



METODIKA

Odhad plemenné hodnoty pro ukazatele spermatu kanců otcovských plemen

Autoři

Ing. Jaroslav Smital, Ph.D.
Dr. rer. nat. Jochen Wolf, DrSc.

Oponenti

Prof. Ing. Marie Čechová, CSc.
MZLU, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Ing. Michal Pavlů
MZe, Těšnov 17, 117 05 Praha 1

Metodika vychází z řešení výzkumného záměru MZE 0002701401

ISBN 978-80-7403-026-0

Obsah

I. Cíl metodiky.....	4
II. Vlastní popis metodiky	4
II.1. Úvod.....	4
II.2. Přehled ukazatelů spermatu	4
II.3. Faktory mající vliv na ukazatele spermatu	5
II.3.1. Efekt měsíce odběru.....	6
II.3.2. Věk kance při odběru	8
II.3.3. Interval mezi dvěma po sobě následujícími odběry.....	10
II.3.4. Kombinovaný efekt inseminační stanice a roku	12
II.3.5. Efekt plemene a hybridní kombinace kance	12
II.3.6. Permanentní efekt kance	12
II.4. Příprava datového souboru na výpočty.....	12
II.4.1. Tvorba úrovně pro faktory v modelu	12
II.4.2. Kriteria pro přijetí a vyloučení dat.....	13
II.4.3. Popis datového souboru pro výpočty	14
II.5. Odhad genetických parametrů	15
II.6. Odhad plemenné hodnoty jednotlivých znaků.....	17
II.6.1. Příprava dat a struktura datového souboru.....	17
II.6.2. Struktura rodokmenového souboru.....	17
II.6.3. Model pro odhad plemenné hodnoty a technický postup	17
II.A. Příloha	23
III. Srovnání „novosti postupů“	23
IV. Popis uplatnění metodiky.....	23
V. Seznam citované literatury	24
VI. Seznam publikací, které předcházely metodice	25
VI.1. Vědecké publikace	25
VI.2. Publikace v odborných časopisech.....	25
VII. Jména a adresy oponentů	26

I. Cíl metodiky

Cílem metodiky je algoritmus odhadu plemenné hodnoty pro ukazatele spermatu kanců otcovských plemen.

II. Vlastní popis metodiky

II.1. Úvod

Komerčně významné znaky (podíl libového masa, denní přírůstek hmotnosti a počet narozených selat) jsou hlavními znaky při odhadu plemenné hodnoty a následné selekci v chovu prasat, avšak neměly by být znaky jedinými, aby nedocházelo k rozšiřování nevhodných genů v populaci, např. genů snižujících plodnost. Komplexní šlechtitelský program by měl zahrnovat selekci kanců nejen podle znaků výhodných pro koncové producenty prasat, ale také podle znaků, které zvyšují efektivitu samotné inseminační stanice (např. libido, kvantita a kvalita spermatu, adaptabilita apod.).

II.2. Přehled ukazatelů spermatu

Bezprostředně po odběru kance se u každého ejakulátu měří tyto znaky (metodologicky postupy měření vychází z ČSN, 1996):

- Objem spermatu (*OB*) v ml; tj. objem frakce bohaté na spermie; stanovuje se odměrným válcem
- Koncentrace spermií (*KO*) v 1000 spermií na mm³; stanovuje se fotokolorimetricky
- Podíl aktivních spermií (*MO*) v %; stanovuje se mikroskopicky
- Podíl abnormálních spermií (*AB*) v %; stanovuje se mikroskopicky

Z výchozích ukazatelů lze logicky odvodit souhrnné ukazatele spermatu:

- Celkový počet spermií z jednoho odběru kance (*P_c*) v 10⁹ spermií (*OB* se dosadí v ml a *KO* v 1000 spermií na mm³):

$$P_c = OB \times KO / 1000$$

- Počet funkčních spermií z jednoho odběru kance (*P_f*) v 10⁹ spermií (*P_c* se dosadí v 10⁹ spermií a *MO* a *AB* v %):

$$P_f = P_c \times \frac{MO}{100} \times \left(1 - \frac{AB}{100}\right)$$

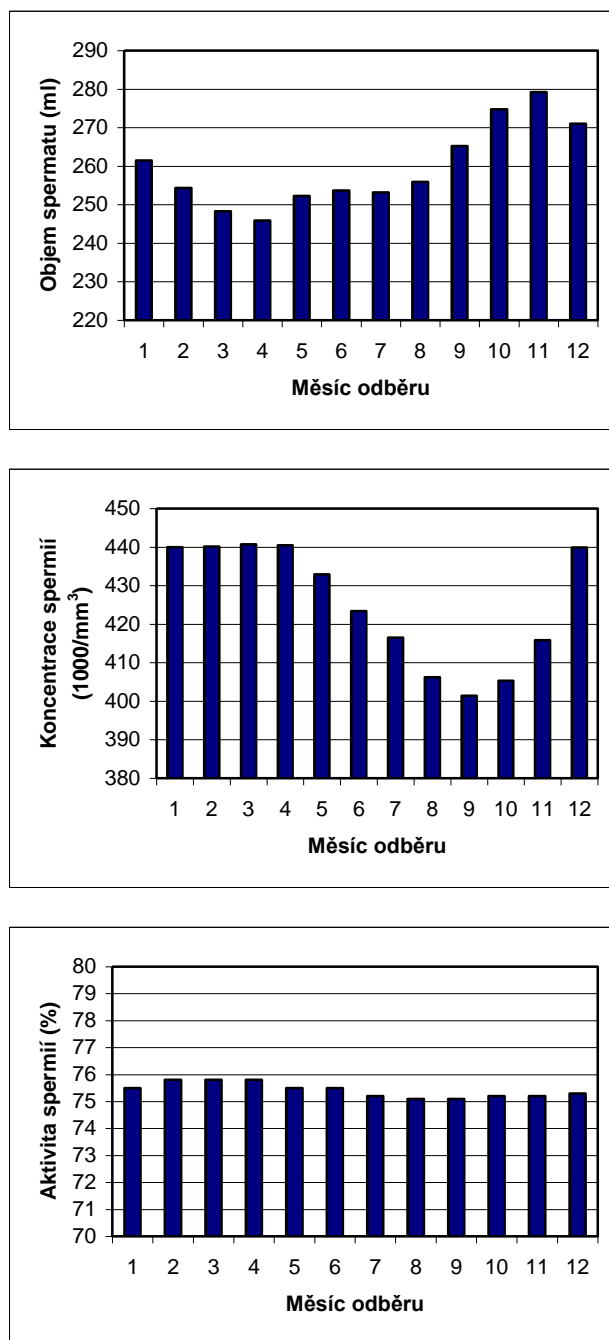
II.3. Faktory mající vliv na ukazatele spermatu

V předběžných analýzách (Smital 2008, Wolf 2008) jsme zjistili, že následující faktory mají vliv na produkci spermatu kanců a proto jsou zahrnuty v modelu pro odhad genetických parametrů a v modelu pro odhad plemenné hodnoty:

