je podobný modelu použitému pro odhad genetických parametrů (Wolf, 2012).

II.7.2. Parametrický soubor pro PEST (*p_mdbu*)

```
COMMENT
    BU, farrowing interval, July 2012
    Without genetic groups

RELATIONSHIP
    rel_for animal
    infile = 'scr.mphm05b'
    undefined '000000000'
    input
        animal    1    9
        m_p      13    9
        f_p      25    9

DATA
    infile = 'scr.mphm17b'
    INPUT    [  VAR_NAME      MAXLEVEL  START_COLUMN  VAR_LENGTH  DECIMAL]
              animal      50000      1             9
              hys         5000       10            15
              dlak        0           25            2
              parity      10          27            1
              pl           5           28            1
              mattype     5           29            1
              tmezidobi   0           30            5
                                   2

MODEL
    tmezidobi = dlak dlak*dlak parity pl mattype hys animal

TRANSFORMATION
    TREATED_AS_MISSING

VE
    38.1004

VG
    VG_FOR animal
    3.91375

SOLVER
    stand_max_change
    ioc [ stop = .0001, max_iter=40, relax=1.0
    iod_gs animal [ stop = .0001, max_iter=2000, relax=1.0

SYSTEM_SIZE
    non_zero=50000

PRINTOUT
    outfile 'mpht01mb.lst'
    page = 500000
    output
        tmezidobi (f10.4)

STARTING_VALUES
```

² Viz odstavec II.4. pro definici tříd (zakódování) pořadí vrhu.

II.7.3. Další zpracování plemenných hodnot

Odhady plemenných hodnot, které jsou vypočteny programem PEST, nejsou pro účely selekce v populaci přímo použitelné. Odhady ve výstupním souboru programu PEST jsou relativní hodnoty vyjádřené jako odchylky od základní populace zvířat (tzv. base animals), kterou tvoří všechna zvířata s neznámými předky v aktuálním souboru rodokmenu použitým při výpočtu plemenných hodnot.

Podstatné jsou však rozdíly mezi plemennými hodnotami zvířat, které jsou z matematicko-statistického hlediska jednoznačně odhadnutelné. Je proto rozumné vyjadřovat plemenné hodnoty jako odchylku od určitého konkrétního základu neboli genetické báze, která má smysl z hlediska šlechtění dané populace. Doporučujeme vyjadřovat plemenné hodnoty znaků jako odchylky od průměru plemenných hodnot všech zvířat narozených v letech 2005 až 2006. Má-li zvíře kladnou plemennou hodnotu, je horší než průměr zvířat narozených v letech 2005 až 2006 a opačně, má-li zvíře zápornou plemennou hodnotu, je lepší než průměr zvířat narozených v letech 2005 až 2006. (Mezidobí chceme zkrátit, proto jsou žádoucí záporné plemenné hodnoty.)

Pro relativní vyjadřování plemenné hodnoty se používají kvantily a směrodatná odchylka. Kvantily a směrodatná odchylka se počítají z plemenných hodnot všech zvířat narozených v posledních 36 měsících. Pro výpočet kvantilů se třídí zvířata podle velikosti plemenné hodnoty od nejmenší do největší plemenné hodnoty (Malá plemenná hodnota je žádoucí pro tento znak.). Tak např. 5 % nejlepších zvířat tvoří “top 5 %” a nejvyšší plemenná hodnota, která se v této skupině objeví, je odpovídající kvantil, který tvoří horní hranici pro top 5 %. Místo 5 se dá dosadit libovolné kladné číslo do sta.

II.A. Příloha

Součástí metodiky jsou tyto počítačové soubory:

- Programy *hysmdbu.f* a *bumdcdr.f* ve zdrojovém kódu (FORTRAN77)
- Zkompilované programy *hysmdbu.out* a *bumdcdr.out*
- Parametrický soubor pro PEST: *p_mdbu*

III. Srovnání novosti postupů

Metoda animal modelu je ve vyspělých státech dobrým standardem, ale transformace, která byly použita pro mezidobí, je mezinárodně zcela nová a byla přijata k publikování v renomovaném americkém vědeckém časopise „Journal of Animal Science“.

IV. Popis uplatnění metodiky

Metodika bude uplatněna celostátně pro odhad plemenné hodnoty znaku mezidobí v České republice. Výpočet se bude provádět jednou měsíčně a výsledky výpočtu zpracuje, zužitkuje a publikuje Svaz chovatelů prasat v Čechách a na Moravě.

V. Ekonomické aspekty

Náklady na zavedení postupů uvedených v metodice jsou zanedbatelné. Data použitá pro analýzu jsou již součástí existující databáze. Licencovaný software PEST je už majetkem organizace, která bude provádět odhad plemenné hodnoty. Ostatní počítačové programy prezentované v metodice jsou volně k dispozici.

