

ČESKÁ PLEMENÁŘSKÁ INSPEKCE
Štěpánská 63, 110 00 Praha 1

v y d á v á

O S V Ě D Ě N Í

449/2014-ČPI

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

Název metodiky:

Předpověď plemenných hodnot pro skokovou výkonnost u teplotkrevných koní.

Autoři: Ing. Alexandra Novotná, 65 %,
Ing. Alena Svitáková, 30 %,
Doc. Ing. Luboš Vostrý, Ph.D., 5 %

Název organizace a místo vydání metodiky: Výzkumný ústav živočišné výroby,
v. v. i. Praha Uhřetěves

Metodika byla vypracována v rámci řešení výzkumného úkolu Ministerstva
zemědělství České republiky - Mze0002701404.

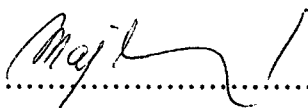
V Praze dne 3.2.2014

(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 Majzlíková
ředitelka

(Podpis zástupce odborného útvaru státní správy):


.....



CERTIFIKOVANÁ METODIKA

Předpověď plemenných hodnot pro skokovou výkonnost u teplokrevných koní

Autoři

Ing. Alexandra Novotná
Ing. Alena Svitáková
doc. Ing. Luboš Vostrý, Ph.D.

Oponenti

doc. Ing. Iva Jiskrová, Ph.D.
Mendelova univerzita v Brně

Ing. Zdeňka Majzlíková
Česká státní plemenářská inspekce, Praha

Metodika byla vypracována v rámci řešení výzkumného záměru
Ministerstva zemědělství České republiky MZE 0002701404.

OBSAH

I. Cíl metodiky	4
II. Vlastní popis metodiky	4
II.1 Úvod	4
II.2 Datové soubory a jejich příprava	4
II.3 Modelová rovnice	6
II.4 Vlastní výpočet	6
II.5 Zpracování výsledků	8
III. Srovnání novosti postupů a zdůvodnění	9
IV. Popis uplatnění Certifikované metodiky	9
V. Ekonomické aspekty	9
VI. Seznam použité související literatury	10
VII. Seznam publikací, které předcházely metodice	11
VIII. Přílohy a tabulky	12

I. CÍL METODIKY

Cílem metodiky je shrnout postup předpovědi plemenných hodnot pro výsledky skokové výkonnosti sportovních koní, který bude nadále využíván v rutinním provozu.

II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

II.1 Úvod

Základem pro zařazení do plemenitby je genetické hodnocení vyjádřené pomocí plemenných hodnot.

Ve vyspělých chovatelských zemích sportovních koní je běžně používanou součástí šlechtitelských programů předpověď plemenné hodnoty metodou BLUP – animal model. Zahraniční šlechtitelské programy využívají výsledky předpovědi plemenné hodnoty buď z podkladů výkonnostních zkoušek koní nebo z výsledků sportovní testace.

Plemenné hodnoty, které vyjadřují genetické založení jedince, bývají předpovídány několika způsoby. Zatímco někteří používají jako hlavní hledisko hodnocení peněžní zisk, který přináší daný jedinec (Langlois et Blouin, 2004), jiní se spíše zaměřují na hodnocení výsledků soutěží na základě dosaženého času, pořadí a počtu trestných bodů (Janssens et al., 1997). Obtíž při hodnocení bývá nenormální rozdělení vstupních údajů, ať už finančních zisků tak počtu trestných bodů. Z tohoto důvodu bývají vstupní údaje nejdříve transformovány na normální rozdělení (Foran et al., 1995) a to pomocí logaritmů (Langlois et Blouin, 2004) či např. Blomovým algoritmem (Janssens et al., 1997; Posta et al., 2010).

Stávající způsoby hodnocení v ČR (výkonnostní zkoušky, popis zevnějšku, výsledky soutěží) jsou v podstatě zatím pouhým sběrem podkladů, na který by vlastní vyhodnocení mělo teprve navazovat. Současné způsoby výběru jedinců do plemenitby pouze na základě přímo na zvířeti zjištěných hrubých hodnot je zatíženo velkou chybou a nevede k průběžnému zušlechťování. Hodnocení by jednoznačně mělo být postaveno na genetickém hodnocení jedince - plemenných hodnotách (PH) u všech ekonomicky důležitých vlastností.

Nedílnou součástí šlechtění teplokrevných koní v České republice je šlechtění na skokovou výkonnost. Právě výsledky sportovních soutěží jsou v současné době jedinou využitelnou možností pro genetické hodnocení sportovních koní v ČR, neboť databáze sportovních výsledků je dostatečně rozsáhlá s mnohaletou historií, každoročně narůstá o nově zařazené jedince, u kterých nebyla výrazná předselekce, a u každého koně jsou známy většinou výsledky z více soutěží.

II.2 Datové soubory a jejich příprava

Výsledky skokových soutěží jsou zaznamenávány elektronicky pomocí programu Ace Gallop, který spravuje soukromá firma Ace design pod záštitou České jezdecké federace (ČJF). ČJF dále poskytuje databázi jiné soukromé firmě ke zpracování pro chovatelské svazy. Dále je soubor předán v následující struktuře:

II.2.1. Struktura datových souborů:

II.2.1.1. Soubor s výsledky skokových soutěží:

číslo (kód) koně

věk při startu

pohlaví
rok startu
číslo (kód) soutěže
jezdec (kód)
trestné body

II.2.1.2. soubor původů zvířat pocházející z Ústřední evidence koní (UEK)

číslo (kód) koně
číslo (kód) otce
číslo (kód) matky

II.2.1.3. soubor původů zvířat pocházející z UEK

číslo (kód) koně
číslo koně, které má v ústřední evidenci koní
číslo/výžeh koně
jméno koně
rok narození koně

II.2.2. Kontrola správnosti a vyřazení pochybných záznamů

Prvním krokem je kontrola správnosti podkladových údajů. Záznamy o výkonnosti s chybnými, chybějícími a pochybnými údaji jsou vyloučena z předpovědí plemenných hodnot, pokud:

mají neznámého otce
mají neznámou matku
mají neznámého jezdce
mají výsledek z neznámé obtížnosti parkuru
stáří koně nebo pohlaví koně není zaznamenáno
rozmezí stáří koně je jiné než 4-25 let

II.2.3. Transformace vstupních údajů

Vstupní údaje sportovní výkonnosti vyjádřené trestnými body neměly normální rozdělení četností, proto byla použita Blomova normalizační transformace (Blom, 1958). Tato transformace zachycuje dosažené pořadí v soutěži i obtížnost a výšku soutěže jako relativní jednotku výkonnosti, které má již po transformaci normální rozložení četností. Obecný vzorec pro použití Blomovy transformace:

$$\text{Blom} = (i - 0.375) / (n + 0.25)$$

i = pořadí

n = maximum

Blomova transformace odráží jak výšku soutěže, tak umístění koní v soutěži, takže koni, který je první ve vysoké soutěži se přičítá vyšší počet bodů než vítěznému koni v nižší soutěži a podobně horší umístění ve vysoké soutěži má nižší počet bodů (více negativní) než horší umístění v nižší soutěži. Navíc vedle těchto žádoucích vlastností nabízí Blomova transformace měření výkonnosti, které je lepší než netransformované pořadí v soutěži, protože pořadí v soutěži je jednotlivé měření, které je jednotně rozděleno (pokud nejsou žádné další vazby), zatímco u genetické hodnoty zvířat se předpokládá, že je to kontinuální proměnná

s přibližně normálním rozdělením a pořadí v soutěži má průměr a proměnlivost, která závisí zcela na počtu zvířat v soutěži, zatímco pro měření výkonnosti je vyžadováno kombinování více soutěží, které mají konstantní rozptyl. (Reilly et al., 1998)

Blomova transformace trestných bodů byla provedena programem SAS procedurou RANK, která transformovala všechny zaznamenané výsledky koní.