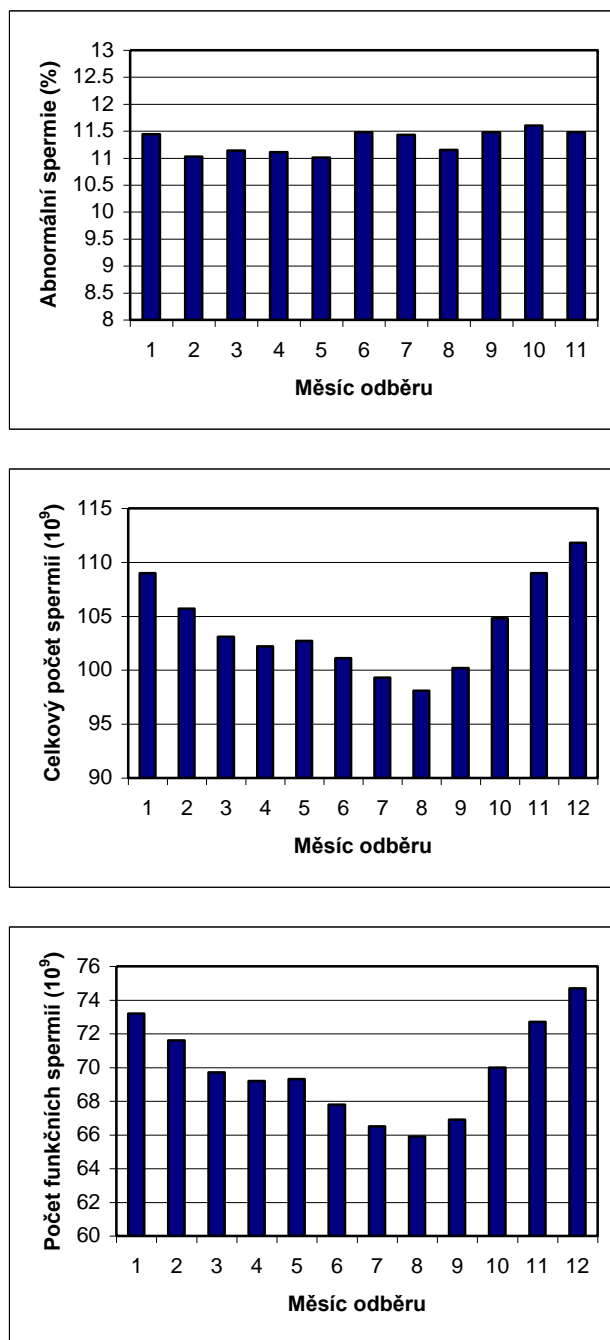
- Efekt měsíce odběru
- Věk kance při odběru
- Interval mezi dvěma po sobě následujícími odběry
- Kombinovaný efekt inseminační stanice a roku
- Efekt plemene kance nebo hybridní kombinace kance
- Permanentní efekt kance

Následující grafy reprezentují fenotypové průměry pro datový soubor, který byl použit pro odhad genetických parametrů a pro testování odhadu plemenné hodnoty. Soubor obsahuje údaje pro celkem 147 870 ejakulátů z 2055 kanců otcovských plemen a kříženců otcovských plemen. Pro podrobnější popis datového souboru viz kap. 4.

II.3.1. Efekt měsíce odběru



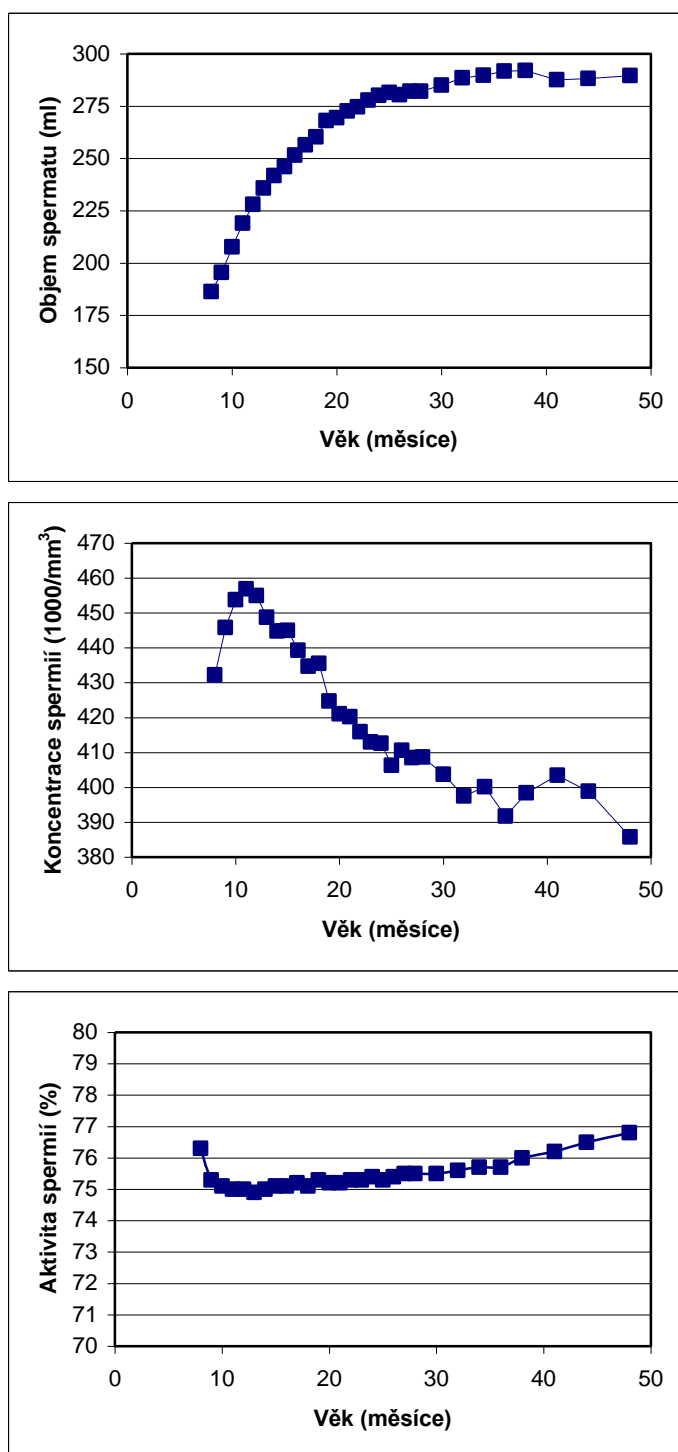
Obr. 1: Vliv měsíce odběru na objem spermatu, koncentraci spermií a podíl aktivních spermií



Obr. 2: Vliv měsíce odběru na podíl abnormálních, celkový počet a počet funkčních spermií

Měsíc odběru má vliv především na objem a koncentraci a také na odvozené parametry (obr. 1 a 2). Aktivita spermií a podíl abnormálních spermií jsou poměrně nezávislé na období. Celkový počet spermií a počet funkčních spermií mají nejvyšší hodnoty v zimě a nejnižší v létě.