Ekonomický přínos se dostaví postupně jako výsledek šlechtitelského procesu. Selekcce povede ke zkrácení mezidobí, čímž se postupně zvedne průměrný počet vrhů na prasnici a rok, což povede k většímu počtu selat vyprodukovaných na prasnici a rok.

Ekonomický přínos z uplatnění této metodiky lze odhadnout následovně:

Při průměrné délce mezidobí v užitkových chovech 160 dnů mají prasnice za rok $365/160 = 2,28$ vrhů. Při zkrácení mezidobí o 5 dnů je to $365/155 = 2,35$ vrhů, to znamená o 0,07 vrhů navíc. Při průměrném počtu 10 odstavených selat na vrh a započtení 4% ztrát zvířat od odstavu do konce výkrmu je to $0,07 \times 10 \times 0,96 = 0,672$ vykrmených prasat na prasnici a rok navíc. Při průměrném počtu prasníc v užitkových chovech 80 000 a při zisku za jedno poražené prase 75 Kč je to přínos v odvětví chovu prasat přibližně $80\,000 \times 75 \times 0,672 = 4\,032\,000$ Kč na rok.

VI. Seznam citované literatury

- Groeneveld, E.; Kovač, M.; Mielenz, N. (2008): VCE User's Guide and Reference Manual, Version 6.0.
- Groeneveld, E.; Kovac, M.; Wang, T. (1990): PEST, a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. In: Proc. 4th World Congr. Genet. Appl. Livest. Prod., Edinburgh, Vol. 13, 488-491.

- Groeneveld, E.; Kovac, M.; Wang, T.; Fernando, R.L. (1992): Computing algorithms in a general purpose BLUP package for multivariate prediction and estimation. *Arch. Tierz.* 35, 399-412.
- Hanenberg, E. H. A. T.; Knol, E. F.; Merks, J. W. M. (2001): Estimates of genetic parameters for reproduction traits at different parities in Dutch Landrace pigs. *Livest. Prod. Sci.* 69:179-186.
- Holm, B., Bakken, M.; Vangen, O.; Rekaya, R. (2005): Genetic analysis of age at first service, return rate, litter size, and weaning-to-first service interval of gilts and sows. *J. Anim. Sci.* 83, 41-48.
- Lundgren, H.; Canario, L.; Grandinson, K.; Lundeheim, N.; Zumbach, B.; Vangen, O.; Rydhmer, L. (2010): Genetic analysis of reproductive performance in Landrace sows and its correlation to piglet growth. *Livest. Sci.* 128, 173-178.
- Neumaier, A., Groeneveld, E. (1998): Restricted maximum likelihood estimation of covariances in sparse linear models. *Genet. Sel. Evol.*, 30, 3-26.
- Serenius, T.; Sevón-Aimonen, M. L.; Mäntysaari, E. A. (2003): Effect of service sire and validity of repeatability model in litter size and farrowing interval of Finnish Landrace and Large White populations. *Livest. Prod. Sci.* 81, 213-222.
- Ten Napel, J.; de Vries, A. G.; Buiting, G. A. J.; Luiting, P.; Merks, J. W. M.; Brascamp, E. W. (1995): Genetics of the interval from weaning to estrus in first-litter sows: Distribution of data, direct response of selection, and heritability. *J. Anim. Sci.* 73, 2193-2203.
- Wolf, J. (2012): Technical note: A general transformation formula for interval traits connected with reproduction in pigs. *J. Anim. Sci.*, v tisku.
- Wolf, J.; Žáková, E.; Groeneveld, E. (2005): Genetic parameters for a joint genetic evaluation of production and reproduction traits in pigs. *Czech J. Anim. Sci.* 50, 96-103.

VII. Seznam publikací, které předcházely metodice

- Wolf, J. (2012): Technical note: A general transformation formula for interval traits connected with reproduction in pigs. *J. Anim. Sci.*, v tisku. (Výzkumný záměr MZE 0002701404)

Poděkování

Autoři děkují pracovníkům Svazu chovatelů prasat v Čechách a na Moravě, jmenovitě paní RNDr. Jelínkové, CSc. a Ing. Stibalovi, za dobrou spolupráci a za poskytnutí potřebných dat a Ing. Krupovi, Ph.D. za podnětné připomínky. Dík patří také paní Proškové z VÚŽV, v.v.i. Praha Uhřetěves za technickou spolupráci.

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

Název: **Odhad plemenné hodnoty pro mezidobí prasat u plemene České bíle ušlechtilé**

Autoři: Dr. rer. nat. Jochen Wolf, DrSc. (80 %)
Ing. Marie Wolfová, Ph.D. (20 %)

Oponenti: prof. Ing. Václav Matoušek, CSc.
Jihočeská univerzita, České Budějovice

Ing. Michal Pavlů, CSc.
Ministerstvo zemědělství, Praha

ISBN 978-80-7403-097-0

Dedikace: Metodika je výsledkem řešení výzkumného záměru MZE0002701404.

Foto na obálce: Vladimír Motyčka

Vydáno bez jazykové úpravy.