II.3 Modelová rovnice

Plemenné hodnoty jsou předpovídány podle následující modelové rovnice:

$$Y_{ijklmn} = \mu + s_i + a_j + f_k + b_l + t_m + h_n + e_{ijklmn},$$

kde:

Y_{ijklmn} = vyhodnocovaná veličina

μ = celkový průměr

s_i = pevný efekt i-tého pohlaví

a_j = pevný efekt j-tého věku

f_k = pevný efekt k-té soutěže

b_l = náhodný efekt l-tého jezdce

t_m = náhodný efekt trvalého prostředí m-tého zvířete

n_q = náhodný efekt q-tého zvířete, se vzájemnými příbuznostmi zahrnutými v matici příbuznosti A

e_{ijklmn} = reziduální efekt

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).

II.4.1 Příprava datového souboru výkonnosti

Pro vlastní předpovědi plemenných hodnot je nutné datový soubor upravit, přečíslovat efekty. Program pro přípravu datového a rodokmenového souboru je uveden v příloze 1.

II.4.2 Přečíslování efektů

Úrovně všech efektů vstupujících do předpovědí plemenných hodnot jsou přečíslovány od 1 do maximálního počtu.

II.4.3 Příprava rodokmenového souboru

Při sestavování rodokmenového souboru vycházíme od jedinců s výsledky skokových soutěží. K nim se dosazují čtyři generace předků. Zvířata v rodokmenu jsou přečíslována od 1 do maximálního počtu. Čísla v rodokmenu musí odpovídat číslům zvířat uvedených v souboru výkonnosti.

II.4.4. Proměnlivost

Genetická variance a variance dosazované do výpočtu plemenných hodnot jednotlivých náhodných efektů a reziduí jsou uvedeny v tabulce.

II.4.5. Parametrický soubor

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

```
# parametry pro BLUP
# Multitrait Animal model, rank trestné body
# Alexandra Novotná * Popis výpočtu a další poznámky.
DATAFILE
blup.txt * Název datového souboru (musí být uložen ve stejném adresáři jako parametrický soubor).
NUMBER_OF_TRAITS
1 * Počet znaků.
NUMBER_OF_EFFECTS
6 * Počet efektů.
OBSERVATION(S)
7 # RTRB * Čísla sloupců, ve kterých jsou umístěny závisle proměnné (výsledky hodnocení skokových soutěží).
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).
3 3 cross # pohlaví * První efekt modelové rovnice pohlaví.
4 9 cross # vek * Druhý efekt modelové rovnice věk.
5 22928 cross # soutěž * Třetí efekt modelové rovnice soutěž.
6 11107 cross # jezdec * Čtvrtý efekt modelové rovnice jezdec.
1 18105 cross # tp jedince * Pátý efekt modelové rovnice trvalé prostředí jedince.
2 67838 cross #rodokmen * Šestý efekt modelové rovnice genetická hodnota jedince.
RANDOM_RESIDUAL VALUES * Variance reziduální
124.83
RANDOM_GROUP * Náhodný efekt jezdce (čtvrtý řádek v položce EFFECTS).
4
RANDOM_TYPE
diagonal
FILE

(CO)VARIANCES * Variance pro náhodný efekt jezdce.
13.844
RANDOM_GROUP * Náhodný efekt trvalého prostředí pátý řádek v položce EFFECTS).
5
RANDOM_TYPE
diagonal
FILE

(CO)VARIANCES * Variance pro náhodný efekt trvalé prostředí.
17.679
RANDOM_GROUP * Náhodný efekt jedince (šestý řádek v položce EFFECTS).
6
RANDOM_TYPE
add_an_upg
FILE * Rodokmenový soubor.
rodokmen.txt
```


(CO)VARIANCES

* Variance genetická.

12.536

OPTION conv_crit 1e-17

OPTION maxrounds 80000

#OPTION r_factor 1.6

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	6.81073031
1 1	2	7.42068361
1 1	3	7.75531811
1 2	1	13.00401908
1 2	2	9.92693580
1 2	3	8.04812522
1 2	4	6.82484287

trait: první sloupec označuje počet znaků v modelu (v tomto případě je jednoznakový).

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

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 100 a se směrodatnou odchylkou 10 bodů, podle následujícího vzorce:

$$RPH = -1 * [(PH/sPH) * 10] + 100$$

Relativní plemenná hodnota (RPH) umožňuje vybrat geneticky nejlepší jedince do plemenitby. Kromě RPH byla stanovena i relativní sportovní hodnota (RSH), která zahrnuje kromě genetického efektu jedince i efekt trvalého prostředí. Tato RSH umožňuje vybrat nejlepší sportovní koně.

Program na zpracování výsledků je uveden v příloze.

III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ A ZDŮVODNĚNÍ

Základním předpokladem šlechtění zvířat je šlechtění na základě předpovědí plemenných hodnot. Podkladem vyhodnocení jsou databáze chovatelských informací, které jsou v okamžiku potřeby vyhodnocovány takovým způsobem, který se dopouští co nejmenší chyby. Většinou se postupuje na základě lineárních modelů metody „BLUP – Animal Model“, která umožňuje genetické hodnocení zvířat v celé populaci.

Protože šlechtění sportovních koní v ČR není v současné době založeno na genetickém hodnocení pomocí plemenných hodnot, bude tato metodika vhodným začátkem pro výběr jedinců do plemenitby. Snahou je zavést v ČR do praxe předpovědi plemenných hodnot skokové výkonnosti a v budoucnu i dalších sledovaných znaků. Jedná se o zcela nový postup

IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Tato metodika je podkladem pro rutinní předpovědi plemenných hodnot pro hodnocení skokové výkonnosti teplokrevných koní. Metodika bude uplatněna prostřednictvím ze zákona pověřenou organizací ČMSCH, a.s.. Výsledky této metodiky budou využity příslušnými chovatelskými svazy.

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 skokové výkonnosti koní. V souladu s doporučením Rady vlády pro výzkum uvádíme, že ČMSCH nevytváří těmito činnostmi zisk, poskytuje široké chovatelské veřejnosti co nejobektivnější údaje a vyhodnocením celostátních databází vytváří podklady pro prokázání kvality plemenářské práce chovatelů.

Ze zahraniční vědecké literatury (Viklund et al., 2011; Stewart et al., 2010; Dubois and Ricard, 2007) vyplývá, že při zavedení hodnocení pomocí metody BLUP přineslo zvýšení genetické směrodatné odchylky, před zavedením tohoto hodnocení byl roční genetický zisk nulový. Viklund et al. (2011) ve své práci uvádí nárůst průměrné plemenné hodnoty o 1 směrodatnou odchylku během 20ti letého období. Pokud z populace vybereme pouze 50% nejlepších plemeníků, dojde za stejné časové období k nárůstu plemenné hodnoty v průměru o 1,75 směrodatné odchylky. Je zřejmé, že záměrnou šlechtitelskou prací na základě přesnějšího výběru geneticky kvalitních jedinců došlo k velkému pokroku ve složení populace.

Pro výpočet genetického zisku lze využít jednoduchého vzorce (Jakubec et al., 1999) $\Delta G = r * i * \sigma_A$, kde ΔG je genetický zisk, r = přesnost (odmocnina ze spolehlivosti), i = intenzita selekce a σ_A = aditivně genetická směrodatná odchylka.

Pokud zachováme stejnou intenzitu selekce (a jde nám pouze o změnu genetického zisku vlivem přesnější selekce), můžeme i ze vzorce vynechat. Současnou genetickou směrodatnou odchylku známe z výpočtů ($\sigma_A = 3,54$). Při ročním navýšení o 0,056 směrodatné odchylky (některé zdroje uvádějí až 0,096) se za generační interval zvýší směrodatná odchylka o 0,56.

Pokud porovnáme současný stav, kdy $\Delta G = 0$, jelikož nedochází ke genetickému hodnocení a přesnost je rovna nule. Za jeden generační interval dojde k navýšení ΔG o 1,025 za předpokladu, že průměrná spolehlivost bude 0,5.