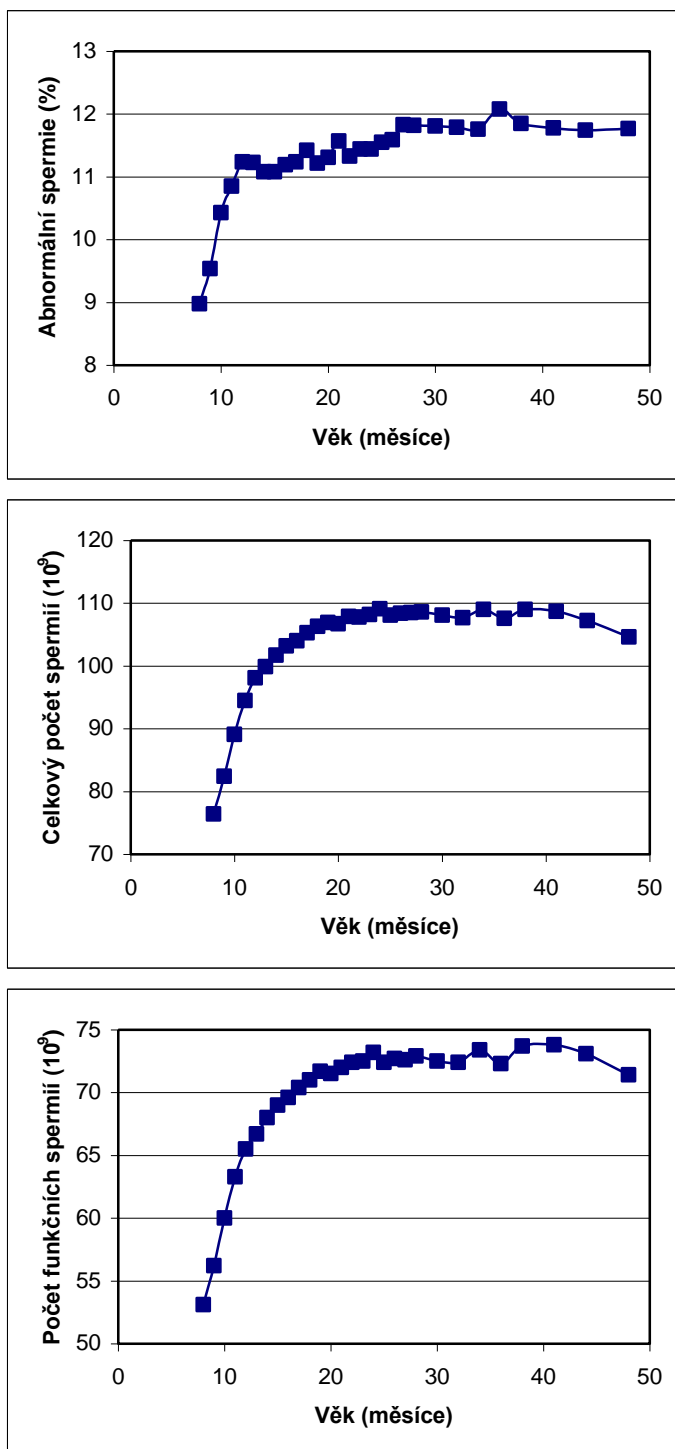
II.3.2. Věk kance při odběru



Obr. 3: Vliv věku při odběru na objem spermatu, koncentraci spermií a podíl aktivních spermií

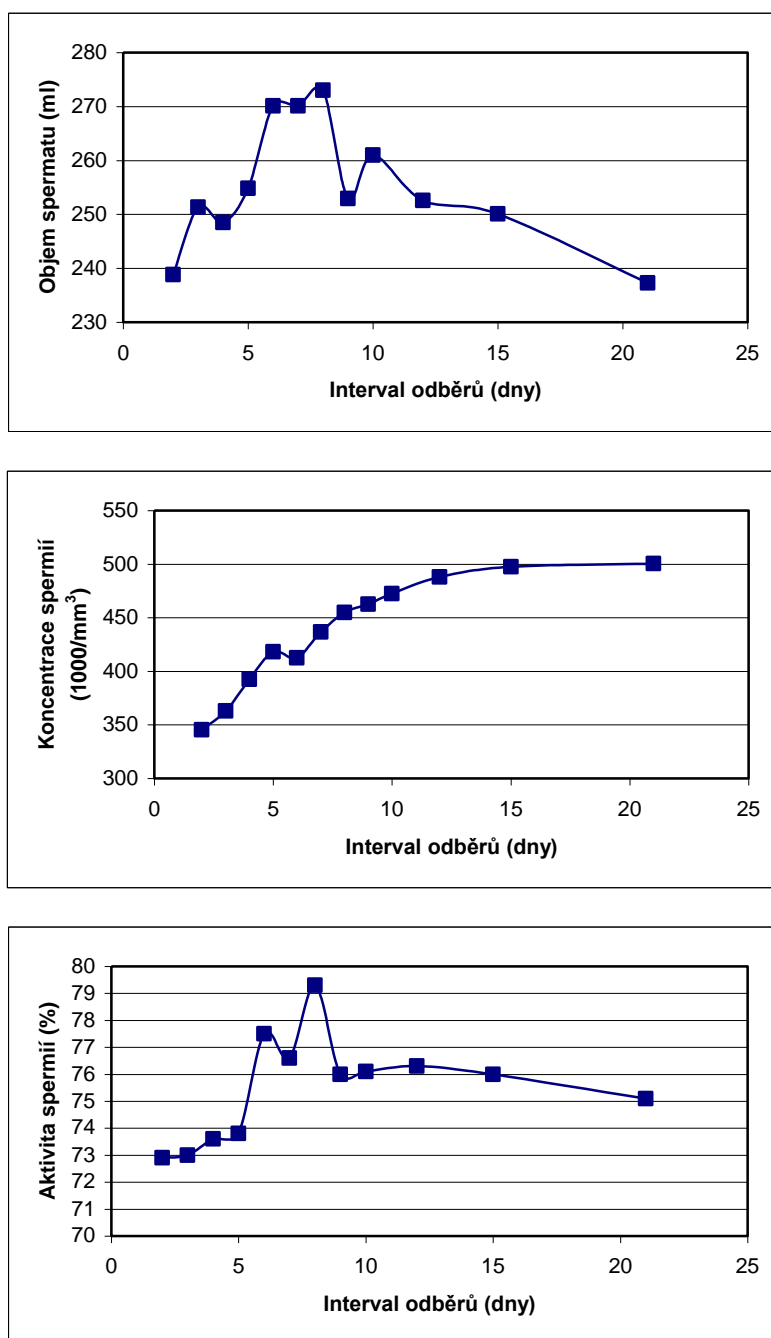
Věk kance při odběru má poměrně značný vliv na všechny analyzované znaky (obr. 3 a 4). Objem spermatu se s věkem kance prudce zvyšuje a asi od věku dvou let se stabilizuje. V tomto věku dosahuje objem skoro dvojnásobku hodnoty než měl ve věku osmi měsíců.

