



VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, Praha Uhřetěves

METODIKA

**výpočtu selekčních indexů pro býky masného skotu
v České republice**

2004

METODIKA PRO PRAXI



VÝZKUMNÝ ÚSTAV ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY, Praha Uhřetěves

doc. ing. Josef Bouška, CSc.
ředitel

METODIKA

výpočtu selekčních indexů pro býky masného skotu v České republice

METODIKA PRO PRAXI

výstup k projektu NAZV QD 1234

„Zabudování druhotných – funkčních vlastností do selekčních indexů
a systému šlechtění skotu“

Petr Šafus
Josef Příbyl
Zdeňka Veselá
Luboš Vostrý
Marie Wolfová

2004

Obsah

Úvod	3
Cíl	3
Metodika výpočtu selekčních indexů	
3	
Závěr	7
Přílohy	
8	
Tab. 1 Marginální hodnoty vlastností v Kč (přepočtené na krávu a rok) a genetické směrodatné odchyly vlastností	8
Tab. 2 Ekonomické hodnoty přepočtené na směrodatnou odchylku pro přímý a maternální efekt vlastností	8
Tab. 3 Směrodatné odchyly plemenných hodnot a genetické směrodatné odchyly	9
Tab. 4 Korelační matice vlastností v genotypu (v %)	10
Tab. 5 Korelační matice plemenných hodnot vlastností v selekčním indexu (v %)	11
Tab. 6 Matice genetických korelací vlastností v souhrnném genotypu a selekčním indexu (v %)	12
Tab. 7 Váhové koeficienty pro kombinaci plemenných hodnot jednotlivých vlastností do souhrnného selekčního indexu	13
Program pro výpočet selekčního indexu IM	13
Program pro výpočet selekčního indexu IZ	19
Program pro výpočet selekčního indexu IS	26
Přehled použité literatury	32

ÚVOD

Byla vypracována metodika výpočtu selekčního indexu pro masný skot v České republice. Pro býky masného skotu byly zkonstruovány tři selekční indexy: IM pro užitkové křížení (v dojných stádech), IZ pro výběr býků – zakladatelů masných stád a IS pro výběr býků pro masná stáda. Zdrojem informací byly vlastnosti rutinně stanovované v kontrole užitkovosti – 10 plemenných vlastností pro přímý a maternální efekt pro obtížnost telení a růst, plemenné hodnoty pro denní přírůstek býků v odchovnách a 10 plemenných hodnot pro vlastnosti zevnějšku mladých zvířat.

CÍL

Metodika popisuje postup konstrukce selekčních indexů pro výběr býků masného skotu do plemenitby. Pro různé požadavky chovatelů byly zkonstruovány tři selekční indexy – pro výběr býků pro křížení v dojných stádech, pro výběr býků – zakladatelů masných stád a pro výběr býků pro masná stáda.

Metodika výpočtu selekčních indexů pro býky masného skotu v České republice byla vypracována v rámci řešení projektu NAZV QD1234/03/2004.

METODIKA VÝPOČTU SELEKČNÍCH INDEXŮ

V České republice je chována řada plemen masného skotu, které se navzájem liší tělesným rámcem, raností, složením jatečného těla a dalšími vlastnostmi. Plemenné hodnoty jsou stanovovány pro tři skupiny vlastností – polní test (Příbyl et al., 2003), odchovny (Příbylová et al., 2004) a zevnějšek (Veselá et al. 2005). Velikosti jednotlivých souborů se liší. Výsledky plemenných hodnot polního testu jsou známé prakticky pro všechny jedince, plemenné hodnoty pro zevnějšek a odchovny jen pro omezený počet jedinců. Dalšími vstupními údaji pro výpočet selekčních indexů jsou ekonomické hodnoty jednotlivých

vlastností v selekčním cíli stanovené na základě ziskových funkcí (Wolf et al., 2005; Wolfová et al., 2005a, 2005b).

Selekční index vyjadřujeme pomocí následujícího vzorce:

$$I = b_1 \cdot PH_1 + b_2 \cdot PH_2 + \dots + b_n \cdot PH_n$$

kde I je souhrnný selekční index

b jsou váhové koeficienty

PH jsou plemenné hodnoty jednotlivých vlastností

Selekční cíl (souhrnný genotyp, který zlepšujeme) vyjádříme jako součet

$$H = a_1 \cdot G_1 + a_2 \cdot G_2 + \dots + a_m \cdot G_m$$

kde a jsou ekonomické hodnoty jednotlivých vlastností v selekčním cíli

G jsou neznámé genetické hodnoty vlastností v selekčním cíli

Nejspolehlivější předpověď souhrnného genotypu H pomocí indexu I je dosažena, pokud mezi indexem a souhrnným genotypem je zajištěna nejvyšší možná korelace. Tato korelace závisí na kombinaci váhových koeficientů b .

Nejvhodnější kombinaci lze získat řešením soustavy rovnic

$$b = P^{-1} \cdot C \cdot a$$

kde: b je neznámý vektor odhadovaných vah pro jednotlivé vlastnosti (tab. 7)

a je vektor ekonomických hodnot vlastností v genotypu (Tab. 2)

P je variančně-kovarianční matice plemenných hodnot vlastností v kontrole užítkovosti (Tab. 5)

C je kovarianční matice plemenných hodnot vlastností v kontrole užítkovosti ke genetickým hodnotám vlastností v souhrnném genotypu (Tab. 6)

Pro sestavení indexů byly použity programy v prostředí SA/IML, které vycházely z metodických postupů použitých u dojeného skotu (Příbyl et al., 2004; Šafus et al. 2005). Úpravy vstupních údajů spočívaly ve výměně vlastností v selekčním cíli a kontrole užítkovosti a výměně kovariančních matic (Tab. 4, 5 a 6).

Marginální hodnoty pro vlastnosti v cíli šlechtění a směrodatné odchylky pro přímé a maternální efekty uvádí tabulka 1. V tabulce 2 jsou uvedeny ekonomické hodnoty podle ziskové funkce (Wolf et al., 2005; Wolfová et al., 2005a, 2005b).

V první etapě pro zjednodušení pracujeme pouze s jedinými ekonomickými hodnotami pro průměr všech plemen. Selektce však následně bude probíhat samostatně uvnitř každého plemene. Rozdíly jsou stanovovány na základě dílčích plemenných hodnot pro jednotlivé vlastnosti (tab. 3).

Plemenné hodnoty byly stanoveny společně pomocí víceznakového Animal modelu pro oddělené skupiny vlastností. To znamená, že uvnitř skupiny vlastností byly vzájemné korelace (genetické a prostředí) využity již při stanovení plemenné hodnoty každé vlastnosti. S pomocí těchto plemenných hodnot je možné sestavit dílčí indexy pro šlechtění na průběh porodu, růstové schopnosti a osvalení (pro kontrolu dědičnosti otestovaných býků). Směrodatné odchylky plemenných hodnot a genetické směrodatné odchylky pro vlastnosti v selekčním indexu jsou uvedeny v tabulce 3.

Ve šlechtitelské práci ve stádech masného skotu pracujeme s plemennými hodnotami pro přímé i maternální efekty. Na jejich základě probíhá výběr rodičů dalších generací.