Pro peněžní vyčíslení by bylo nutné znát ekonomickou váhu jednotlivých vlastností, což je velmi problematický výpočet. Proto při zjednodušení můžeme předpokládat, že u budoucích potomků dojde k zlepšení o 1 výkonnostní stupeň oproti generaci rodičů. Cena těchto koní tak vzroste o cca 20 000 Kč. Každoročně se závodů zúčastní 4000 koní a každý rok přibude cca 200 mladých koní. Dojde tedy k navýšení o 4 000 000 Kč / rok.

Tento příklad je pouze ukázkou, jak se šlechtění projevuje v ekonomice chovu. Není možné v tuto chvíli přesně určit, jak vysoký bude ve skutečnosti genetický zisk ani za jak dlouho se populace dostane na tuto předpokládanou úroveň, neboť selekční rozhodnutí závisí na rozhodnutí chovatelů.

Z uvedeného vyplývá, že i když by byl přínos velmi malý, v rozsahu celého chovaného plemene dosahuje velkých hodnot. Šlechtění má kumulativní účinek. Proto ekonomický přínos při účinnějším šlechtění bude každoročně násobně narůstat.

VI. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

Blom, G., 1958, Statistical Elements and Transformed Beta Variables, Wiley, New York

Dubois, C., Ricard, A., 2007, Efficiency of past selection of the French Sport Horse: Selle Francais breed and suggestion for the future, Livest.Sci., 112, 161-171

Foran, M. K., Reilly, M. P., Kelleher, D. L., Langan, K. V., Brophy, P. O. ,1995, Genetic evaluation of show jumping horses in Ireland using ranks in competition, In: 46th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Prague, Czech Republic, September 4 – 7

Jakubec, V., Říha, J., Golda, J., Majzlík, I., 1999, Odhad plemenné hodnoty hospodářských zvířat, VÚCHS Rapotín, 175 s., ISBN nevedeno

Jansens, S., 1997, Genetic parameters for show jumping in Belgian sporthorses. [online]. Geysen, D., Vandepitte, W. Centrum voor HuisdiernGenetica en Selectie, Belgium, [2012-12-4]. Dostupné z <ftp://ftp.cc.kuleuven.be/pub/chg/DOC/EAAP_1997_horse.pdf>

Langlois, B., Blouin, C., 2004, Practical efficiency of breeding value estimation based on annual earnings of horses for jumping, trotting, and galloping races in France, Livestock Production Science, 87, 99–107, ISSN 0301-6226

Misztal, I., Tsuruta, S., Strabel, T., Auvray, B., Druet, T., Lee, D. H., 2002, BLUPf90 and related programs (BGF90). In: Proc. 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production. Montpellier, France, 19 – 23 August, Commutation No. 28 – 07

Posta, J., Komlósi, I., Mihók, S., 2009, Breeding value estimation in the Hungarian Sport Horse population, The Veterinary Journal, 181, 19-23, ISSN 1090-0203

- Reilly, M., Foran, M.,K., Kelleher, D., L., Flanagan, M., J., Brophy, P., O., 1998, Estimation of genetic value of showjumping horses from the ranking of all performances in all competitions, *J. Anim. Breed. Genet.*, 115, 17-25
- Steward, I.D., Woolliams, J.A., Brotherstone, S., 2010, Genetic evaluation of horses for performance in dressage competitions in Great Britain, *Livest.Sci.*, 128, 36-45
- Viklund, A., Fikse, W.,F., Philipsson, J., 2011, Improved understanding of breeding values of Swedish Warmblood horses, In: *Animal Breeding and Genetics*

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- Jiskrová, I., Pejosová, A., 2010, Odhad plemenné hodnoty sportovních koní, Sborník referátů ze semináře Aktuální problémy chovu a šlechtění koní v ČR, 5.11.2010, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
- Pejosová, A., 2011, Odhad plemenné hodnoty u sportovních koní, diplomová práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů, Praha, 58 s.
- Jiskrová, I., Pejosová, A., 2011, Odhad plemenné hodnoty a možnost jeho využití ve šlechtění českého teplokrevníka – 1.část, *Koně – časopis chovatelů koní*, ASCHK Písek, roč. 15, č. 3, s. 1-3, ISSN 1213-2594
- Jiskrová, I., Pejosová, A., 2011, Odhad plemenné hodnoty a možnost jeho využití ve šlechtění českého teplokrevníka – 2.část, *Koně – časopis chovatelů koní*, ASCHK Písek, roč. 15, č. 4, s. 1-3, ISSN 1213-2594
- Pejosová, A., Jiskrová, I., 2012, Odhad plemenných hodnot u sportovních koní v České republice, *Koně – časopis chovatelů koní*, ASCHK Písek, roč. 16, č. 4, s. 12, 1213-2594
- Pejosová, A., Jiskrová, I., Bauer, J., 2012, Úloha plemenné hodnoty ve šlechtění koní, *Koně – časopis chovatelů koní*, ASCHK Písek, roč. 16, č. 4, s. 12-13, ISSN 1213-2594
- Pejosová, A., Jiskrová, I., Příbyl, J., Bauer, J., Svitáková, A. Genetic parameters of show jumping of Sporthorses in the Czech Republic. Book of Abstract of the XXV International Genetic Days. 18-20 September 2012 Wroclaw,ISBN 978-83-935303-0-4
- Pejosová, A., Schmidová, J., Svitáková, A., 2013, Jak se testuje sportovní výkonnost v zahraničí, *Jezdectví*, roč. 61, č. 3, s. 10-15, ISSN 1210-5406
- Pejosová A., Bauer, J., Vostrý, L., Jiskrová, I., Single-trait and multi-trait prediction of breeding values of the show-jumping performance of horses in the Czech Republic, *Livestock science*, v oponentním řízení, ISSN 1871-1413
- Pejosová, A., Vostrý, L., 2012, Předpověď plemenných hodnot skokové výkonnosti koní a jejich spolehlivosti, *Náš chov*, č.1, 2014, ISSN 0027-8068

VIII. PŘÍLOHY A TABULKY

Tabulka 1: Variance dosazované do výpočtů plemenných hodnot.

Efekt	Variance
Jezdec	13.844
Trvalé prostředí jedince	17.679
Genetická hodnota jedince	12.536
Reziduum	124.83