Celkový počet spermií a počet funkčních spermií se chovají podobně. I u podílu abnormálních spermií lze pozorovat na začátku rychlý vzestup, který ale trvá pouze do věku 12 měsíců. Koncentrace spermií dosahuje po strmém nárůstu svého maxima ve věku 11 až 13 měsíců a pak pozvolně klesá. Aktivita spermií se mění pouze málo s věkem.



Obr. 4: Vliv věku při odběru na podíl abnormálních, celkový počet a počet funkčních spermií

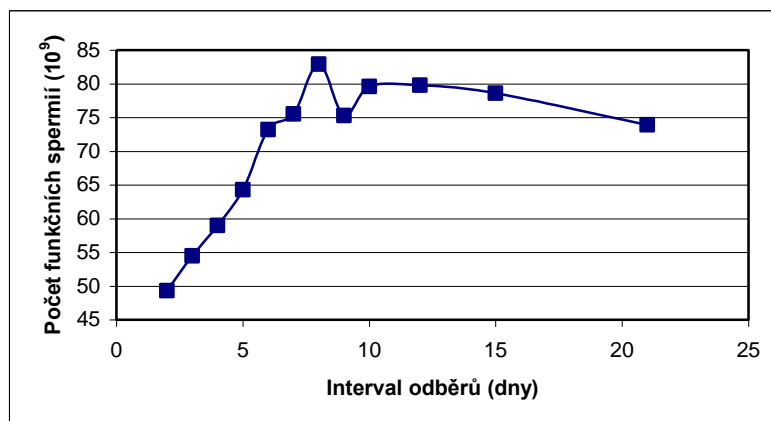
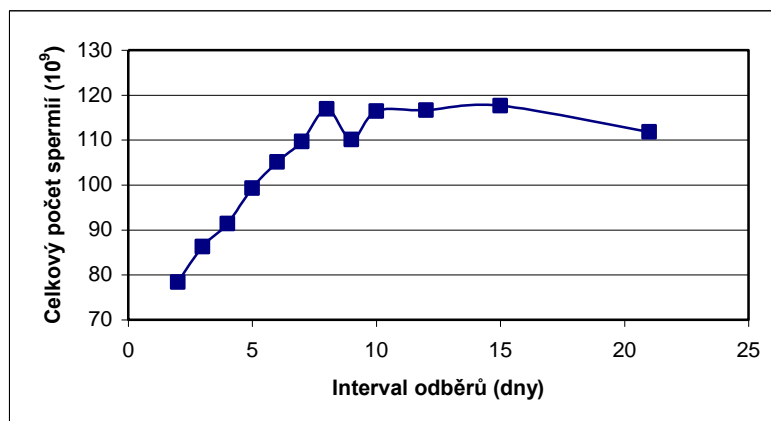
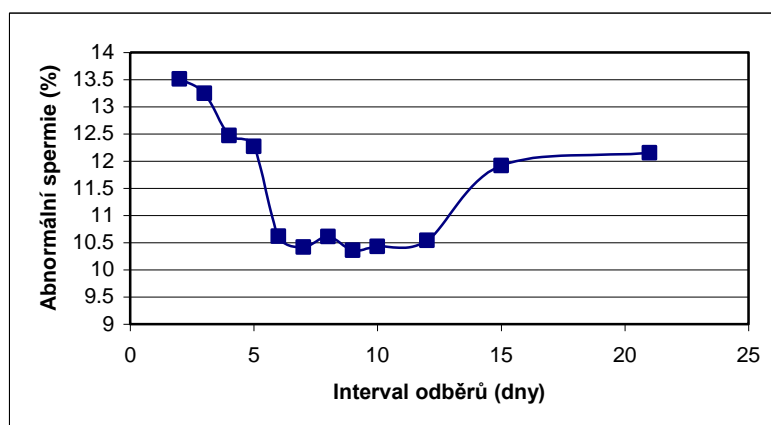
II.3.3. Interval mezi dvěma po sobě následujícími odběry



Obr. 5: Vliv intervalu odběrů na objem spermatu, koncentraci spermií a podíl aktivních spermií

Všechny měřené znaky velmi citlivě reagovaly na změny intervalu mezi dvěma po sobě následujícími odběry, zejména pokud se tento interval snižoval. V obecné rovině lze vysledovat, že jistá stabilita produkce spermatu nastává po 7 až 10 denní sexuální pauze. Objem spermatu a aktivita spermií mají nejvyšší hodnoty při intervalu odběrů 6 až 8 dní. Podíl abnormálních spermií je nejnižší pro intervaly 6 až 12 dní. Koncentrace nejdříve stoupá

poměrně rychle a pak asi od 7 do 8 dní pozvolněji až do maximální hodnoty intervalu (21 dní). Celkový počet spermií a počet funkčních spermií vykazují zřetelný vzestup přibližně do intervalu 7 dní a pak následuje velice mírný pokles. Celkový počet spermií má hodnoty kolem 110×10^9 pro intervaly odběrů delší než 6 dní a počet funkčních spermií je v rozsahu od 75×10^9 do 80×10^9 pro intervaly odběru od 7 do 15 dní.



Obr. 6: Vliv intervalu odběrů na podíl abnormálních, celkový počet a počet funkčních spermií

II.3.4. Kombinovaný efekt inseminační stanice a roku

Je asi beze sporu, že samotné inseminační stanice budou mít vliv na jednotlivé ukazatele spermatu. Ale protože se podmínky na stanicích mění časem, je vhodné, kombinovat efekt stanice s efektem roku. Tak je možné zachytit změny v managementu, v personálu atd.

II.3.5. Efekt plemene a hybridní kombinace kance

Protože počty kanců jednotlivých plemen jsou poměrně nízké, provádí se odhad plemenné hodnoty společně pro tři otcovská plemena (duroc, bílé otcovské a pietrain). Lze ale čekat, že existují meziplemné rozdíly u ukazatelů spermatu (viz tab. 2 pro fenotypové průměry plemen). Proto je nutné začlenit efekt plemene do modelu. Vedle údajů od čistokrevných zvířat se používají také údaje od kříženců těchto plemen jako další zdroj informací.

II.3.6. Permanentní efekt kance

Na každého kance působí během jeho pobytu na inseminační stanici určitý komplex podmínek prostředí (vedle efektu ročních období, stanice a roku), který je více méně stejný během života kance. I tento efekt se musí začlenit do modelu, aby genetický efekt nebyl nadhodnocen.