Požadavky chovatelů se však mohou podstatně lišit a lze je souhrnně vyjádřit pomocí následujících možností:

1. Výběr nejlepší matky

V tomto případě je požadována vynikající masná užitkovost potomstva. Ta je ovlivněna vlastními schopnostmi, které tele dědí po matce ($1/2$ plemenné hodnoty pro přímý genetický efekt matky PH_P) a mateřskými schopnostmi matky a to jak genetickými (plemenná hodnota pro maternální genetický efekt matky PH_M) tak i negenetickými (vliv trvalého mateřského prostředí - efekt TP). Index pro výběr má pak následující tvar:

$$\mathbf{Matka = 1/2 PH_P + PH_M + TP}$$

2. Výběr býka s nejlepší masnou užitkovostí potomstva (například pro užitkové křížení v dojených stádech)

V tomto případě může chovatel počítat jen s tím, co potomstvo dědí po otci (plemenná hodnota pro přímý genetický efekt otce PH_P) a proto bude index pro výběr jednoduchý:

$$\mathbf{Býk = 1/2 PH_P}$$

3. Výběr nejlepších rodičů krav v masných stádech

Chovatel vybírá rodiče, kteří budou produkovat dcery s dobrými mateřskými vlastnostmi a jejich potomstvo bude mít výbornou masnou užitkovost. V indexu jsou kombinovány přímé a maternální efekty jako v případě výběru nejlepší matky, ale bez trvalého mateřského prostředí, které se nedědí na potomstvo.

$$\text{Rodič krav} = 1/2 \text{PH}_P + \text{PH}_M$$

4. Výběr plemenika pro stádo masného skotu (pro produkci dcer na obnovu stáda a zároveň pro produkci jatečných telat)

Tato možnost představuje kompromis mezi výběrem pro užitkové křížení a výběrem nejlepších rodičů v masných stádech. V tomto případě mají přímé a maternální efekty stejnou důležitost.

$$\text{Plemeník v masném stádě} = 1/2 \text{PH}_P + 1/2 \text{PH}_M$$

PH_P a PH_M jsou dále pro jednotlivé vlastnosti váženy koeficienty, které vyplývají z ekonomických hodnot vlastností, korelací mezi vlastnostmi a jejich proměnlivostmi.

Nejdůležitější ve šlechtění je výběr plemeníků, indexy jsou proto konstruovány pro býky. Po úpravě jsou využitelné i pro plemenice. Na základě předcházejících možností, shrnujících požadavky chovatelů na výběr zvířat do plemenitby, byly sestaveny tři selekční indexy.

IM – index pro výběr býků na produkci jatečných telat

(index pro křížení v dojených stádech)

IZ – index pro výběr býků – zakladatelů masného stáda

IS – index pro výběr býků pro masná stáda

Pro každý index zohledňujeme několik možností podle množství informací postupně nabíhajících z kontroly užitkovosti. U skupin vzájemně korelovaných vlastností (v rámci jednoho výpočtu plemenné hodnoty) jsou vybrány pouze ty nejdůležitější.

Podle zdrojů informací byly do selekčních indexů zahrnuty:

- m1) Přímé a maternální efekty pro průběh porodu a hmotnost při odstavu.
- m2) Přímé a maternální efekty pro průběh porodu, hmotnost při narození a hmotnost při odstavu.

- m3) Přímé a maternální efekty pro průběh porodu, hmotnost při narození a hmotnost při odstavu. Ze skupiny vlastností zevnějšku byl zahrnut užitkový typ, který je vysoce korelován k vlastnostem osvalení.
- m4) Přímé a maternální efekty pro průběh porodu, hmotnost při narození a hmotnost při odstavu, užitkový typ a přírůstek býků v odchovných.
- m5) Všechny vlastnosti se známými plemennými hodnotami.

Celkem bylo tedy sestaveno 15 variant selekčních indexů, které se odlišovaly podle počtu zahrnutých vlastností. Vzhledem k dosaženým výsledkům bylo navrženo použít variantu m1, která kombinuje pouze základní vlastnosti (tab. 7).

ZÁVĚR

V rámci výzkumného úkolu byl vypracován metodický postup pro rutinní výpočet selekčních indexů pro býky masného skotu. Metodika byla předána chovatelskému svazu k použití pro výběry býků do plemenitby.

PŘÍLOHY

Tab. 1 Marginální hodnoty vlastností v Kč (přepočtené na krávu a rok) a genetické směrodatné odchylky vlastností

Vlastnosti v souhrnném genotypu (šlechtitelském cíli)		Jednotka	Marginální hodnota	Genetická směrodatná odchylka	
				přímý efekt	maternální efekt
PP	Průběh porodu	třída	-897,00	0,11	0,07
ZTP	Ztráty telat při porodu	%	-141,18	2,00	2,00
ZTO	Ztráty telat do odstavu		-148,26	0,60	0,80
ZJ	Zabřezávání jalovic		3,11	4,50	5,00
ZK	Zabřezávání krav		1,95	5,00	6,00
DK	Dlouhověkost krav	rok	1 395,51	0,50	
HN	Hmotnost při narození	kg	17,57	1,70	1,25
PDO	Přírůstek do odstavu	10g/den	67,74	12,00	8,00
PPO	Přírůstek po odstavu		141,55	15,00	
HKD	Hmotnost krávy v dospělosti	kg	-0,93	32,00	
JV	Jatečná výtěžnost	%	401,34	1,10	
ZM	Zmasilost	0,01 třídy	-15,54	15,00	
PT	Protučnění		-0,96	14,00	

Tab. 2 Ekonomické hodnoty přepočtené na směrodatnou odchylku pro přímý a maternální efekt vlastností

Vlastnosti v souhrnném genotypu (šlechtitelském cíli)		Ekonomická hodnota	
		Přímý efekt	Maternální efekt
PP	Průběh porodu	-98,70	-62,80
ZTP	Ztráty telat při porodu	-282,40	-282,40
ZTO	Ztráty telat do odstavu	-89,00	-118,60
ZJ	Zabřezávání jalovic	14,00	15,60
ZK	Zabřezávání krav	9,80	11,70
DK	Dlouhověkost krav	697,80	
HN	Hmotnost při narození	29,90	22,00
PDO	Přírůstek do odstavu	812,90	541,90
PPO	Přírůstek po odstavu	2 123,30	
HKD	Hmotnost krávy v dospělosti	-29,80	
JV	Výtěžnost	441,50	
ZM	Zmasilost	-233,10	
PT	Protučnění	-13,40	

Vlastnosti v selekčním indexu

Zdroj informací – plemenné hodnoty rutinně stanovované v kontrole užítkovosti

- 10 plemenných hodnot pro přímé a maternální efekty pro průběh porodu a růst
- plemenná hodnota pro přírůstek býků v odchovných
- 10 plemenných hodnot pro zevnějšek mladých zvířat

Tab. 3 Směrodatné odchylky plemenných hodnot a genetické směrodatné odchylky

Vlastnost		Jednotka	S _{PH}	S _G
PPP	Průběh porodu – přímý efekt	body	0,10	0,20
PHP	Porodní hmotnost – přímý efekt	kg	1,64	3,28
120P	Hmotnost 120 dnů – přímý efekt		11,49	23,45
210P	Hmotnost 210 dnů – přímý efekt		17,83	37,18
365P	Hmotnost 365 dnů – přímý efekt		29,48	62,85
PPM	Průběh porodu – maternální efekt	body	0,05	0,14
PHM	Porodní hmotnost – maternální efekt	kg	0,66	1,83
120M	Hmotnost 120 dnů – maternální efekt		5,26	15,18
210M	Hmotnost 210 dnů – maternální efekt		7,46	22,49
365M	Hmotnost 365 dnů – maternální efekt		6,51	19,63
PPO	Přírůstek po odstavu	g/den	90,00	190,00
VK	Výška v kříži	body	0,72	1,23
DK	Délka těla		0,19	0,39
HM	Hmotnost		0,85	1,53
PH	Přední šířka hrudníku		0,23	0,42
HH	Hloubka hrudníku		0,24	0,46
DSZ	Délka a šířka zádě		0,27	0,45
OP	Osvazení plece		0,25	0,44
OH	Osvazení hřbetu		0,23	0,39
OZ	Osvazení zádě		0,30	0,51
UT	Užitkový typ		0,29	0,51

Tab. 4 Korelační matice vlastností v genotypu (v %)