Příloha 1: Program vytvořený v SASu pro přípravu datového a rodokmenového souboru vstupující do předpovědi plemenných hodnot.

```
/*SINGLETRAIT ANIMAL MODEL
PEVNÉ EFEKTY: POHLAVÍ, VĚK, SOUTĚŽ
NÁHODNÉ EFEKTY: JEZDEC, TRVALÉ PROSTŘEDÍ, JEDINEC

/*****
/* PŘÍPRAVA DAT PRO VÝPOČET GENETICKÝCH PARAMETRŮ                               */
/*****

/*****
/* 1) VYŘAZENÍ POCHYBNÝCH ZÁZNAMŮ, KONTROLA SPRÁVNOSTI ÚDAJŮ                       */
/*****

filename blup_s 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\BLUP_S.txt';
filename blup_k 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\BLUP_k.txt';

data puvody1; infile blup_k obs=100000 trunccover linesize=50; input ckone 1-10
cotce 11-20 cmatky 21-30 plem 31-40
nar 41-50; /*napevno zadaná délka vety 50 s trunccover, obs-velký pocet,
pojmenování sloupcu*/
proc means; run;
title "vstupní rodokmen";

data skoky1; infile blup_s; input ckone 1-10 stari 11-20 pohl 21-30 rokst 31-36
csoutez 41-50 jezdec 51-60 trbody 61-70
obt 71-80; /*pojmenování sloupcu, $ pro alfanum.nacítání dat*/
proc means; run;
title "vstupni skoky";

data puvody1; set puvody1;
if ckone=68850 then delete;
proc means; run;
title "rodokmen-uprava neznamých jedincu";
proc sort data=puvody1; by ckone;
proc sort data=skoky1; by ckone;
data skoky2; /*sloučení výkonností a puvodu*/
merge skoky1(in=abc) puvody1; by ckone; if abc;
```

```

proc means; run;
                                title "sloučen rodokmen s výsledky koní";
data A;set skoky2;
  if stari=0 then delete; /*vyřazení nesmyslného záznamu pohlaví a věku*/
  if pohl=0 then delete;
  if stari<4 then delete; /*omezení věku od 4 do 25*/
  if stari>25 then delete;
proc means; run;
                                title "vyhození nesmyslu věku a pohlaví";
data A;set A;
  if cotce=68850 then cotce=.;
  if cmatky=68850 then cmatky=.;
  if jezdec=1 then delete; /*vyřazení neznámých jezdců a obtížností
parkuru*/
  if obt=16 then delete;
proc means;run;
                                title "vyhození neznami";

/* SNIŽOVÁNÍ POCTU PRÍPADU*/
data E3;set A;
%macro uprava; /*vytvoření makra*/
%do i=1 %to 6 %by 1;

/* VYŘAZENÍ PLEMENÍKŮ S MÉNĚ JAK 5-TI POTOMKY */
proc sort data=E3;by ckone;
data B;set E3;by ckone; if first.ckone; proc means;                                title
"pocety koni se skoky &i";
data B1;set B;keep cotce;
proc sort data=B1;by cotce;
proc means noprint data=B1;output out=cotce;by cotce;
data B1;set cotce; pocet=_freq_; keep cotce pocet;run;proc means;

proc sort data=B1;by cotce;
proc sort data=E3;by cotce;
data B2;/*sloučení frekvencí otcu s puvodním souborem*/
merge E3(in=abc) B1;by cotce;if abc;
data B3;set B2; /*vyhození otcu s méne jak 5-ti potomky*/
if pocet<=4 then delete;
data B4;set B3;keep ckone stari pohl rokst csoutez jezdec trbody obt cotce
cmatky plem nar;
proc means;run;
title "pocety potomku na otce &i";

/*VYŘAZENÍ JEZDCŮ S MÉNĚ JAK 10 PARKURY */
data C;set B4;keep jezdec;
proc sort data=C;by jezdec;
proc means noprint data=C;output out=jezdec;by jezdec;
data C; set jezdec; pocet=_freq_; keep jezdec pocet;run; proc means;run;

proc sort data=C;by jezdec;
proc sort data=B4;by jezdec;
data C1;/*sloučení frekvencí jezdcu s upr. souborem B3*/
merge B4(in=abc) C;by jezdec;if abc;
data C2;set C1; /*vyhození jezdcu s méne jak 10-ti parkury*/
if pocet<=9 then delete;
data C3;set C2; keep ckone stari pohl rokst csoutez jezdec trbody obt cotce
cmatky plem nar;
proc means;run;
title "pocety skoku na jezdcce &i";

/* VYŘAZENÍ JEZDCŮ, KTERÍ NEJEZDILI VÍCE NEŽ 3 KONĚ */
proc sort data=C3;by jezdec ckone;
data CA;set C3;by jezdec ckone; if first.jezdec or first.ckone; keep jezdec

```

```

ckone; run;
data pockol;set CA;keep jezdec;
    proc means noprint data=CA; output out=pocko;by jezdec;
data pockol;set pocko; by jezdec; pocet=_freq_; if first.jezdec;keep jezdec
pocet;
    proc means; run;
    title "pocty koní na jezdce";
    proc sort data=C3;by jezdec;
    proc sort data=pockol;by jezdec;
data CA1;/*sloučení frekvencí koní s upr. souborem C3*/
    merge C3(in=abc) pockol;by jezdec;if abc;
data CA2;set CA1; if pocet<3 then delete;
data CA3;set CA2; keep ckone stari pohl rokst csoutez jezdec trbody obt cotce
cmatky plem nar;
    proc means;run;
    title "pocty koní na jezdce &i";

/* VYŘAZENÍ KONÍ, KTERÉ JEZDIL POUZE 1 JEZDEC */
    proc sort data=CA3;by ckone jezdec ;
data CB;set CA3;by ckone jezdec;if first.ckone or first.jezdec;keep ckone
jezdec; run;
data pocko2;set CB;keep ckone;
    proc means noprint data=CB; output out=pocko22;by ckone;
data pocko2;set pocko22; by ckone; pocet=_freq_; if first.ckone;keep ckone
pocet;
proc means; run;
    title "pocty jezdcu na kone";
    proc sort data=CA3;by ckone;
    proc sort data=pocko2;by ckone;
data CB1;/*sloučení frekvencí koní s upr. souborem C3*/
    merge CA3(in=abc) pocko2;by ckone;if abc;
data CB2;set CB1; if pocet<2 then delete;
data CB3;set CB2; keep ckone stari pohl rokst csoutez jezdec trbody obt cotce
cmatky plem nar;
    proc means;run;
    title "pocty jezdcu na kone &i";

/*VYŘAZENÍ KONÍ, KTERÍ NEMAJÍ VÍCE NEŽ 5 SOUTĚŽÍ */
data D;set CB3;keep ckone;
    proc sort data=D;by ckone;
    proc means noprint data=D;output out=ckone;by ckone;
data D;set ckone; pocet=_freq_; keep ckone pocet; run;
    proc means;run;
    proc sort data=D;by ckone;
    proc sort data=CB3;by ckone;
data D1;/*sloučení frekvencí koní s upr. souborem C3*/
    merge CB3(in=abc) D;by ckone;if abc;
data D2;set D1; if pocet<=4 then delete;
data D3;set D2; keep ckone stari pohl rokst csoutez jezdec trbody obt cotce
cmatky plem nar;
    proc means; run;
    title "pocty parkuru na kone &i";

/* VYŘAZENÍ SOUTĚŽÍ S MÉNĚ JAK 3-MI ÚČASTNÍKY */
data E;set D3;keep csoutez;
    proc sort data=E;by csoutez;
    proc means noprint data=E;output out=csoutez;by csoutez;
data E;set csoutez; pocet=_freq_; keep csoutez pocet; run;
    proc means;run;
    title "pocty koní v soutěži &i";
    proc sort data=E;by csoutez;
    proc sort data=D3;by csoutez;
data E1;/*sloučení frekvencí účastníků v soutěži (koní) s upr. souborem D3*/

```

```

merge D3(in=abc) E;by csoutez;if abc;
data E2;set E1; if pocet<=2 then delete;
data E3;set E2;keep ckone stari pohl rokst csoutez jezdec trbody obt cotce
cmatky plem nar;
proc means; run;
title " po vsech omezenich &i";
%end;
%mend uprava;
%uprava; /* 238897*/
/*.....opakováno 6x
.....*/

/*****
/* 2) VYTVOŘENÍ NOVÉ PROMĚNNÉ A VYTVOŘENÍ SKUPIN VĚKU */
*****/

Data s2;set E3;
if stari=4 then vek=1; /*rozdelení věku do vekových skupin*/
if stari=5 then vek=2;
if stari=6 then vek=3;
if stari=7 then vek=4;
if stari=8 then vek=5;
if stari=9 then vek=6;
if stari=10 then vek=7;
if stari>=11 then vek=8;
if stari>=16 then vek=9;
if trbody>50 then trbody=50; /*omezení počtu tr.bodu na max 50, kvůli
rozdelení četností*/
trbody=trbody+2;
proc means;run;
title "proměnná";

data x;set s2;keep vek; /*četnost skupin věku*/
proc sort data=x;by vek;
proc means noprint data=x; output out=veky;by vek;
data x;set veki;pocet=_freq_;
keep vek pocet;
file vekskup;
put stari pocet;
proc means; title "skupiny věku";run;
proc univariate plot;var pocet;
proc sort data=x;by pocet;run;

/*VYTVOŘENÍ PROMĚNNÉ PŘES BLOMOVU TRANSFORMACI*/
PROC RANK DATA = S2
NORMAL=BLOM
TIES=MEAN
OUT=ratrb2;
VAR trbody; /*původní proměnná*/
RANKS rank_trbo; run; /*nová proměnná v normálním rozdělení*/
data R2r2; set ratrb2; ratrb=(rank_trbo*14.00)+11.12;
ratrbo=round(ratrb,0.01);run;

proc univariate data=R2r2 plot;var trbody ratrbo;
run; /*udělá rozdělení četností pro všechny transformované tr.body*/
proc sort data=R2r2;by ckone;
proc sort data=S2;by ckone;
data U1; merge S2(in=abc) R2r2;by ckone;if abc;
data U2;set U1;
keep ckone pohl csoutez jezdec vek obt trbody ratrbo; run;
proc means; run;
title "proměnné";
data U3;set U2;