II.4. Příprava datového souboru na výpočty

II.4.1. Tvorba úrovně pro faktory v modelu

- **Měsíc odběru:** Jak je patrné z obr. 1 a 2, lze předpokládat závislost ukazatelů spermatu na ročním období. Proto se zahrnuje efekt měsíce odběru, zprůměrnován přes roky, do modelu na odhad plemenné hodnoty.
- **Kombinovaný efekt inseminační stanice a roku:** Tento efekt se tvoří kombinací třímístného kódu pro inseminační stanici a dvojmístného kódu pro rok (poslední dvě číslice roku). Modeluje časový vývoj na jednotlivých stanicích.
- **Věk při odběru:** Z údajů v původním souboru z kontroly užitkovosti (datum narození a datum odběru) lze vypočítat věk kance při odběru ve dnech. Abychom dostali věk v měsících, dělíme toto číslo 30,4 a pak zaokrouhleme na celé číslo. Pozorování s věkem menším než 8 měsíců a větším než 48 měsíců jsou vyloučeny z další analýzy. Od věku 8

měsíců do 28 měsíců tvoříme věkové třídy identické se skutečným věkem v měsících. Od věku 29 do 38 měsíců jsou vytvořeny dvouměsíční intervaly. Pro věk větší než 38 měsíců jsou použity tyto věkové třídy: 39 až 41, 42 až 44 a 45 až 48 měsíců.

- **Interval mezi dvěma po sobě následujícími odběry:** Při tvorbě tříd pro interval mezi odběry se postupuje takto: Odběry, které mají interval 1 den k předchozímu odběru nebo interval delší než 21 dní se dále nezpracovávají. Podobně se vypustí z dalšího zpracování první odběry kanců. Od 2 dní do délky intervalu 10 dní jsou použity jednodenní třídy. Pro intervaly s délkou 11 a více dní, byly třídy od 11 do 12, od 13 do 15 a od 16 do 21 dní.
- **Plemeno nebo hybridní kombinace kance:** Tento efekt má celkem 6 úrovní, tři plemena a tři hybridní kombinace. Nerozlišuje se mezi reciprokými kříženci.
- **Permanentní efekt kance:** Počet úrovně tohoto faktoru je dán počtem kanců s pozorováními v souboru.
- **Aditivně genetický efekt:** Aditivně genetický efekt (neboli plemenná hodnota) nemá jenom tolik úrovní kolik je kanců s pozorováními v souboru, ale k tomuto číslu se musí ještě připočítat počet kanců i prasnic v rodokmenu. Tzn., plemenné hodnoty pro ukazatele spermatu se nepočítají pouze pro kance, ale také pro prasnice v rodokmenu.

II.4.2. Kriteria pro přijetí a vyloučení dat

Tab. 1: Dolní a horní hranice pro ukazatele spermatu

Ukazatel	Dolní hranice	Horní hranice
Objem spermatu (ml)	50	600
Koncentrace spermií (10^3 spermií/mm ³)	50	900
Podíl aktivních spermií (%)	50	100
Podíl abnormálních spermií (%)	0	30
Celkový počet spermií (10^9 spermií)	5	200

Tab. 1 obsahuje dolní a horní hranice pro jednotlivé ukazatele spermatu. Pokud u daného ejakulátu jeden z ukazatelů má menší hodnotu než dolní hranici nebo větší hodnotu než horní hranice, doporučíme vyloučit data z dalšího zpracování. Dále se vyžaduje, že

- celková četnost ejakulátů v rámci inseminační stanice je minimálně 100,
- četnost ejakulátů v jednom roce v rámci inseminační stanice je minimálně 20 a
- počet ejakulátů z jednoho kance je minimálně 5.

V případě nesplnění jedné z těchto podmínek dotyčné údaje nejsou zpracovávány.

II.4.3. Popis datového souboru pro výpočty

Následující soubor sloužil pro odhad genetických parametrů a na otestování odhadu plemenné hodnoty. Soubor byl připraven a očištěn jak uvedeno v paragrafech 4.1. a 4.2. Data pocházeli z ejakulátů kanců plemen duroc, bílé otcovské a pietrain a jejich kříženců, kteří byli odebíráni od roku 2000 do roku 2007 na 20 inseminačních stanicích v České republice. Tab. 2 a 3 obsahují základní statistické údaje souboru. Celkový počet kanců byl 2 055 a celkový počet ejakulátů 147 870.

Tab. 2: Základní statistické údaje pro otcovská plemena

Ukazatel	D	BO	PN	Plemena celkem
Počty				
Počet kanců	199	602	198	999
Počet ejakulátů	10336	44935	11564	66835
Počet ejakulátů na kance	52	75	58	67
Průměry				
Objem spermatu (ml)	201	272	277	262
Koncentrace spermií (10^3 spermií/mm ³)	492	402	454	425
Podíl aktivních spermií (%)	73,7	76,6	76,8	76,2
Podíl abnormálních spermií (%)	10,8	11,3	11,8	11,3
Celkový počet spermií (10^9 spermií)	94,4	101,9	119,7	103,8
Počet funkčních spermií (10^9 spermií)	61,9	69,7	81,0	70,4

D – duroc, BO – bílé otcovské, PN - pietrain

Tab. 3: Základní statistické údaje pro kříženci otcovských plemen

Ukazatel	D×BO ¹	D×PN	BO×PN	Kříženci celkem
Počty				
Počet kanců	194	355	507	1056
Počet ejakulátů	17422	26606	37007	81035
Počet ejakulátů na kance	90	75	73	77
Průměry				
Objem spermatu (ml)	236	242	283	260
Koncentrace spermií (10^3 spermií/mm ³)	430	444	407	424
Podíl aktivních spermií (%)	71,6	74,2	76,6	74,7
Podíl abnormálních spermií (%)	13,1	10,9	10,8	11,3
Celkový počet spermií (10^9 spermií)	95,2	102,4	107,9	103,4
Počet funkčních spermií (10^9 spermií)	59,2	67,7	74,2	68,8

¹včetně reciprokých kříženců

Je patrné, že počet kříženců je větší než počet čistokrevných zvířat. Proto je užitečné zařadit křížence jako zdroj informací do datového souboru pro odhad plemenné hodnoty otcovských plemen.

II.5. Odhad genetických parametrů

Odhad genetických parametrů se uskutečnil společně pro všechna plemena a jejich hybridy. Pro znaky objem spermatu, koncentrace spermií, podíl aktivních spermií a podíl abnormálních spermií byly použity čtyřznakové animal-modely. Pro odvozené znaky (celkový počet spermií a počet funkčních spermií) byly použity jednoznakové animal modely. Základní rovnice lineárního modelu pro všechny výpočty byla velice podobná jak ji použil Wolf (2008):

$$y_{ijklmno} = m_i + věk_j + int_k + stanr_l + plem_m + p_n + a_n + e_{ijklmno}$$

kde $y_{ijklmno}$ je ukazatel spermatu měřený na o -tém ejakulátu n -tého kance m -tého plemene, m_i je efekt měsíce, $věk_j$ je efekt věkové třídy kance, int_k je efekt intervalu mezi dvěma po sobě následujícími odběry, $stanr_l$ je kombinovaný efekt inseminační stanice a roku, $plem_m$ je efekt plemene kance, p_n je efekt permanentního prostředí kance, a_n je aditivně-genetický efekt kance a $e_{ijklmno}$ je reziduální efekt. Rodokmen byl zohledněn zpátky až do roku 1985.

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 5.0 (Kovač et al., 2002).