	PPP	PPM	ZTPP	ZTPM	ZTOP	ZTOM	ZJP	ZJM	ZKP	ZKM	DKP	DKM	HNP	HNM	PDOP	PDOM	HDK	JV	ZM	PT
PPP	100	-2	96	-38	10	0	-10	10	-10	10	-5	46	-19	19	-8	12	-3	10	-5	-5
PPM	0	100	-41	98	0	10	5	-10	5	-10	-5	-5	33	-8	9	-4	27	0	0	-5
ZTPP	0	0	100	7	30	10	-5	5	-5	5	-10	50	0	-5	0	0	0	-2	6	-5
ZTPM	0	0	0	100	29	10	5	-10	5	-10	-10	30	-10	-10	0	-10	-10	0	-5	10
ZTOP	0	0	0	0	100	-5	-3	3	-3	3	-5	-5	0	-5	0	-20	0	-2	3	-3
ZTOM	0	0	0	0	0	100	3	-5	3	-5	-5	-5	0	0	-5	4	0	0	-5	5
ZJP	0	0	0	0	0	0	100	-5	32	-5	10	-3	0	4	0	10	0	-5	2	0
ZJM	0	0	0	0	0	0	0	100	-5	10	10	0	0	-4	0	-4	-10	5	3	-10
ZKP	0	0	0	0	0	0	0	0	100	-5	20	-3	0	4	0	9	0	5	2	0
ZKM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	5	0	0	-4	0	-4	-5	5	3	-5
DKP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	-5	0	-5	0	-5	-10	3	10	10
DKM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	-23	37	-11	24	34	-5	0	0
HNP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	-16	15	-6	0	0	0	0
HNM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	-17	40	10	20	-10	-5
PDOP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	-10	0	0	0	0
PDOM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	17	10	-10	-10
HKD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	5	-5	10
JV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	40	-10
ZM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	10
PT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Tab. 5 Korelační matice plemenných hodnot vlastností v selekčním indexu (v %)

	PPP	PHP	120P	210P	365P	PPM	PHM	12M	210M	365M	PPO	VK	DK	HM	PH	HN	DSZ	OP	OH	OZ	UT
PPP	100	46	23	22	20	-2	-19	-11	-9	-12	5	7	7	4	6	5	6	5	6	6	6
PHP	0	100	46	46	46	-5	-29	-14	-13	-14	8	10	10	9	7	7	7	6	6	5	7
120P	0	0	100	0	82	76	-9	-23	-22	-17	-20	16	15	15	19	12	13	10	9	9	7
210P	0	0	0	100	85	-8	-19	-17	-19	-25	15	19	17	24	14	15	12	11	10	9	12
365P	0	0	0	0	100	-10	-16	-15	-16	-33	34	19	17	24	14	15	12	11	10	9	12
PPM	0	0	0	0	0	100	33	14	11	17	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
PHM	0	0	0	0	0	0	100	34	24	17	10	-1	-1	1	0	0	0	-1	-1	0	0
120M	0	0	0	0	0	0	0	100	88	59	2	5	5	8	5	6	4	5	4	4	4
210M	0	0	0	0	0	0	0	0	100	71	3	6	6	9	6	6	4	4	4	4	4
365M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	6	5	5	5	2	2	2	1	1	2	1
PPO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	10	12	7	6	5	6	5	5	3	6
VK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	70	66	25	18	24	17	16	11	21
DK	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	49	52	47	55	47	46	40	47
HM	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	41	44	32	33	34	29	74
PH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	84	92	88	87	89	90
HN	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	81	83	81	79	84
DSZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	87	88	93	89
OP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	95	91	94
OH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	93	96
OZ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	94
UT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Tab. 6 Matice genetických korelací vlastností v souhrnném genotypu a selekčním indexu (v %)

	PPP	PHP	120P	210P	365P	PPM	PHM	120M	210M	365M	PPO	VK	DK	HM	PH	HN	DSZ	OP	OH	OZ	UT
PPP	100	46	23	22	20	-2	-19	-11	-9	-12	5	7	7	4	6	5	6	5	6	6	6
PPM	-2	-5	-9	-8	-10	10	0	33	14	11	17	11	0	2	0	0	0	0	0	0	0
ZTP	96	50	-5	-3	-2	-41	0	0	0	0	-30	0	0	0	0	0	0	-6	-6	0	0
ZTM	-38	30	-10	-10	-10	98	-10	0	0	0	-10	0	0	0	0	0	0	-5	-5	-5	-5
ZTOP	10	-5	-5	-5	-5	0	0	0	0	0	-20	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3
ZTOM	0	-5	0	0	0	10	0	-5	-5	-5	4	0	0	0	0	0	0	-5	-5	-5	-5
ZJP	-10	-3	4	4	4	5	0	0	0	0	4	0	0	4	0	0	0	2	2	2	2
ZJM	10	0	-4	-4	-4	-10	0	0	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	3	3	3	3
ZKP	-10	-3	4	4	4	5	0	0	0	0	9	0	0	4	0	0	0	2	2	2	2
ZKM	10	0	-4	-4	-4	-10	0	0	0	0	-4	0	0	0	0	0	0	3	3	3	4
DKP	-5	-5	-4	-4	-4	-11	0	0	0	0	-4	0	0	4	0	-5	-3	3	3	3	3
DKM	46	100	46	46	46	-5	-29	-14	-13	-14	8	10	9	7	7	7	6	6	6	5	7
HNP	-19	-29	-23	-19	-16	33	100	34	24	17	-8	-1	-1	1	0	0	0	-1	-1	0	0
HNM	19	37	8	100	84	-8	-16	-17	-18	-25	15	19	17	24	14	15	12	11	11	9	11
PDOP	-8	-11	-16	-18	-15	9	15	87	100	71	-17	5	5	7	4	4	2	2	2	1	2
PDOM	11	30	43	39	81	-8	-8	-8	-7	-30	40	6	6	9	6	6	4	4	4	4	4
HKD	-3	34	10	10	10	27	0	0	0	0	17	40	40	50	35	30	30	10	10	10	20
JV	10	-5	5	10	10	0	0	0	0	0	10	-1	-1	5	20	11	-1	20	10	15	15
ZM	-5	0	-10	-10	-10	0	0	0	0	0	-10	0	0	-10	-10	-10	-10	-40	-40	-40	-40
PT	-5	0	-5	-5	-5	-5	0	0	0	0	-10	0	0	-1	-1	-1	1	-6	-6	-6	-6

Tab. 7 Váhové koeficienty pro kombinaci plemenných hodnot jednotlivých vlastností do souhrnného selekčního indexu

Vlastnost	Index IS	Index IZ	Index IM
Průběh porodu – přímý efekt	-0,03	-0,43	0,49
Hmotnost 210 dnů – přímý efekt	81,00	70,04	95,47
Průběh porodu – maternální efekt	-5,24	-6,65	-3,37
Hmotnost 210 dnů – maternální efekt	24,27	37,05	7,41

Program pro výpočet selekčního indexu IM

```

dm output 'clear';
dm log 'clear';
proc iml;          /*reset print;*/

/* Koeficient pro poměr přímého (0.5) a maternálního (1) efektu */
kppm = { 0.5 , 0 , 0.5 , 0 , 0.5 , 0 ,
         0.5 , 0 , 0.5 , 0 ,
         0.5 ,
         0.5 , 0 , 0.5 , 0 , 0.5 , 0.5 ,
         0.5 , 0.5 , 0.5 };

/* Koeficient pro poměr přímého (1) a maternálního (0.58) efektu */
kpmo = { 1 , 0.58 , 1 , 0.58 , 1 , 0.58 ,
         1 , 0.58 , 1 , 0.58 ,
         1 ,
         1 , 0.58 , 1 , 0.58 , 1 , 1 ,
         1 , 1 , 1 };

/* Ekonomické hodnoty pro všechny vlastnosti */
ehc = {-897 , -897 , -141.18 , -141.18 , -148.26 , -148.26 ,
        3.11 , 3.11 , 1.95 , 1.95 ,
        1395.51 ,
        17.57 , 17.57 , 67.74 , 67.74 , 141.55 , -0.93 ,
        401.34 , -15.54 , -0.96 };

/* Ekonomické hodnoty pro vybrané vlastnosti */
eh = {-897 , -897 , 0 , 0 , 0 , 0 ,
       0 , 0 , 0 , 0 ,
       0 ,
       17.57 , 17.57 , 67.74 , 67.74 , 141.55 , -0.93 ,
       401.34 , -15.54 , -0.96 };

/* ehc = ehc#kpmo; eh = eh#kpmo;*/
ehc = ehc#kppm; eh = eh#kppm;