```



```

    ratrbo=ratrbo+5; /*aby rank tr.bodu nevycházel záporne*/
    run;
    proc means;run;
        title " promenné po opravě ratrbo";
data w3;set u3;run;

/*****
/* 3) VYTVOŘENÍ RODOKMENU
*/
*****/

data vysl; set W3;keep ckone;
    proc sort data=vysl;by ckone;
data vysl;set vysl;by ckone;
    if first.ckone; /*5514*/
    keep ckone;run;
data puvodyo;set puvodyl;
    cotce=ckone;plemo=plem;naro=nar;
    keep cotce plemo nar;
    proc sort data=puvodyl;by cotce;
data p1;merge puvodyl (in=abc) puvodyo;by cotce;if abc;
    proc sort data=p1;by cmatky;
data puvodym; set p1;
    cmatky=ckone;plemm=plem;narm=nar;
    keep cmatky plemm narm;
    proc sort data=puvodym;by cmatky;
data p2; merge p1(in=abc) puvodym;by cmatky;if abc;
    proc sort data=p2;by ckone;
    proc means;run;
title
"doplňiny p1 a nar u rodičů v rodokmenu";
data vychozi; /*rodokmeny pro kone s výsledky*/
    merge vysl(in=abc) p2; by ckone; if abc;
data vychozi; set vychozi; by ckone;if first.ckone;
    proc means; run;
title
"rodokmen pro kone s výsledky";

/*1.generace, přidávání puvodu, otec i matka jsou razeny pod jedince*/
data b;set vychozi;
data c;set vychozi; ckone= cotce;keep ckone;
data d;set vychozi; ckone= cmatky;keep ckone;
data e; set b c d;run; /*spojí vše dohromady*/
    proc sort data=e;by ckone;
data f;set e;by ckone;if first.ckone;if ckone=. then delete;
data gen1;merge f(in=abc) p2;by ckone; if abc; run; /*spojení s puvodním
archivním souborem*/
    proc means;run;

/*přidání 2.generace*/
data bb;set gen1;keep ckone;
data cc;set gen1; ckone= cotce;keep ckone;
data dd;set gen1; ckone= cmatky;keep ckone;
data ee; set bb cc dd;run; /*spojí vše dohromady*/
    proc sort data=ee;by ckone;
data ff;set ee;by ckone;if first.ckone;if ckone=. then delete;
data gen2;merge ff(in=abc) p2;by ckone; if abc; run; /*spojení s puvodním
archivním souborem*/

/*přidání 3.generace*/
data bbb;set gen2;keep ckone;
data ccc;set gen2; ckone= cotce;keep ckone;
data ddd;set gen2; ckone= cmatky;keep ckone;
data eee; set bbb ccc ddd;run; /*spojí vše dohromady*/
    proc sort data=eee;by ckone;

```

```

data fff;set eee;by ckone;if first.ckone;if ckone=. then delete;
data gen3;merge fff(in=abc) p2;by ckone; if abc; run; /*spojení s puvodním
archivním souborem*/

/*přidání 4.generace*/
data bbbb;set gen3;keep ckone;
data cccc;set gen3; ckone= cotce;keep ckone;
data dddd;set gen3; ckone= cmatky;keep ckone;
data eeee; set bbbb cccc dddd;run; /*spojí vše dohromady*/
proc sort data=eeee;by ckone;
data ffff;set eeee;by ckone;if first.ckone;if ckone=. then delete;
data gen4;merge ffff(in=abc) p2;by ckone; if abc; run; /*spojení s puvodním
archivním souborem*/

data gen4;set gen4;keep J O M PJ PO PM NJ NO NM;
J=ckone; O=cotce; M=cmatky; PJ=plem; PO=plemo; PM=plemm; NJ=nar; NO=naro;
NM=narm; /*prejmenování*/
proc means;run;
title "rodokmen se 4-mi generacemi";

/*DOPLNĚNÍ CHYBĚJÍCÍCH NAROZENÍ A PLEMEN NEJVZDÁLENEJŠÍM SKUPINÁM PREDKU*/
data gen4;set gen4;
if NJ=. then NJ=NO+10; /*doplnění narození*/
if NJ=. then NJ=NM+10;
if NO=. then NO=NJ-10;
if NM=. then NM=NJ-10;
proc means; run; /*20 614*/ title "doplnění
narození";
/*přiřazení chybějících údajů-tzn.když J je jako J a zároveň jako rodič, na
jednom místě má
doplněny údaje a na dalším místě ne, tak se mu to doplní na obou místech*/
data A1;set gen4 ;keep J PLJ NAJ; PLJ=PJ; NAJ=NJ;
proc sort data=A1;by J;
data A2;set gen4; keep J PLJ NAJ; J=O; PLJ=PO; NAJ=NO;
proc sort data=A2;by J;
data A3;set gen4; keep J PLJ NAJ; J=M; PLJ=PM; NAJ=NM;
proc sort data=A3;by J;
data A4; set A1 A2 A3; by J;if first.J;if J=. then delete;
proc means;run;
title "sloupec";
data A5;merge A4(in=abc) gen4; by J;if abc;
keep J O M PJ PO PM NJ NO NM;
if PJ=. then PJ=PLJ; if NJ=. then NJ=NAJ;
proc sort data=A5;by o;
proc means; run;
title "doplnění narození jedinců";
data A6;set A5; keep O PLJ NAJ; O=J; PLJ=PJ; NAJ=NJ;
proc sort data=A6;by O;
data A7; merge A5(in=abc) A6; by O; if abc;
keep J O M PJ PO PM NJ NO NM;
if PO=. then PO=PLJ;if NO=. then NO=NAJ;
proc sort data=A7;by M;
data A8; set A7; keep M PLJ NAJ; M=J; PLJ=PJ; NAJ=NJ;
proc sort data=A8;by M;
data A9; merge A7(in=abc) A8;by M; if abc; /*opravený celý rodokmen, přidány
plemena i narození
nejvzdálenější skupinám predku*/
data a9;set a9;keep J O M PJ PO PM NJ NO NM;
if PM=. then PM=PLJ;
if NM=. then NM=NAJ;
if NJ=. then NJ=NO+10;
if NJ=. then NJ=NM+10;
if NO=. then NO=NJ-10;