Tab. 4: Odhady koeficientů dědivosti (na diagonále) a genetických korelací (nad diagonálou) pro čtyři základní ukazatele spermatu

	<i>OB</i>	<i>KO</i>	<i>MO</i>	<i>AB</i>
<i>OB</i>	0,28	-0,59	-0,18	-0,21
<i>KO</i>		0,20	0,16	0,10
<i>MO</i>			0,05	-0,51
<i>AB</i>				0,15

OB - objem spermatu, *KO* - koncentrace spermií, *MO* - podíl aktivních spermií, *AB*- podíl abnormálních spermií

Koeficienty dědivosti a genetické korelace pro objem spermatu, koncentraci spermií, podíl aktivních spermií a podíl abnormálních spermií jsou prezentovány v tab. 4. Nejvyšší koeficient dědivosti má objem spermatu. Podíl aktivních spermií má velice nízký koeficient dědivosti. Významné genetické korelace jsou pouze mezi objemem ejakulátu a koncentrací spermií a mezi podílem aktivních a podílem abnormálních spermií. Obě korelace jsou záporné. Efekt permanentního prostředí kance se podílí na celkové varianci 17 % nebo více (tab. 5). Nejvyšší podíl variance permanentního efektu se vyskytuje u podílu abnormálních

spermií. Oba odvozené ukazatele spermatu mají koeficient dědivosti kolem 0,18 a podíl variance permanentního efektu kolem 0,12 (tab. 6).

Tab. 5: Odhady podílu variance (na diagonále) a korelace (nad diagonálou) pro permanentní efekt pro čtyři základní ukazatele spermatu

	<i>OB</i>	<i>KO</i>	<i>MO</i>	<i>AB</i>
<i>OB</i>	0,17	-0,63	0,01	-0,02
<i>KO</i>		0,17	0,14	0,02
<i>MO</i>			0,19	-0,30
<i>AB</i>				0,28

Pro vysvětlivky zkratk viz Tab. 4.

Tab. 6: Odhady koeficientů dědivosti a podílu variance podmíněné permanentním efektem pro dva odvozené ukazatele spermatu

	Celkový počet spermií	Počet funkčních spermií
Koeficient dědivosti	0,18	0,18
Podíl variance podmíněný permanentním efektem	0,12	0,13

Tab. 7: Aditivně-genetické variance (na diagonále) a kovariance (nad diagonálou) pro čtyři základní ukazatele spermatu

	<i>OB</i>	<i>KO</i>	<i>MO</i>	<i>AB</i>
<i>OB</i>	2057,62	-1813,45	-7,24	-19,79
<i>KO</i>		4522,06	10,02	14,45
<i>MO</i>			0,83	-0,99
<i>AB</i>				4,50

Pro vysvětlivky zkratk viz tab. 4.

Tab. 8: Variance (na diagonále) a kovariance (nad diagonálou) pro permanentní efekt pro čtyři základní ukazatele spermatu

	<i>OB</i>	<i>KO</i>	<i>MO</i>	<i>AB</i>
<i>OB</i>	1229,03	-1335,60	0,57	-1,71
<i>KO</i>		3711,96	14,72	3,19
<i>MO</i>			2,97	-1,50
<i>AB</i>				8,46

Pro vysvětlivky zkratk viz tab. 4.

Tab. 7 až 10 obsahují odhady genetických variancí a kovariancí, variancí a kovariancí podmíněných permanentním efektem kance a reziduálních variancí a kovariancí. Podíly variance a korelace prezentovány v tab. 4 až 6 jsou názorné hodnoty, které se dají dobře interpretovat, oproti tomu variance a kovariance jsou méně názorné. Ale jsou to ty hodnoty, které potřebujeme pro odhad plemenné hodnoty, proto jsou tady uvedené.

Tab. 9: Reziiduální variance (na diagonále) a kovariance (nad diagonálou) pro čtyři základní ukazatele spermatu

	<i>OB</i>	<i>KO</i>	<i>MO</i>	<i>AB</i>
<i>OB</i>	3983,8	-2584,8	-1,2	-1,9
<i>KO</i>		14215,0	23,1	-0,2
<i>MO</i>			12,1	-1,0
<i>AB</i>				17,1

Pro vysvětlivky zkratk viz tab. 4.

Tab. 10: Odhady variancí pro dva odvozené ukazatele spermatu

	Celkový počet spermií	Počet funkčních spermií
Aditivně-genetická variance	213,414	109,173
Variance podmíněná permanentním efektem	145,235	79,239
Reziiduální variance	854,238	407,906

II.6. Odhad plemenné hodnoty jednotlivých znaků

II.6.1. Příprava dat a struktura datového souboru

Data pro odhad plemenné hodnoty se připravují podle pravidel uvedených v paragrafech 4.1. a 4.2. Soubor popsán v paragrafu 4.3. byl použit na otestování postupů odhadu plemenné hodnoty. Tab. 11 prezentuje strukturu datového souboru pro odhad plemenné hodnoty. Soubor je jednoduchý textový soubor.

II.6.2. Struktura rodokmenového souboru

Rodokmenový soubor 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.

II.6.3. Model pro odhad plemenné hodnoty a technický postup

Model pro odhad plemenné hodnoty je identický s modelem pro odhad genetických parametrů (viz bod 5.). Provádí se celkem tři výpočty: čtyřznakový animal model pro znaky objem spermatu, koncentrace spermií, podíl aktivních spermií a podíl abnormálních spermií, jednoznakový model pro celkový počet spermií a jednoznakový model pro počet funkčních spermií.

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.

Tab. 11: Struktura datového souboru pro odhad plemenné hodnoty

Parametr	První sloupec	Počet míst	Počet desetinných míst
AM číslo kance	1	9	
Měsíc ¹	10	2	
Věk v měsících ²	12	2	
Třída intervalu odběru ³	14	3	
Objem spermatu (ml)	17	3	
Koncentrace spermií (10^3 spermií/mm ³)	20	3	
Podíl aktivních spermií (%)	23	3	
Podíl abnormálních spermií (%)	26	3	
Celkový počet spermií (10^9 spermií) ⁴	29	8	2
Počet funkčních spermií (10^9 spermií) ⁵	37	8	3
Stanice-rok ⁶	45	5	
Plemeno kance ⁷	50	2	

¹ Dvě číslice pro měsíc. Nuly se píší.

² Věkové třídy jsou tvořeny jak uvedeno v bodu 4.1.

³ Tvorba tříd pro interval odběru je popsán v bodu 4.1.

⁴ Zde se dosadí celkový počet spermií $\times 100$ jako celé číslo.

⁵ Zde se dosadí počet funkčních spermií $\times 1000$ jako celé číslo.

⁶ Tento efekt je tvořen spojením tří číslic stanice a dvou posledních číslic roku. Např. pro stanici 116 v roce 2004 se píše 11604.

⁷ Pro D se píše 30, pro BO 40, pro PN 80, pro D \times BO 34, pro D \times PN 38 a pro BO \times PN 48.