```

```

/* Genetická směrodatná odchylka */
Sg = { 0.11 , 0.07 , 2 , 2 , 0.6 , 0.8 ,
       4.5 , 5 , 5 , 6 ,
       0.5 ,
       1.7 , 1.25 , 12 , 8 , 15 , 32 ,
       1.1 , 15 , 14 };

```

```

/* Genetické korelace vlastností v genotypu v % */
Gkor =

```

```

{100 -2 96 -38 10 0 -10 10 -10 10 -5 46 -19 19 -8 12 -3 10 -5 -5,
 0 100 -41 98 0 10 5 -10 5 -10 -5 -5 33 -8 9 -4 27 0 0 -5,
 0 0 100 7 30 10 -5 5 -5 5 -10 50 0 -5 0 0 0 -2 6 -5,
 0 0 0 100 29 10 5 -10 5 -10 -10 30 -10 -10 0 -10 -10 0 -5 10,
 0 0 0 0 100 -5 -3 3 -3 3 -5 -5 0 -5 0 -20 0 -2 3 -3,
 0 0 0 0 0 100 3 -5 3 -5 -5 -5 0 0 -5 4 0 0 -5 5,
 0 0 0 0 0 0 100 -5 32 -5 10 -3 0 4 0 10 0 -5 2 0,
 0 0 0 0 0 0 0 100 -5 10 10 0 0 -4 0 -4 -10 5 3 -10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -5 20 -3 0 4 0 9 0 5 2 0,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 5 0 0 -4 0 -4 -5 5 3 -5,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -5 0 -5 0 -5 -10 3 10 10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -23 37 -11 24 34 -5 0 0,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -16 15 -6 0 0 0 0 0,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -17 40 10 20 -10 -5,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -10 0 0 0 0 0,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 17 10 -10 -10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 5 -5 10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 40 -10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100};

```

```

/* Genetická kovarianční matice */
d=diag(gkor); g=gkor+gkor`-d; /* print g; */
gkov=.01*sg#g#sg`; /* print gkov; */

```

```

/* Směrodatná odchylka plemenných hodnot */
Sph = { 0.10 , 1.64 , 11.49 , 17.83 , 29.48 ,
        0.05 , 0.66 , 5.26 , 7.46 , 6.51 ,
        90.00 ,
        0.72 , 0.19 , 0.85 , 0.23 , 0.24 , 0.27 , 0.25 ,
        0.23 , 0.30 , 0.29 };

```

```

/* Rozptyl plemenných hodnot */
s2ph=sph#sph;

```

```

/* Genetická směrodatná odchylka vlastností v indexu */
SgI = { 0.20 , 3.28 , 23.45 , 37.18 , 62.85 ,
        0.14 , 1.83 , 15.18 , 22.49 , 19.63 ,
        190.00 ,
        1.23 , 0.39 , 1.53 , 0.42 , 0.46 , 0.45 , 0.44 ,
        0.39 , 0.51 , 0.51 };

```

```
/* Rozptyl genetický vlastností v indexu s plemennými hodnotami */
s2gi=sgi#sgi;
```

```
/* Spolehlivost dílčích plemenných hodnot */
ms2gi=i(21)#s2gi; ims2gi=inv(ms2gi);
r2ph=s2ph#vecdiag(ims2gi); r2ph=round(r2ph,.01); /*print sph sgi r2ph;*/
```

```
/* Korelace plemenných hodnot vlastností v indexu v % */
```

PHkor =

```
{100 46 23 22 20 -2 -19 -11 -9 -12 5 7 7 4 6 5 6 5 6 6 6,
0 100 46 46 46 -5 -29 -14 -13 -14 8 10 10 9 7 7 7 6 6 5 7,
0 0 100 0 82 76 -9 -23 -22 -17 -20 16 15 15 19 12 13 10 9 9 7,
0 0 0 100 85 -8 -19 -17 -19 -25 15 19 17 24 14 15 12 11 10 9 12,
0 0 0 0 100 -10 -16 -15 -16 -33 34 19 17 24 14 15 12 11 10 9 12,
0 0 0 0 0 100 33 14 11 17 1 1 0 2 0 0 0 0 0 0 0,
0 0 0 0 0 0 100 34 24 17 10 -1 -1 1 0 0 0 -1 -1 0 0,
0 0 0 0 0 0 0 100 88 59 2 5 5 8 5 6 4 5 4 4 4,
0 0 0 0 0 0 0 0 100 71 3 6 6 9 6 6 4 4 4 4 4,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 6 5 5 5 2 2 2 1 1 2 1,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 10 12 7 6 5 6 5 5 3 6,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 70 66 25 18 24 17 16 11 21,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 49 52 47 55 47 46 40 47,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 41 44 32 33 34 29 74,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 84 92 88 87 89 90,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 81 83 81 79 84,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 87 88 93 89,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 95 91 94,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 93 96,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 94,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100};
```

```
/* Kovarianční matice plemenných hodnot */
d=diag(phkor); ph=phkor+phkor`-d; /* print phkor;*/
phkov=0.01*sph#ph#sph`; /* print phkov;*/
```

```
/* Genetické korelace vlastností v indexu k vlastnostem v genotypu */
/* (sloupce plemenné hodnoty, řádky cíl šlechtění) */
```

IGkor=

```
{100 46 23 22 20 -2 -19 -11 -9 -12 5 7 7 4 6 5 6 5 6 6 6,
-2 -5 -9 -8 -10 10 0 33 14 11 17 11 0 2 0 0 0 0 0 0 0,
96 50 -5 -3 -2 -41 0 0 0 0 -30 0 0 0 0 0 0 -6 -6 0 0,
-38 30 -10 -10 -10 98 -10 0 0 0 -10 0 0 0 0 0 0 -5 -5 -5 -5,
10 -5 -5 -5 -5 0 0 0 0 0 -20 0 0 0 0 0 0 3 3 3 3,
0 -5 0 0 0 10 0 -5 -5 -5 4 0 0 0 0 0 0 -5 -5 -5 -5,
```



```

-10 -3 4 4 4 5 0 0 0 0 4 0 0 4 0 0 0 2 2 2 2,
10 0 -4 -4 -4 -10 0 0 0 0 -4 0 0 0 0 0 0 3 3 3 3,
-10 -3 4 4 4 5 0 0 0 0 9 0 0 4 0 0 0 2 2 2 2,
10 0 -4 -4 -4 -10 0 0 0 0 -4 0 0 0 0 0 0 3 3 3 4,
-5 -5 -4 -4 -4 -11 0 0 0 0 -4 0 0 4 0 -5 -3 3 3 3 3,
46 100 46 46 46 -5 -29 -14 -13 -14 8 10 9 7 7 7 6 6 6 5 7,
-19 -29 -23 -19 -16 33 100 34 24 17 -8 -1 -1 1 0 0 0 -1 -1 0 0,
19 37 8 100 84 -8 -16 -17 -18 -25 15 19 17 24 14 15 12 11 11 9 11,
-8 -11 -16 -18 -15 9 15 87 100 71 -17 5 5 7 4 4 2 2 2 1 2,
11 30 43 39 81 -8 -8 -8 -7 -30 40 6 6 9 6 6 4 4 4 4 4,
-3 34 10 10 10 27 0 0 0 0 17 40 40 50 35 30 30 10 10 10 20,
10 -5 5 10 10 0 0 0 0 0 10 -1 -1 5 20 11 -1 20 10 15 15,
-5 0 -10 -10 -10 0 0 0 0 0 -10 0 0 -10 -10 -10 -10 -40 -40 -40 -40,
-5 0 -5 -5 -5 -5 0 0 0 0 -10 0 0 -1 -1 -1 1 -6 -6 -6 -6};

```

```

/* Kovariance plemenných hodnot k vlastnostem v genotypu */
igkov=0.01*r2ph#sgi#igkor`#sg`; /* print igkov; */

```

```

/* Výpočet selekčního indexu */
/* Korekce matic - pronásobeno koeficientem */
igkov=igkov*1; phkov=phkov*1;