```

```

if NM=. then NM=NJ-10;
if PJ=. then PJ=160;
if PO=. then PO=160;
if PM=. then PM=160;
if O=68850 then O=.;
if M=68850 then M=.;
if J=68850 then delete;
proc sort data=A9;by J;
proc means; run; title "prirazení
narození i plemen";

/*VYTVOŘENÍ GEN.SKUPIN*/
data all; set a9;keep J O M PJ NJ PO NO PM NM sk K;
if O=68850 then O=.;
if M=68850 then m=.;
/*genetické skupiny dle plemen*/
if PJ=1 or PJ=13 then SK=01; /*anglický plnokrevník, A1/1*/
if PJ=2 and NJ<=1980 then SK=02; /*český teplokrevník*/
else if PJ=2 and NJ<=2010 then sk=03;
if PJ=2 and NJ=. then sk=04;
if PJ=5 then SK=05; /*hannoverský kun*/
if PJ=16 or PJ=56 then SK=06; /*trakénský kun*/
if PJ=19 or PJ=107 or PJ=117 or PJ=120 then SK=07; /*holandský
teplokrevník-KWPN*/
if PJ=22 then SK=08; /*holštýnský kun*/
if PJ=26 then SK=09; /*francouzský jezdecký kun*/
if PJ=42 or PJ=104 then SK=10; /*oldenburský kun, oldenburský skokový kun
*/
if PJ=4 or PJ=51 then SK=11; /*slovenský teplokrevník*/
if PJ=39 or PJ=122 then SK=12; /*kún kinsky*/
if PJ=116 then SK=13; /*moravský teplokrevník*/
/*skupina koní vysoko v krvi, primitivní*/
if PJ=3 or PJ=23 or PJ=29 or PJ=36 or PJ=40 or PJ=71 or PJ=89 or PJ=95 or
PJ=97 or PJ=106 or PJ=127 or PJ=129 or PJ=131 or PJ=142 or PJ=157 then SK=14;
/*západní kone-chladnokrevníci,hucul,hafling*/
if PJ=17 or PJ=41 or PJ=62 or PJ=73 or PJ=78 or PJ=80 or PJ=82 or PJ=84 or
PJ=98 or PJ=109 or PJ=111 or PJ=128 or PJ=133 or PJ=134 or PJ=135
or PJ=136 or PJ=137 or PJ=143 or PJ=145 or PJ=138 or PJ=139 or PJ=144 or
PJ=146 or PJ=147 or PJ=148 or PJ=149 or PJ=154 or PJ=156 then SK=15;
/*skupina koní odvozená z berbersko-arabské krve (starokladrubák,atd),klusáci,
westernová plemena*/
if PJ=8 or PJ=10 or PJ=11 or PJ=27 or PJ=60 or PJ=94 or PJ=103 or PJ=105
or PJ=108 or PJ=110 or PJ=119 or PJ=121 or PJ=126 or PJ=130 or PJ=132
or PJ=141 then SK=16;
/*arab,shagya-ara, angloarabb*/
if PJ=7 or PJ=15 or PJ=18 or PJ=20 or PJ=67 then SK=17;
/*ruský koně*/
if PJ=24 or PJ=25 or PJ=30 or PJ=37 or PJ=43 or PJ=72 or PJ=153 or PJ=155
then SK=18;
/*severští kone-pony*/
if PJ=14 or PJ=21 or PJ=44 or PJ=53 or PJ=66 or PJ=69 or PJ=75 or PJ=79 or
PJ=83 or PJ=90 or PJ=91 or PJ=92 or PJ=93 or PJ=113 or PJ=114 or PJ=115 or
PJ=118
or PJ=150 then SK=19;
/*německá, rakouská, irská*/
if PJ=12 or PJ=6 or PJ=34 or PJ=35 or PJ=46 or PJ=47 or PJ=48 or PJ=52 or
PJ=54 or PJ=58 or PJ=65 or PJ=70 or PJ=74 or PJ=77 or PJ=100 or PJ=101
or PJ=159 then SK=20;
/*ostatní teplokrevná plemena, gidran,furioso,nonius,przedswit*/
if PJ=9 or PJ=28 or PJ=31 or PJ=32 or PJ=38 or PJ=45 or PJ=49 or PJ=50 or
PJ=57 or PJ=59 or PJ=61 or PJ=63 or PJ=64 or PJ=68 or PJ=76 or PJ=81 or PJ=86
or PJ=87 or PJ=88 or PJ=96 or PJ=102 or PJ=112 or PJ=55 or PJ=99 or
PJ=33 or PJ=123 or PJ=125

```

```

or PJ=151 or PJ=140 or PJ=124 or PJ=158 then SK=21;
if PJ=85 or PJ=152 or PJ=160 or PJ=. then SK=22; /*neznámé plemeno*/

if J=68850 then delete;
if O=. then O=2000000+sk;
if M=. then M=2000000+sk;
if O<2000000 and M<2000000 then k=1;
else if O>2000000 and M>2000000 then k=3;
else k=2;
if J>2000000 then delete;run;
proc sort; by sk;
proc freq; tables k;run;
data A12; set all;
if O < 2000000 then delete;
proc freq; tables O;
data A13; set all;
if M < 2000000 then delete;
proc freq; tables M;run;
data all;set all; /*min. 20 ve skupině*/
if o=2000011 then o=2000002;
if m=2000011 then m=2000002;
if o=2000013 then o=2000002;
if m=2000013 then m=2000002;run;
data A12; set all;
if O < 2000000 then delete;
proc freq; tables O;
data A13; set all;
if M < 2000000 then delete;
proc freq; tables M;run;
data X;set all;keep O M; run;
data X1;set x;keep sk;
if o<2000000 then delete; sk=o; run;
data x2;set x;keep sk;
if m<2000000 then delete; sk=m;run;
data x3; set x1 x2;
proc sort data=x3;by sk;
proc means noprint data=x3; output out=sk;by sk;
data x3;set sk; pocet=_freq_;
keep sk pocet; file pocetsk; put sk pocet;
proc means; title "pocet genetických skupin";run; /*19*/

/*****
/* 4) PŘEČÍSLOVÁNÍ RODOKMENU
*/
*****/

data B1; set A11; /*jedinec*/ keep J;
proc sort data=B1;by J;
data B2;set A11; /*otec*/ keep J; J=O;
proc sort data=B2;by J;
data B3; set A11; /*matka*/ keep J; J=M;
proc sort data=B3;by J;
data B4; set B1 B2 B3;
proc sort data=B4;by J;
data B5;set B4; by J;if first.J; if J=. then delete; run;
data B6; set B5;
ID=_N_; /*vytvorí se číselník pro jedince, ocísluje řádky*/ /*22
637+20sk*/
proc sort data=A11;by J;
proc sort data=B6;by J;
data B7; merge A11(in=abc) B6; by J;if abc; /* jedincum přiřadí čísla dle
číselníku*/run;
proc sort data=B7;by O;

```

```

data B8; merge B7 (in=uzz) B6 (rename=(J=O ID=IDO));by O;if uzz; /* otcum
priradí čísla dle číselníku*/
proc sort data=B8;by M;
data B9; merge B8 (in=uzz) B6 (rename=(J=M ID=IDM));by M;if uzz; /* matkám
priradí čísla dle číselníku*/
proc sort data=B9; by ID; /*hotový číselník pro všechny zvířata v
rodokmenu*/
proc means;run; title "precíslovaný
rodokmen pro všechny zvířata";
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\gibbs\rodokmen.txt";
data B10; set B9; keep ID IDO IDM k; file out; put ID IDO IDM k;
proc means; run;
title "rodokmen pro všechny kone";
proc sort data=B9;by J;
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\gibbs\ciselnikc.txt";
data B11;set B9;file out;put J O M ID IDO IDM k; run;/*uložení souboru čísel
koní s prirazeným číselníkem do textového
souboru,pro zpetné dohledání výsledku*/
proc sort data=vysl;by ckone;
data C1;set vysl;/* precíslování pouze koní s výkonností z upravené databáze*/
keep J; J=ckone;
data C2;set C1;
ID=_N_; /*číselník pro kone s výsledky*/
proc sort data=C1;by J;
proc sort data=C2;by J;
data C3; merge C1 C2;by J;
proc sort data=C3;by ID;/*uložení souboru do textového souboru, 2 sloupce-
J, ID*/
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\gibbs\cisvyk.txt";
data C4;set C3;file out;put J ID; run;

/*****
/* 5) PŘEČÍSLOVÁNÍ EFEKTŮ
*/
*****/

/*ČÍSELNÍK POHLAVÍ*/
data K1; set W3 ;keep pohl;
proc sort data=K1;by pohl;
data K2;set K1;by pohl;if first.pohl;
data K3;set K2; ID=_N_;
proc sort data=K2;by pohl;
proc sort data=K3;by pohl;
Data K4; merge K2 K3; by pohl;run;
proc sort data=K4;by ID;
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\gibbs\cispo.txt";
data K5;set K4;file out;put pohl ID;run;
/*ČÍSELNÍK VĚK*/
data M1; set W3;keep vek;
proc sort data=M1;by vek;
data M2;set M1;by vek;if first.vek;
data M3;set M2;ID=_N_;
proc sort data=M2;by vek;
proc sort data=M3;by vek;
Data M4;merge M2 M3; by vek;
proc sort data=M4;by ID;
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\gibbs\cisv.txt";
data M4;set M4;file out;put vek ID;run;