II.6.3.1. Spojení dat z datového a rodokmenového souboru

Odhad plemenné hodnoty se provádí programem PEST (Groeneveld et al., 1990, 1992). Základem pro výpočty jsou datový soubor (označíme ho **sp_ot**) a rodokmenový soubor (píšeme **mphm05**). Program **spotcdr.out**, který byl vyvinut v rámci této metodiky, vyhledává z rodokmenového souboru údaje, které se vztahují na kance v datovém souboru. Jako výsledek vznikají dva soubory:

- Soubor **scr.sp_ot**, který obsahuje všechny datové věty ze souboru **sp_ot**, pro které byly k dispozici údaje v rodokmenovém souboru **mphm05**.
- Soubor **scr.mphm05**, který obsahuje všechny informace z rodokmenu, které se vztahují na kance v souboru **scr.sp_ot**.

II.6.3.2. Parametrický soubor pro PEST p_spot4 (pro čtyřznakový model)

COMMENT

Otcovska plemena, 4 ukazatele spermatu 27.5.2008
bez genetických skupin

RELATIONSHIP

rel_for zvire
infile = 'scr.mphm05'
undefined '000000000'
input
 zvire 1 9
 m_p 13 9
 f_p 25 9

DATA

```
infile = 'scr.sp_ot'  
INPUT  [  VAR_NAME      MAXLEVEL  START_COLUMN  VAR_LENHT  
DECIMAL]  
          zvire      600000      1          9  
          obdobi      1000      10         2  
          vekmes       50      12         2  
          trodb       50      14         3  
          ob          0      17         3  
          ko          0      20         3  
          ak          0      23         3  
          ab          0      26         3  
          iskro       500      45         5  
          pl          10      50         2  
          perm       5000      1         9
```

HYPOTHESIS

PEV

MODEL

ob = obdobi iskro vekmes trodb pl perm zvire
ko = obdobi iskro vekmes trodb pl perm zvire
ak = obdobi iskro vekmes trodb pl perm zvire
ab = obdobi iskro vekmes trodb pl perm zvire

TRANSFORMATION

TREATED_AS_MISSING
ob none 0. none
ko none 0. none
ak none 0. none
ab none 99. none

VE

```
3983.8 -2584.8   -1.2   -1.9  
-2584.8 14215.0  23.1   -0.2  
-1.2   23.1   12.1   -1.0  
-1.9   -0.2   -1.0   17.1
```

VG

```
VG_FOR perm  
1229.03 -1335.60   0.57   -1.71  
-1335.60 3711.96   14.72   3.19  
0.57   14.72   2.97   -1.50  
-1.71   3.19   -1.50   8.46
```

```

VG_FOR zvire

2057.62 -1813.45 -7.24 -19.79
-1813.45 4522.06 10.02 14.45
-7.24 10.02 0.83 -0.99
-19.79 14.45 -0.99 4.50

SOLVER
  smp
  FSPAK

SYSTEM_SIZE
  non_zero=6000000
  total = 80000000

PRINTOUT
  outfile 'spot4.lst'
  page = 500000
  output
    ob (f10.4)
    ko (f10.4)
    ak (f10.4)
    ab (f10.4)

STARTING_VALUES

```

II.6.3.3. Parametrický soubor pro PEST p_spotcp (pro celkový počet spermií)

```

COMMENT
  Otcovska plemena, celkovy pocet spermii 28.5.2008
  bez genetickyh skupin

RELATIONSHIP
  rel_for zvire
  infile = 'scr.mphm05'
  undefined '0000000000'
  input
    zvire 1 9
    m_p 13 9
    f_p 25 9

DATA
  infile = 'scr.sp_ot'
  INPUT [ VAR_NAME MAXLEVEL START_COLUMN VAR LENGHT
DECIMAL]
          zvire 600000 1 9
          obdobi 1000 10 2
          vekmes 50 12 2
          trodb 50 14 3
          cp 0 29 8
          iskro 500 45 5
          pl 10 50 2
          perm 5000 1 9

HYPOTHESIS
  PEV

MODEL

```

```

cp = obdobi iskro vekmes trodb pl perm zvire

TRANSFORMATION
  TREATED_AS_MISSING
c   cp          none 0. none

VE
  854.238

VG
  VG_FOR perm
  145.235

  VG_FOR zvire
  213.414

SOLVER
  smp
  FSPAK

SYSTEM_SIZE
  non_zero=1000000
  total = 5000000

PRINTOUT
  outfile 'spotcp.lst'
  page = 500000
  output
  cp (f10.4)

STARTING_VALUES

```

II.6.3.4. Parametrický soubor pro PEST p_spotpof (pro počet funkčních spermií)

```

COMMENT
  Otcovska plemena, pocet funkcnich spermii 28.5.2008
  bez genetickych skupin

RELATIONSHIP
  rel_for zvire
  infile = 'scr.mphm05'
  undefined '0000000000'
  input
    zvire  1  9
    m_p    13 9
    f_p    25 9

DATA
  infile = 'scr.sp_ot'
  INPUT  [  VAR_NAME  MAXLEVEL  START_COLUMN  VAR_LENGTH
DECIMAL]
          zvire      600000    1              9
          obdobi     1000      10             2
          vekmes     50        12             2
          trodb      50        14             3
          pof        0         37             8
          iskro      500      45             5
          pl         10        50             2

```

```
perm      5000      1      9
```

```
HYPOTHESIS
  PEV

MODEL
  pof = období iskro vekmes trodb pl perm zvire

TRANSFORMATION
  TREATED_AS_MISSING
c   pof      none 0. none

VE
  407.906

VG
  VG_FOR perm
    79.239

  VG_FOR zvire
    109.173

SOLVER
  smp
  FSPAK

SYSTEM_SIZE
  non_zero=1000000
  total = 5000000

PRINTOUT
  outfile 'spotpof.lst'
  page = 500000
  output
  pof (f10.4)

STARTING_VALUES
```

II.6.3.5. 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 1999 až 2001, a to pro každé plemeno zvlášť. Má-li zvíře kladnou plemennou hodnotu,

je lepší než průměr zvířat narozených v letech 1999 až 2001 a opačně, má-li zvíře zápornou plemennou hodnotu, je horší než průměr zvířat narozených v letech 1999 až 2001.

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 a to samostatně za jednotlivá plemena. Pro výpočet kvantilů se třídí zvířata podle velikosti plemenné hodnoty. Tak např. tvoří 5 % nejlepších zvířat “top 5 %” a nejnižší plemenná hodnota, která se v této skupině objeví, je odpovídající kvantil, který tvoří dolní hranici pro top 5 %. Místo 5 se dá dosadit libovolné kladné číslo do sta.

II.A. Příloha

Součástí metodiky jsou tyto počítačové soubory:

- Program **spotcdr.f** ve zdrojovém kódu (FORTRAN77)
- Zkompilovaný program **spotcdr.out**
- Parametrické soubory pro PEST: **p_spot4**, **p_spotcp** a **p_spotpof**

III. Srovnání „novosti postupů“

I když výzkumné práce naznačují (Grandjot et al., 1997a-b; Oh a See, 2003; Smital et al., 2005; Oh et al., 2006; Wolf, 2008), že odhad plemenné hodnoty pro produkci spermatu by mohl být užitečný pro selekci kanců na zvýšenou kvalitu a kvantitu spermatu, o praktické aplikaci metody odhadu plemenné hodnoty neexistují další informace. Proto se lze domnívat, že nejenom v České republice, ale také mezinárodně, je uvedená metodika zcela nová.