```

```

/* Selekční index pro všechny vlastnosti – varianta m5 */
/* Váhy v indexu – b */
phkovv=phkov;sphv=sph;igkovv=igkov;
inphk=inv(phkovv);
b=inphk*igkovv*eh; /*print b r2ph ;*/
bs=b#sphv; b=round(b,0.001);
bs=b#sphv;bss=sum(bs); podbs=100*bs/bss; podbs=round(podbs,0.01);
bs=round(bs,0.01);

```

```

/* Rozptyl souhrnného genotypu */
s2sg=eh`*gkov*eh; gs=s2sg##0.5;

```

```

/* Podíl vlastností v genotypu podle proměnlivosti v % */
pvg=0*eh;
do i= 1 to 20 by 1;
eei=eh; eei[i]=0;
pvg[i]= s2sg-eei`*gkov*eei;
end;
svg=sum(pvg);
pvg=100*pvg/svg; pvg=round(pvg,0.01);

```

```

/* Rozptyl indexu */
covih=b`*igkovv*eh;
s2ind2=b`*phkovv*b;

```

```

/*      Význam vlastností v indexu                                     */
zz=0*b;
do i= 1 to 21 by 1;
zz[i]=100-100*((s2ind2-(b[i]*b[i]/inphk[i,i]))/s2ind2)##0.5;
end;
szz=sum(zz);
zpz=100*zz/szz; zpz=round(zpz,.01);

/*      Směrodatná odchylka indexu                                     */
sind=s2ind2##0.5;

/*      Spolehlivost indexu                                         */
rind=covih/(sind*gs);
print s2sg gs covih s2ind2 sind rind ;

/*      Selekční efekt u vlastností při selekčním rozdílu 1 směrodatná odchylka */
dg=b`*igkovv*(1/sind); dgt=dg`;

/*      Selekční efekt vyjádřený v peněžích                           */
pen=ehc#dgt;

/*      Selekční efekt podílu skupin vlastností                       */
prime = pen[1]+pen[12]+pen[14]+pen[16]+pen[17]+pen[18]+pen[19]+pen[20];
maternal = pen[2]+pen[13]+pen[15];

/*      Selekční efekt celkem                                         */
efcelk=prime+maternal;

/*      Podíl selekčního efektu podle vlastností                       */
podpen=pen*(100/efcelk); podpen=round(podpen,.01);
a1=(pvg*0)+1;
sopodgr=a1`*pvg;
a1=(zpz*0)+1;
sopovsi=a1`*zpz;
a1=(podpen*0)+1;
sopozg=a1`*podpen;
print sopodgr sopovsi sopozg;
print b bs podbs/*r2ph*/ zpz dgt pen podpen pvg ;
podprime=prime*100/efcelk; podprime=round(podprime,.01);
podmatern=maternal*100/efcelk; podmatern=round(podmatern,.01);
print prime maternal efcelk podprime podmatern;

/*      Selekční index varianta m1 (průběh porodu + přírůstek 210 dnů) */
phkov1=phkov[1,1]; igkov1=igkov[1,1:20];
phkov2=phkov[1,4];
phkov3=phkov[1,6];
phkov4=phkov[1,9];
phkov1r=phkov1||phkov2||phkov3||phkov4;
phkov7=phkov[4,1]; igkov2=igkov[4,1:20];

```

```

phkov8=phkov[4,4];
phkov9=phkov[4,6];
phkov10=phkov[4,9];
phkov2r=phkov7||phkov8||phkov9||phkov10;
phkov13=phkov[6,1];           igkov3=igkov[6,1:20];
phkov14=phkov[6,4];
phkov15=phkov[6,6];
phkov16=phkov[6,9];
phkov3r=phkov13||phkov14||phkov15||phkov16;
phkov19=phkov[9,1];           igkov4=igkov[9,1:20];
phkov20=phkov[9,4];
phkov21=phkov[9,6];
phkov22=phkov[9,9];
phkov4r=phkov19||phkov20||phkov21||phkov22;
phkovv=phkov1r//phkov2r//phkov3r//phkov4r;
igkovv=igkov1//igkov2//igkov3//igkov4;
sphv=sph[1]//sph[4]//sph[6]//sph[9];

/*   Váhy v indexu – b                                           */
inphk=inv(phkovv);
b=inphk*igkovv*eh;           /*print b r2ph ; */
bs=b#sphv; b=round(b,0.001);
bs=b#sphv;bss=sum(bs); podbs=100*bs/bss; podbs=round(podbs,0.01);
bs=round(bs,0.01);

/*   Rozptyl souhrnného genotypu                                   */
s2sg=eh`*gkov*eh; gs=s2sg##0.5;

/*   Podíl vlastností v genotypu podle proměnlivosti v %       */
pvg=0*eh;
do i= 1 to 20 by 1;
eei=eh; eei[i]=0;
pvg[i]= s2sg-eei`*gkov*eei;
end;
svg=sum(pvg);
pvg=100*pvg/svg; pvg=round(pvg,0.01);

/*   Rozptyl indexu                                             */
covih=b`*igkovv*eh;
s2ind2=b`*phkovv*b;

/*   Význam vlastností v indexu                                   */
zz=0*b;
do i= 1 to 4 by 1;
zz[i]=100-100*((s2ind2-(b[i]*b[i]/inphk[i,i]))/s2ind2)##0.5;
end;
szz=sum(zz);
zpz=100*zz/szz; zpz=round(zpz,.01);

```

```

/* Směrodatná odchylka indexu */
sind=s2ind2##0.5;

/* Spolehlivost indexu */
r2ind=covih/(sind*gs);
print s2sg gs covih s2ind2 sind r2ind ;
/* Selekční efekt u vlastností při selekčním rozdílu 1 směrodatná odchylka */
dg=b`*igkovv*(1/sind); dgt=dg`;

/* Selekční efekt vyjádřený v peněžích */
pen=ehc#dgt;

/* Selekční efekt podílu skupin vlastností */
prime = pen[1]+pen[12]+pen[14]+pen[16]+pen[17]+pen[18]+pen[19]+pen[20];
maternal = pen[2]+pen[13]+pen[15];

/* Selekční efekt celkem */
efcelk=prime+maternal;

/* Podíl efektů podle vlastností */
podpen=pen*(100/efcelk); podpen=round(podpen,.01);
a1=(pvg*0)+1;
sopodgr=a1`*pvg;
a1=(zzp*0)+1;
sopovsi=a1`*zzp;
a1=(podpen*0)+1;
sopozg=a1`*podpen;
print sopodgr sopovsi sopozg;
print b bs podbs/*r2ph*/ zzp dgt pen podpen pvg ;
podprime=prime*100/efcelk; podprime=round(podprime,.01);
podmatern=maternal*100/efcelk; podmatern=round(podmatern,.01);
print prime maternal efcelk podprime podmatern;
quit;

```

Program pro výpočet selekčního indexu IZ

```

dm output 'clear';
dm log 'clear';
proc iml; /*reset print;*/

/* Koeficient pro poměr přímého (0.5) a maternálního (1) efektu */
kppm = { 0.5 , 0 , 0.5 , 0 , 0.5 , 0 ,
         0.5 , 0 , 0.5 , 0 ,
         0.5 ,
         0.5 , 0 , 0.5 , 0 , 0.5 , 0.5 ,
         0.5 , 0.5 , 0.5 };

/* Koeficient pro poměr přímého (1) a maternálního (0.58) efektu */
kpmo = { 1 , 0.58 , 1 , 0.58 , 1 , 0.58 ,

```

1 , 0.58 , 1 , 0.58 ,
 1 ,
 1 , 0.58 , 1 , 0.58 , 1 , 1 ,
 1 , 1 , 1 };

/* Ekonomické hodnoty pro všechny vlastnosti */

ehc = { -897 , -897 , -141.18 , -141.18 , -148.26 , -148.26 ,
 3.11 , 3.11 , 1.95 , 1.95 ,
 1395.51 ,
 17.57 , 17.57 , 67.74 , 67.74 , 141.55 , -0.93 ,
 401.34 , -15.54 , -0.96 };