```

```

/*ČÍSELNÍK SOUTĚŽ*/
data O1; set W3;keep csoutez;
    proc sort data=O1;by csoutez;
data O2;set O1;by csoutez;if first.csoutez;
data O3;set O2; ID=_N_;
    proc sort data=O2;by csoutez;
    proc sort data=O3;by csoutez;
Data O4; merge O2 O3; by csoutez;
    proc sort data=O4;by ID;
    filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\gibbs\ciss.txt";
data O5;set O4;file out;put csoutez ID; run;
/*ČÍSELNÍK JEZDEC*/
data P1; set W3;keep jezdec;
    proc sort data=P1;by jezdec;
data P2;set P1;by jezdec;if first.jezdec;
data P3;set P2; ID=_N_;
    proc sort data=P2;by jezdec;
    proc sort data=P3;by jezdec;
Data P4;merge P2 P3; by jezdec;
    proc sort data=P4;by ID;
    filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\gibbs\cisjz.txt";
data P5;set P4;file out;put jezdec ID; run;
/*NAHRAZENÍ PŮVODNÍCH ČÍSEL EFEKTŮ ZA ČÍSELNÍKY*/
/* ČÍSLA KONÍ PRO TP*/
data Q; set W3;
    keep J pohl csoutez jezdec vek RATRBO; J=ckone;
    proc sort data=Q;by J;
    proc sort data=C3;by J;
data Q1;merge Q(in=abc) C3(rename=(ID=IDJ));by J; if abc;run;
/* ČÍSLA KONÍ PRO RODOKMEN*/
data Q2;set Q1;
    proc sort data=Q2;by J;
    proc sort data=B6;by J;
data Q3;merge Q2(in=abc) B6(rename=(ID=IDROD));by J; if abc;run;
data Q4;set Q3; drop J;
    proc means; run;
"nahrazení čísel jedinců za číselníky";
/* POHLAVÍ*/
data R1;set Q4;
    proc sort data=R1;by pohl;
    proc sort data=K4;by pohl;
data R2;merge R1(in=abc) K4 (rename=(ID=IDPOH));by pohl; if abc;
data R3;set R2; drop pohl; run;
/* VĚK */
data R7;set R3;
    proc sort data=R7;by vek;
    proc sort data=M4;by vek;
data R8; merge R7(in=abc) M4 (rename=(ID=IDV));by vek; if abc;
data R9;set R8; drop vek; run;
/* SOUTĚŽ*/
data R13;set R9;
    proc sort data=R13;by csoutez;
    proc sort data=O4;by csoutez;
data R14;
    merge R13(in=abc) O4 (rename=(ID=IDS));by csoutez; if abc;
data R15;set R14; drop csoutez;run;
/* JEZDEC*/
data R16;set R15;
    proc sort data=R16;by jezdec;
    proc sort data=P4;by jezdec;
data R17;merge R16(in=abc) P4 (rename=(ID=IDJZ));by jezdec; if abc;

```

```

data R18;set R17; drop jezdec;run;
  proc sort data=R18;by IDJ;
  filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\gibbs\gibbs.txt";
data R19;set R18;file out;put IDJ IDROD IDPOH IDV IDS IDJZ RATRBO ;run;

data R19;infile out;input IDJ IDROD IDPOH IDV IDS IDJZ RATRBO;run;
  proc means;run;
  title "přečíslovány všechny efekty";

```

Příloha 2: Program vytvořený v SASu pro zpracování výsledků předpovědí plemenných hodnot

```

/*SINGLETRAIT ANIMAL MODEL
PEVNÉ EFEKTY: POHLAVÍ, VĚK, SOUTĚŽ
NÁHODNÉ EFEKTY: JEZDEC, TRVALÉ PROSTŘEDÍ, JEDINEC

/*****
/*PROGRAM NA ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ PŘEDPOVĚDÍ PLEMENNÝCH HODNOT */
/*****/

/*načtení solutions */
filename trbra2 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\vyhodnoceni\rank_trb\solutions';
filename ppbra 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\vyhodnoceni\rank_ppb\solutions';
/* číselníků*/
filename cisce 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\blup\ciselnikc.txt';
filename cisvyk 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\blup\cisvyk.txt';
filename cispo 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-2.model\cela_dat\blup\cispo.txt';
filename cisv 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-2.model\cela_dat\blup\cisv.txt';
filename ciss 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-2.model\cela_dat\blup\ciss.txt';
filename cisjz 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-2.model\cela_dat\blup\cisjz.txt';
filename blupeqf 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\blup\blupeqf.txt';
filename kone 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\kone.txt';
filename blup_s 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\BLUP_S.txt';
filename blup_k 'C:\sasa\nove_vypocty_rijen\BLUP_K.txt';

options firstobs=2; /*načítá od druhého řádku*/
data A; infile trbra2 missover; input vlast efekt uroven hodn;run;

options firstobs=1; /*načítání od prvního řádku*/
/*1.EFEKT POHLAVÍ*/
data pohl; set A; if efekt ne 1 then delete; keep ID hodn;ID=uroven;
data B1; infile cispo missover; input pohl ID; /*načte číselník pohlaví*/
  proc sort data=pohl;by ID;
  proc sort data=B1; by ID;
data B2; merge pohl B1; by ID;
data B3;set B2; keep pohl hodn; run;
  proc means; title "PH
pohlaví";run;
/*2.EFEKT VĚK*/
data vek; set A; if efekt ne 2 then delete; keep ID hodn; ID=uroven;
data D1; infile cisv missover; input vek ID; /*načte číselník věk*/
  proc sort data=vek;by ID;
  proc sort data=D1; by ID;
data D2; merge vek D1; by ID;

```

```

data D3;set D2; keep vek hodn; run;
proc means; title "PH věky koní
ve skupinách";run;
/*3.EFEKT SOUTĚŽ*/
data sout; set A; if efekt ne 3 then delete; keep ID hodn;ID=uroven;
data F1; infile ciss missover; input csoutez ID; /*načte číselník soutěž*/
proc sort data=sout;by ID;
proc sort data=F1; by ID;
data F2; merge sout F1; by ID;
data F3;set F2; keep csoutez hodn; run;
proc means; title "PH
soutěží";run;
/*4.EFEKT JEZDEC*/
data jezd; set A; if efekt ne 4 then delete; keep ID hodn; ID=uroven;
data G1; infile cisjz missover; input jezdec ID; /*načte číselník jezdec*/
proc sort data=jezd;by ID;
proc sort data=G1; by ID;
data G2; merge jezd G1; by ID;
data G3;set G2; keep jezdec hodn; run;
proc means; title "PH
jezdci";run;
/*5.EFEKT TP JEDINCE*/
data TP; set A; if efekt ne 5 then delete; keep ID TP; ID=uroven; TP=hodn;
data H1; infile cisvyk missover; input J ID; /*načte číselník TP jedinci*/
proc sort data=TP;by ID;
proc sort data=H1; by ID;
data H2; merge TP H1; by ID;
data H3;set H2; keep J TP; run;
proc means; title "PH koní s
výkonností - TP";run;
/*8.EFEKT GH JEDINCE*/
data GH; set A; if efekt ne 6 then delete; keep ID GH; ID=uroven; GH=hodn;
data I1; infile cisce missover; input J O M ID IDO IDM k; keep J ID;
proc sort data=GH;by ID;
proc sort data=I1; by ID;
data I2; merge GH I1; by ID;
data I3;set I2; keep J GH; if J=. then delete; /*vyhodí ohodnocení genetických
skupin*/ run;
proc means; title "PH všech koní
v rodokmenu - GH";run;
proc sort data=I3; by J; /*GH*/
proc sort data=H3; by J; /*TP*/
data K1; merge I3 H3; by J; /*GH a TP*/run;
proc means; title "sloučení TP a
GH";run;
data K2;set K1; UH=GH+TP; run;
proc means; title "přidána
UH";run;
data K3; set K2;
RPH=-1*(((GH-1.9423)/3.6135)*10)+100;
RSH=-1*(((UH-1.9394)/5.5805)*10)+100; run;
proc means; title " RPH a
RUH";run;
proc univariate data=K3 normal plot;var RPH RSH; run;

/*****
/* VYTVOŘENÍ ŽEBŘÍČKŮ
*/
/* nutné vzít soubor kone, kde jsou doplněny jména k celému rodokmenu*/
/*****

data puvody1;infile kone obs=100000 truncover linesize=110;input J 1-10 cislo $
11-20 vyzeh