IV. Popis uplatnění metodiky

Metodika bude uplatněna celostátně pro odhad plemenné hodnoty ukazatelů spermatu kanců z inseminačních stanic České republiky. Výpočet se provádí jednou měsíčně a výsledky výpočtu zpracuje, zužitkuje a publikuje Svaz chovatelů prasat v Čechách a na Moravě.

V. Seznam citované literatury

- ČSN 467114 (1996): Sperma kance a inseminace v chovu prasat. VÚNM Prague.
- Grandjot G., Brandt H., Glodek P. (1997a): Genetische und phänotypische Untersuchungen zu Eigenleistungs-, Sperma- und Fruchtbarkeitsmerkmalen von Besamungsebern. 1. Mitteilung: Systematische Einflußfaktoren auf genetische Parameter. Arch. Tierz. 40, 421-432.
- Grandjot G., Brandt H., Glodek P. (1997b): Genetische und phänotypische Untersuchungen zu Eigenleistungs-, Sperma- und Fruchtbarkeitsmerkmalen von Besamungsebern. 2. Mitteilung: Beziehungen zwischen Eigenleistungs-, Sperma- und Fruchtbarkeitsmerkmalen. Arch. Tierz. 40, 433-443.
- 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.
- Kovač M, Groeneveld E, García-Cortés LA (2002): VCE-5 package for the estimation of dispersion parameters. In: Proceedings of the 7th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, Montpellier, vol 33, 741-742.
- Neumaier A., Groeneveld E. (1998): Restricted maximum likelihood estimation of covariances in sparse linear models. Genet. Sel. Evol., 30, 3-26.
- Oh, S.H., See, M.T. (2003): Estimates of breeding value for boar semen traits. In: Animal Swine Report, publikováno na internetu: <http://mark.asci.ncsu.edu/swinereports/2003/oh1.htm>, zpřístupněno 11.6.2008.
- Oh S.H., See M.T., Long T.E., Galvin J.M. (2006): Genetic parameters for various random regression models to describe total sperm cells per ejaculate over the reproductive lifetime of boars. J. Anim. Sci. 84, 538-545.
- Smítal J., Wolf J., DeSousa L.L. (2005): Estimation of genetic parameters of semen characteristics and reproductive traits in AI boars. Anim. Reprod. Sci. 86, 119-130.
- Smítal J. (2008): Effects influencing boar semen. Anim. Reprod. Sci., doi: 10.1016/j.anireprosci.2008.01.024.
- Wolf J. (2008): Genetic parameters for semen traits of AI boars estimated from data on individual ejaculates. Reprod. Dom. Anim., v tisku.

VI. Seznam publikací, které předcházely metodice

Dosud vyšli publikace o vlivu jednotlivých faktorů na ukazatele spermatu a o odhadu genetických parametrů. Další publikace o samotném odhadu plemenné hodnoty se připravují.

VI.1. Vědecké publikace

Smital J. (1993): Sezónní změny spermatologických ukazatelů u kanců působících v inseminaci. *Živoč. Výt.*, 38, 415-422.

Smital J. (1993): Meziplémenné rozdíly sezónních změn spermatologických ukazatelů u kanců působících v inseminaci. *Živoč. Výt.* 38, 511-519.

Smital J. (2009): Effects influencing boar semen. *Anim. Reprod. Sci.* 110, 335-346.

Smital J., DeSousa, L.L., Mohsen, A. (2004): Differences among breeds and manifestation of heterosis in AI boar sperm output. *Anim. Reprod. Sci.* 80, 121-130.

Smital J., Wolf J., DeSousa L.L. (2005): Estimation of genetic parameters of semen characteristics and reproductive traits in AI boars. *Anim. Reprod. Sci.* 86, 119-130.

Wolf J. (2008): Genetic parameters for semen traits of AI boars estimated from data on individual ejaculates. *Reprod. Dom. Anim.*, v tisku (doi: 10.1111/j.1439-0531.2008.01083).

Wolf J., Smital J. (2009): Quantification of factors affecting semen traits in AI boars from animal model analyse. *J. Anim. Sci.*, posláno.

VI.2. Publikace v odborných časopisech

Smital J. (1995): Faktory působící na plodnost kanců. *Náš chov* 55 (2), 18.

Smital J. (2002): Meziplémenné rozdíly v kvalitě a kvantitě kančího spermatu. *Náš chov*, 62 (6), 48-50.

Smital J. (2002): Faktory působící na kvalitu a kvantitu kančího spermatu. *Náš chov* 62 (7), 50-53.

Smital J. (2002): Genetické zlepšování kvality a kvantity kančího spermatu. *Náš chov* 62 (8), 43-44.

Smital J. (2004): Plodnost kancov I. Hodnotenie reprodukčnej schopnosti a vplyv dedičnosti na plodnosť kancov *Slovenský chov* č. 4, 21-22

Smital J. (2004): Plodnosť kancov II. Hodnotenie reprodukčnej schopnosti a vplyv dedičnosti na plodnosť kancov. *Slovenský chov* č. 6, 34-35

Smital J. (2007): Úloha inseminácie v genetickom zlepšovaní populácie ošípaných. *Slovenský chov* č. 6, 30-31.

- Smital J. (2007): Úspěšný chov prasat začíná kvalitním spermatem. Farmář 13 (6), 42-43.
- Smital J. (2008): Selekcce kanců pro účely inseminace. Náš chov 68 (4), 42-43.
- Smital J. (2008): Prejav sezónnosti pri produkcii spermy kancov v ČR. Slovenský chov, č 10, 40-42.
- Smital J. (2008): Spermatologické ukazatele kanců různých plemen. Náš chov, 68 (11), 18-20.
- Smital J., De Sousa L.L. (2000): Současné a perspektivní metody pro hodnocení kančího spermatu. Část I. Náš chov, 60 (12), 32-33.
- Smital J., De Sousa L.L. (2001): Současné a perspektivní metody pro hodnocení kančího spermatu. Část II. Náš chov 61 (1), 32-33.

VII. Jména a adresy oponentů

Prof. Ing. Marie Čechová, CSc.

MZLU, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Email: cechova@mendelu.cz

Tel.: 545 133 742

Ing. Michal Pavlů

MZe, Těšnov 17, 117 05 Praha 1

Email: pavlu@mze.cz

Tel.: 221 812 284

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

Název: Odhad plemenné hodnoty pro ukazatele spermatu kanců otcovských plemen

Autoři: Ing. Jaroslav Smital, Ph.D.
Dr. rer. nat. Jochen Wolf, DrSc.

Oponenti: Prof. Ing. Marie Čechová, CSc.
MZLU, Agronomická fakulta, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Ing. Michal Pavlů
MZe, Těšnov 17, 117 05 Praha 1

ISBN 978-80-7403-026-0

Vydáno bez jazykové úpravy.

Metodika vychází z řešení výzkumného záměru MZE0002701401.

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