/* Ekonomické hodnoty pro vybrané vlastnosti */

eh = { -897 , -897 , 0 , 0 , 0 , 0 ,
 0 , 0 , 0 , 0 ,
 0 ,
 17.57 , 17.57 , 67.74 , 67.74 , 141.55 , -0.93 ,
 401.34 , -15.54 , -0.96 };

/* ehc = ehc#kpmo; eh = eh#kpmo;*/
 ehc = ehc#kppm; eh = eh#kppm;

/* Genetická směrodatná odchylka */

Sg = { 0.11 , 0.07 , 2 , 2 , 0.6 , 0.8 ,
 4.5 , 5 , 5 , 6 ,
 0.5 ,
 1.7 , 1.25 , 12 , 8 , 15 , 32 ,
 1.1 , 15 , 14 };

/* Genetické korelace vlastností v genotypu v % */

Gkor =
 { 100 -2 96 -38 10 0 -10 10 -10 10 -5 46 -19 19 -8 12 -3 10 -5 -5,
 0 100 -41 98 0 10 5 -10 5 -10 -5 -5 33 -8 9 -4 27 0 0 -5,
 0 0 100 7 30 10 -5 5 -5 5 -10 50 0 -5 0 0 0 -2 6 -5,
 0 0 0 100 29 10 5 -10 5 -10 -10 30 -10 -10 0 -10 -10 0 -5 10,
 0 0 0 0 100 -5 -3 3 -3 3 -5 -5 0 -5 0 -20 0 -2 3 -3,
 0 0 0 0 0 100 3 -5 3 -5 -5 -5 0 0 -5 4 0 0 -5 5,
 0 0 0 0 0 0 100 -5 32 -5 10 -3 0 4 0 10 0 -5 2 0,
 0 0 0 0 0 0 0 100 -5 10 10 0 0 -4 0 -4 -10 5 3 -10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -5 20 -3 0 4 0 9 0 5 2 0,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 5 0 0 -4 0 -4 -5 5 3 -5,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -5 0 -5 0 -5 -10 3 10 10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -23 37 -11 24 34 -5 0 0,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -16 15 -6 0 0 0 0,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -17 40 10 20 -10 -5,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -10 0 0 0 0,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 17 10 -10 -10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 5 -5 10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 40 -10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 10,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 };

```

/* Genetická kovarianční matice */
d=diag(gkor); g=gkor+gkor`-d; /* print g; */
gkov=.01*sg#g#sg`; /* print gkov; */

/* Směrodatná odchylka plemenných hodnot */
Sph = { 0.10 , 1.64 , 11.49 , 17.83 , 29.48 ,
        0.05 , 0.66 , 5.26 , 7.46 , 6.51 ,
        90.00 ,
        0.72 , 0.19 , 0.85 , 0.23 , 0.24 , 0.27 , 0.25 ,
        0.23 , 0.30 , 0.29 };

/* Rozptyl plemenných hodnot */
s2ph=sph#sph;

/* Genetická směrodatná odchylka vlastností v indexu */
SgI = { 0.20 , 3.28 , 23.45 , 37.18 , 62.85 ,
        0.14 , 1.83 , 15.18 , 22.49 , 19.63 ,
        190.00 ,
        1.23 , 0.39 , 1.53 , 0.42 , 0.46 , 0.45 , 0.44 ,
        0.39 , 0.51 , 0.51 };

/* Rozptyl genetický vlastností v indexu s plemennými hodnotami */
s2gi=sgi#sgi;

/* Spolehlivost dílčích plemenných hodnot */
ms2gi=i(21)#s2gi; ims2gi=inv(ms2gi);
r2ph=s2ph#vecdiag(ims2gi); r2ph=round(r2ph,.01); /*print sph sgi r2ph;*/

/* Korelace plemenných hodnot vlastností v indexu v % */
PHkor =
{100 46 23 22 20 -2 -19 -11 -9 -12 5 7 7 4 6 5 6 5 6 6 6,
 0 100 46 46 46 -5 -29 -14 -13 -14 8 10 10 9 7 7 7 6 6 5 7,
 0 0 100 0 82 76 -9 -23 -22 -17 -20 16 15 15 19 12 13 10 9 9 7,
 0 0 0 100 85 -8 -19 -17 -19 -25 15 19 17 24 14 15 12 11 10 9 12,
 0 0 0 0 100 -10 -16 -15 -16 -33 34 19 17 24 14 15 12 11 10 9 12,
 0 0 0 0 0 100 33 14 11 17 1 1 0 2 0 0 0 0 0 0 0,
 0 0 0 0 0 0 100 34 24 17 10 -1 -1 1 0 0 0 -1 -1 0 0,
 0 0 0 0 0 0 0 100 88 59 2 5 5 8 5 6 4 5 4 4 4,
 0 0 0 0 0 0 0 0 100 71 3 6 6 9 6 6 4 4 4 4 4,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 6 5 5 5 2 2 2 1 1 2 1,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 10 12 7 6 5 6 5 5 3 6,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 70 66 25 18 24 17 16 11 21,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 49 52 47 55 47 46 40 47,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 41 44 32 33 34 29 74,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 84 92 88 87 89 90,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 81 83 81 79 84,
 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 87 88 93 89,

```

```

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 95 91 94,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 93 96,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 94,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100};

/* Kovarianční matice plemenných hodnot */
d=diag(phkor); ph=phkor+phkor`-d; /* print phkor;*/
phkov=0.01*sph#ph#sph`; /* print phkov;*/

/* Genetické korelace vlastností v indexu k vlastnostem v genotypu */
/* (sloupce plemenné hodnoty, řádky cíl šlechtění) */
IGkor=
{100 46 23 22 20 -2 -19 -11 -9 -12 5 7 7 4 6 5 6 5 6 6 6,
-2 -5 -9 -8 -10 10 0 33 14 11 17 11 0 2 0 0 0 0 0 0 0,
96 50 -5 -3 -2 -41 0 0 0 0 -30 0 0 0 0 0 0 -6 -6 0 0,
-38 30 -10 -10 -10 98 -10 0 0 0 -10 0 0 0 0 0 0 -5 -5 -5 -5,
10 -5 -5 -5 -5 0 0 0 0 0 -20 0 0 0 0 0 0 3 3 3 3,
0 -5 0 0 0 10 0 -5 -5 -5 4 0 0 0 0 0 0 -5 -5 -5 -5,
-10 -3 4 4 4 5 0 0 0 0 4 0 0 4 0 0 0 2 2 2 2,
10 0 -4 -4 -4 -10 0 0 0 0 -4 0 0 0 0 0 0 3 3 3 3,
-10 -3 4 4 4 5 0 0 0 0 9 0 0 4 0 0 0 2 2 2 2,
10 0 -4 -4 -4 -10 0 0 0 0 -4 0 0 0 0 0 0 3 3 3 4,
-5 -5 -4 -4 -4 -11 0 0 0 0 -4 0 0 4 0 -5 -3 3 3 3 3,
46 100 46 46 46 -5 -29 -14 -13 -14 8 10 9 7 7 7 6 6 6 5 7,
-19 -29 -23 -19 -16 33 100 34 24 17 -8 -1 -1 1 0 0 0 -1 -1 0 0,
19 37 8 100 84 -8 -16 -17 -18 -25 15 19 17 24 14 15 12 11 11 9 11,
-8 -11 -16 -18 -15 9 15 87 100 71 -17 5 5 7 4 4 2 2 2 1 2,
11 30 43 39 81 -8 -8 -8 -7 -30 40 6 6 9 6 6 4 4 4 4 4,
-3 34 10 10 10 27 0 0 0 0 17 40 40 50 35 30 30 10 10 10 20,
10 -5 5 10 10 0 0 0 0 0 10 -1 -1 5 20 11 -1 20 10 15 15,
-5 0 -10 -10 -10 0 0 0 0 0 -10 0 0 -10 -10 -10 -10 -40 -40 -40 -40,
-5 0 -5 -5 -5 -5 0 0 0 0 -10 0 0 -1 -1 -1 1 -6 -6 -6 -6};

/* Kovariance plemenných hodnot k vlastnostem v genotypu */
igkov=0.01*r2ph#sgi#igkor`#sg`; /* print igkov; */

/* Výpočet indexu */
/* Korekce matic - pronásobeno koeficientem */
igkov=igkov*1; phkov=phkov*1;
/* Index pro všechny vlastnosti */

/* Váhy v indexu – b */
phkovv=phkov;sphv=sph;igkovv=igkov;
inphk=inv(phkovv);
b=inphk*igkovv*eh; /*print b r2ph ; */
bs=b#sphv; b=round(b,0.001);