```



```

$ 21-38 jmeno $ 39-70 nar $ 71-80;run;
/*zmergování všech 3 RPH do jednoho souboru*/
proc sort data=K3; by J;
proc sort data=puvody1;by J;
data P1; merge puvody1 (in=abc) K3;by J; if abc; run;
data p1;set p1; keep J jmeno nar RPH RSH;run; /*přiřazený RPH koním se
sport.záznamem*/
data p2;set p1; /*vyhození koní, kteří nemají spočtené RPH */
if RPH=. then delete; run;
data skoky1; infile blup_s;input ckone 1-10 stari 11-20 pohl 21-30 rokst 31-36
csoutez 41-50 jezdec 51-60 trbody 61-70
obt 71-80; run;
proc sort data=skoky1;by ckone;
data P4; set skoky1; by ckone; keep ckone pohl; if first.ckone;run;
data P4;set P4; keep J pohl; J=ckone; run;
proc sort data=P4; by J;
proc sort data=P2;by J;
data P5; merge P4 (in=abc) P2; by J; if abc; run;
data p5;set p5; /*vyhození koní, kteří nemají spočtené RPH a RSH*/
if RPH=. then delete;
if pohl=. then delete;
if pohl=0 then delete;
if nar=. then delete;run;

/* 1. RPH hřebci celkově za celé období*/
data Z1; set P5;
keep jmeno nar RPH;
if pohl ne 1 then delete; run;
proc sort data=Z1;by RPH;run;
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\vyhodnoceni\rph_hr.txt";
data Z1;set Z1;file out;put nar 1-4 RPH 6-16 3 jmeno $ 20-50 ; /*PEVNÁ ŠÍŘKA
SLOUPCŮ*/; run;

/* 2. RPH klisny celkově za celé období*/
data Z2; set P5;
keep jmeno nar RPH RSH;
if pohl ne 2 then delete; run;
proc sort data=Z2;by RPH;run;
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\vyhodnoceni\rph_kl.txt";
data Z2;set Z2;file out;put nar 1-4 RPH 6-16 3 jmeno $ 20-50 ; /*PEVNÁ ŠÍŘKA
SLOUPCŮ*/; run;

data skoky2;set skoky1;
if rokst ne 2011 then delete;run; /*40 154 záznamů*/
proc sort data=skoky2;by ckone;
data P2a;set skoky2;by ckone; keep ckone pohl; if first.ckone;run; /*4111 koní*/
data P3a;set P2a; keep J pohl; J=ckone; run;
proc sort data=P3a; by J;
proc sort data=P1;by J;
data P4a; merge P3a(in=abc) P1 ; by J; if abc; run;
data p5a;set p4a;
if RSH=. then delete; /*4100*/ run;

/* 3. RPH hřebci/klisny za rok 2011*/
data z3; set p5a;
keep jmeno nar RPH;
if pohl ne 1/*2*/ then delete; run;
proc sort data=z3;by RPH;run;
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\vyhodnoceni\rph_hr2011.txt";
/*"C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-

```

```

2.model\cela_dat\vyhodnoceni\rph_kl2011.txt";*/
data z3;set z3;file out;put nar 1-4 RPH 6-16 3 jmeno $ 20-50 ; /*PEVNÁ ŠÍŘKA
SLOUPCŮ*/; run;

/*4. žebříček nejlepších sportovních koní za rok 2011*/
data z4;set p5a;
keep jmeno pohl nar RPH RSH;
proc sort data=z4;by RSH;run;
filename out "C:\sasa\nove_vypocty_rijen\ST-
2.model\cela_dat\vyhodnoceni\sport_RSH.txt";
data z1;set s2;file out;put nar 1-4 RPH 6-16 3 RSH 18-28 3 pohl 30-35 jmeno $
40-80 ; /*PEVNÁ ŠÍŘKA SLOUPCŮ*/ run;

/* 5. žebříček otců */
data blup_k;infile blup_k obs=100000 trunccover linesize=50;input ckone 1-10
cotce 11-20 cmatky 21-30 plem 31-40
nar 41-50;
data k;set blup_k; keep cotce plem; run;
proc sort data=k; by cotce; run;
data k1;set k; by cotce; if first.cotce; run; /*14254*/
data k1;set k1; keep J plem; J=cotce; run;
proc sort data=puvody1;by j;run;
data k11; merge k1(in=abc) puvody1; by J;if abc; /*otci se jménem*/ run;
proc sort data=p5;by J;run;
data k12; merge k11(in=abc) p5;by J;if abc; run;
data k12;set k12; keep J plem vyzeh jmeno nar RPH RSH /*spol*/; run;
/*přiřazení počtu potomků k plemeníkům*/
data pot;set blup_k; keep cotce; proc sort data=pot;by cotce; proc means noprint
data=pot;output out=otec;by cotce;
data pot;set otec; pocet=_freq_; keep cotce pocet; run;
data pot1;set pot; keep J pocpot; J=cotce; pocpot=pocet; run;
data plem; merge k12(in=abc) pot1;by J;if abc; /*celkem 14254 plemeníků-otců v
rodokmenu*/run;
proc sort data=plem;by RPH;run;
/*6. plemenici se sportovním záznamem*/
data z6;set plem;
if nar<1980 then delete;
/*if spol<0.30 then delete; */
if RUH=. then delete; run;
filename out "C:\sasa\vuzv\seminar_kone2012\sport_otci_RPH.txt";
data x1;set x;file out;put nar 1-4 RPH 6-16 3 RSH 18-28 3 /*spol 30-36 3*/
pocpot 40-45 plem 48-50 jmeno $ 55-80 ; run;

/*****
/* STANOVENÍ GENETICKÉHO TRENDU
*/
*****/

Data R4; set P5; if nar ne 1971 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1972 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1973 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1974 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1975 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1976 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1977 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1978 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1979 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1980 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1981 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1982 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1983 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1984 then delete; proc means;run;
Data R4; set P5; if nar ne 1985 then delete; proc means;run;

```

```
Data R4; set P5; if nar ne 1986 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1987 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1988 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1989 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1990 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1991 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1992 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1993 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1994 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1995 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1996 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1997 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1998 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 1999 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 2000 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 2001 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 2002 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 2003 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 2004 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 2005 then delete; proc means; run;
Data R4; set P5; if nar ne 2006 then delete; proc means; run;
```

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

Název: Předpověď plemenných hodnot pro skokovou výkonnost u teplotně odolných koní

Autor: Ing. Alexandra Novotná, 65 %
Ing. Alena Svitáková, 30 %
doc. Ing. Luboš Vostrý, Ph.D., 5 %

ISBN 978-80-7403-116-8

Metodika byla vypracována v rámci řešení výzkumného záměru MZE 0002701404