```

```

bs=b#sphv;bss=sum(bs); podbs=100*bs/bss; podbs=round(podbs,0.01);
bs=round(bs,0.01);

/* Rozptyl souhrnného genotypu */
s2sg=eh`*gkov*eh; gs=s2sg##0.5;

/* Podíl vlastností v genotypu podle proměnlivosti v % */
pvg=0*eh;
do i= 1 to 20 by 1;
eei=eh; eei[i]=0;
pvg[i]= s2sg-eei`*gkov*eei;
end;
svg=sum(pvg);
pvg=100*pvg/svg; pvg=round(pvg,0.01);

/* Rozptyl indexu */
covih=b`*igkovv*eh;
s2ind2=b`*phkovv*b;

/* Význam vlastností v indexu */
zz=0*b;
do i= 1 to 21 by 1;
zz[i]=100-100*((s2ind2-(b[i]*b[i]/inphk[i,i])/s2ind2)##0.5;
end;
szz=sum(zz);
zzp=100*zz/szz; zzp=round(zzp,.01);

/* Směrodatná odchylka indexu */
sind=s2ind2##0.5;

/* Spolehlivost indexu */
r2ind=covih/(sind*gs);
print s2sg gs covih s2ind2 sind r2ind ;

/*Selekční efekt u vlastností při selekčním rozdílu 1 směrodatná odchylka */
dg=b`*igkovv*(1/sind); dgt=dg`;

/* Selekcční efekt vyjádřený v peněžích */
pen=ehc#dgt;

/* Efekt podílu skupin vlastností */
prime = pen[1]+pen[12]+pen[14]+pen[16]+pen[17]+pen[18]+pen[19]+pen[20];
maternal = pen[2]+pen[13]+pen[15];

/* Selekcční efekt celkem */
efcelk=prime+maternal;

/* Podíl efektu podle vlastností */
podpen=pen*(100/efcelk); podpen=round(podpen,.01);
a1=(pvg*0)+1;

```



```

sopodgr=a1`*pvg;
a1=(zzp*0)+1;
sopovsi=a1`*zzp;
a1=(podpen*0)+1;
sopozg=a1`*podpen;
print sopodgr sopovsi sopozg;
print b bs podbs/*r2ph*/ zzp dgt pen podpen pvg ;
podprime=prime*100/efcelk;      podprime=round(podprime,.01);
podmatern=maternal*100/efcelk;  podmatern=round(podmatern,.01);
print prime maternal efcelk podprime podmatern;
/*      Selekční index – varianta m1                                     */
phkov1=phkov[1,1];              igkov1=igkov[1,1:20];
phkov2=phkov[1,4];
phkov3=phkov[1,6];
phkov4=phkov[1,9];
phkov1r=phkov1||phkov2||phkov3||phkov4;
phkov7=phkov[4,1];              igkov2=igkov[4,1:20];
phkov8=phkov[4,4];
phkov9=phkov[4,6];
phkov10=phkov[4,9];
phkov2r=phkov7||phkov8||phkov9||phkov10;
phkov13=phkov[6,1];             igkov3=igkov[6,1:20];
phkov14=phkov[6,4];
phkov15=phkov[6,6];
phkov16=phkov[6,9];
phkov3r=phkov13||phkov14||phkov15||phkov16;
phkov19=phkov[9,1];             igkov4=igkov[9,1:20];
phkov20=phkov[9,4];
phkov21=phkov[9,6];
phkov22=phkov[9,9];
phkov4r=phkov19||phkov20||phkov21||phkov22;
phkovv=phkov1r//phkov2r//phkov3r//phkov4r;
igkovv=igkov1//igkov2//igkov3//igkov4;
sphv=sph[1]//sph[4]//sph[6]//sph[9];

/*      Váhy v indexu – b                                             */
inphk=inv(phkovv);
b=inphk*igkovv*eh;              /*print b r2ph ; */
bs=b#sphv; b=round(b,0.001);
bs=b#sphv;bss=sum(bs); podbs=100*bs/bss;  podbs=round(podbs,0.01);
bs=round(bs,0.01);

/*      Rozptyl souhrnného genotypu                                   */
s2sg=eh`*gkov*eh; gs=s2sg##0.5;

/*      Podíl vlastností v genotypu podle proměnlivosti v %       */
pvg=0*eh;
do i= 1 to 20 by 1;
eei=eh; eei[i]=0;
pvg[i]= s2sg-eei`*gkov*eei;

```

```

end;
svg=sum(pvg);
pvg=100*pvg/svg; pvg=round(pvg,0.01);

/*      Rozptyl indexu                                     */
covih=b`*igkovv*eh;
s2ind2=b`*phkovv*b;

/*      Význam vlastnosti v indexu                         */
zz=0*b;
do i= 1 to 4 by 1;
zz[i]=100-100*((s2ind2-(b[i]*b[i]/inphk[i,i]))/s2ind2)##0.5;
end;
szz=sum(zz);
zpz=100*zz/szz; zpz=round(zpz,.01);

/*      Směrodatná odchylka indexu                         */
sind=s2ind2##0.5;

/*      Spolehlivost indexu                                 */
r2ind=covih/(sind*gs);
print  s2sg gs covih s2ind2 sind r2ind ;

/*      Selekcční efekt u vlastností při selekcčním rozdílu 1 směrodatná odchylka */
dg=b`*igkovv*(1/sind); dgt=dg`;

/*      Selekcční efekt vyjádřený v peněžích               */
pen=ehc#dgt;

/*      Efekt podílu skupin vlastností                     */
prime  = pen[1]+pen[12]+pen[14]+pen[16]+pen[17]+pen[18]+pen[19]+pen[20];
maternal = pen[2]+pen[13]+pen[15];

/*      Selekcční efekt celkem                             */
efcelk=prime+maternal;

/*      Podíl efektu podle vlastností                     */
podpen=pen*(100/efcelk); podpen=round(podpen,.01);
a1=(pvg*0)+1;
sopodgr=a1`*pvg;
a1=(zpz*0)+1;
sopovsi=a1`*zpz;
a1=(podpen*0)+1;
sopozg=a1`*podpen;
print sopodgr sopovsi sopozg;
print b bs podbs/*r2ph*/ zpz dgt pen podpen pvg ;
podprime=prime*100/efcelk; podprime=round(podprime,.01);
podmatern=maternal*100/efcelk; podmatern=round(podmatern,.01);
print prime maternal efcelk podprime podmatern;
quit;

```

Program pro výpočet indexu IS

```
dm output 'clear';
dm log 'clear';
proc iml;                                     /*reset print;*/

/* Koeficient pro poměr přímého (0.5) a maternálního (1) efektu */
kppm = { 0.5 , 0 , 0.5 , 0 , 0.5 , 0 ,
        0.5 , 0 , 0.5 , 0 ,
        0.5 ,
        0.5 , 0 , 0.5 , 0 , 0.5 , 0.5 ,
        0.5 , 0.5 , 0.5 };

/* Koeficient pro poměr přímého (1) a maternálního (0.58) efektu */
kpmo = { 1 , 0.58 , 1 , 0.58 , 1 , 0.58 ,
        1 , 0.58 , 1 , 0.58 ,
        1 ,
        1 , 0.58 , 1 , 0.58 , 1 , 1 ,
        1 , 1 , 1 };

/* Ekonomické hodnoty pro všechny vlastnosti */
ehc = {-897 , -897 , -141.18 , -141.18 , -148.26 , -148.26 ,
        3.11 , 3.11 , 1.95 , 1.95 ,
        1395.51 ,
        17.57 , 17.57 , 67.74 , 67.74 , 141.55 , -0.93 ,
        401.34 , -15.54 , -0.96 };

/* Ekonomické hodnoty pro vybrané vlastnosti */
eh = {-897 , -897 , 0 , 0 , 0 , 0 ,
        0 , 0 , 0 , 0 ,
        0 ,
        17.57 , 17.57 , 67.74 , 67.74 , 141.55 , -0.93 ,
        401.34 , -15.54 , -0.96 };

/* ehc = ehc#kpmo; eh = eh#kpmo;*/
ehc = ehc#kppm; eh = eh#kppm;

/* Genetická směrodatná odchylka */
Sg = { 0.11 , 0.07 , 2 , 2 , 0.6 , 0.8 ,
        4.5 , 5 , 5 , 6 ,
        0.5 ,
        1.7 , 1.25 , 12 , 8 , 15 , 32 ,
        1.1 , 15 , 14 };

/* Genetické korelace vlastností v genotypu v % */
Gkor =
{100 -2 96 -38 10 0 -10 10 -10 10 -5 46 -19 19 -8 12 -3 10 -5 -5,
 0 100 -41 98 0 10 5 -10 5 -10 -5 -5 33 -8 9 -4 27 0 0 -5,
 0 0 100 7 30 10 -5 5 -5 5 -10 50 0 -5 0 0 0 -2 6 -5,
 0 0 0 100 29 10 5 -10 5 -10 -10 30 -10 -10 0 -10 -10 0 -5 10,
 0 0 0 0 100 -5 -3 3 -3 3 -5 -5 0 -5 0 -20 0 -2 3 -3,

```

```

0 0 0 0 0 100 3 -5 3 -5 -5 -5 0 0 -5 4 0 0 -5 5,
0 0 0 0 0 0 100 -5 32 -5 10 -3 0 4 0 10 0 -5 2 0,
0 0 0 0 0 0 0 100 -5 10 10 0 0 -4 0 -4 -10 5 3 -10,
0 0 0 0 0 0 0 0 100 -5 20 -3 0 4 0 9 0 5 2 0,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 5 0 0 -4 0 -4 -5 5 3 -5,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -5 0 -5 0 -5 -10 3 10 10,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -23 37 -11 24 34 -5 0 0,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -16 15 -6 0 0 0 0,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -17 40 10 20 -10 -5,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 -10 0 0 0 0,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 17 10 -10 -10,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 5 -5 10,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 40 -10,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 10,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100};

```

```

/* Genetická kovarianční matice */
d=diag(gkor); g=gkor+gkor`-d; /* print g; */
gkov=.01*sg#g#sg`; /* print gkov; */

```

```

/* Směrodatná odchylna plemenných hodnot */
Sph = { 0.10 , 1.64 , 11.49 , 17.83 , 29.48 ,
        0.05 , 0.66 , 5.26 , 7.46 , 6.51 ,
        90.00 ,
        0.72 , 0.19 , 0.85 , 0.23 , 0.24 , 0.27 , 0.25 ,
        0.23 , 0.30 , 0.29 };

```

```

/* Rozptyl plemenných hodnot */
s2ph=sph#sph;

```

```

/* Genetická směrodatná odchylna vlastností v indexu */
SgI = { 0.20 , 3.28 , 23.45 , 37.18 , 62.85 ,
        0.14 , 1.83 , 15.18 , 22.49 , 19.63 ,
        190.00 ,
        1.23 , 0.39 , 1.53 , 0.42 , 0.46 , 0.45 , 0.44 ,
        0.39 , 0.51 , 0.51 };

```

```

/* Rozptyl genetický vlastností v indexu s plemennými hodnotami */
s2gi=sgi#sgi;

```

```

/* Spolehlivost dílčích plemenných hodnot */
ms2gi=i(21)#s2gi; ims2gi=inv(ms2gi);
r2ph=s2ph#vecdiag(ims2gi); r2ph=round(r2ph,.01); /*print sph sgi r2ph;*/

```

```

/* Korelace plemenných hodnot vlastností v indexu v % */

```

PHkor =

```

{100 46 23 22 20 -2 -19 -11 -9 -12 5 7 7 4 6 5 6 5 6 6 6,
 0 100 46 46 46 -5 -29 -14 -13 -14 8 10 10 9 7 7 7 6 6 5 7,
 0 0 100 0 82 76 -9 -23 -22 -17 -20 16 15 15 19 12 13 10 9 9 7,
 0 0 0 100 85 -8 -19 -17 -19 -25 15 19 17 24 14 15 12 11 10 9 12,
 0 0 0 0 100 -10 -16 -15 -16 -33 34 19 17 24 14 15 12 11 10 9 12,

```

```

0 0 0 0 0 100 33 14 11 17 1 1 0 2 0 0 0 0 0 0 0,
0 0 0 0 0 0 100 34 24 17 10 -1 -1 1 0 0 0 -1 -1 0 0,
0 0 0 0 0 0 0 100 88 59 2 5 5 8 5 6 4 5 4 4 4,
0 0 0 0 0 0 0 0 100 71 3 6 6 9 6 6 4 4 4 4 4,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 6 5 5 5 2 2 2 1 1 2 1,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 10 12 7 6 5 6 5 5 3 6,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 70 66 25 18 24 17 16 11 21,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 49 52 47 55 47 46 40 47,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 41 44 32 33 34 29 74,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 84 92 88 87 89 90,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 81 83 81 79 84,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 87 88 93 89,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 95 91 94,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 93 96,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100 94,
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 100};

```

```

/* Kovarianční matice plemenných hodnot */

```

```

d=diag(phkor); ph=phkor+phkor`-d; /* print phkor;*/
phkov=0.01*sph#ph#sph`; /* print phkov;*/

```

```

/* Genetické korelace vlastností v indexu k vlastnostem v genotypu */

```

```

/* (sloupce plemenné hodnoty, řádky cíl šlechtění) */

```

```

IGkor=

```

```

{100 46 23 22 20 -2 -19 -11 -9 -12 5 7 7 4 6 5 6 5 6 6 6,
-2 -5 -9 -8 -10 10 0 33 14 11 17 11 0 2 0 0 0 0 0 0 0,
96 50 -5 -3 -2 -41 0 0 0 0 -30 0 0 0 0 0 0 -6 -6 0 0,
-38 30 -10 -10 -10 98 -10 0 0 0 -10 0 0 0 0 0 0 -5 -5 -5 -5,
10 -5 -5 -5 -5 0 0 0 0 0 -20 0 0 0 0 0 0 3 3 3 3,
0 -5 0 0 0 10 0 -5 -5 -5 4 0 0 0 0 0 0 -5 -5 -5 -5,
-10 -3 4 4 4 5 0 0 0 0 4 0 0 4 0 0 0 2 2 2 2,
10 0 -4 -4 -4 -10 0 0 0 0 -4 0 0 0 0 0 0 3 3 3 3,
-10 -3 4 4 4 5 0 0 0 0 9 0 0 4 0 0 0 2 2 2 2,
10 0 -4 -4 -4 -10 0 0 0 0 -4 0 0 0 0 0 0 3 3 3 4,
-5 -5 -4 -4 -4 -11 0 0 0 0 -4 0 0 4 0 -5 -3 3 3 3,
46 100 46 46 46 -5 -29 -14 -13 -14 8 10 9 7 7 7 6 6 6 5 7,
-19 -29 -23 -19 -16 33 100 34 24 17 -8 -1 -1 1 0 0 0 -1 -1 0 0,
19 37 8 100 84 -8 -16 -17 -18 -25 15 19 17 24 14 15 12 11 11 9 11,
-8 -11 -16 -18 -15 9 15 87 100 71 -17 5 5 7 4 4 2 2 2 1 2,
11 30 43 39 81 -8 -8 -8 -7 -30 40 6 6 9 6 6 4 4 4 4 4,
-3 34 10 10 10 27 0 0 0 0 17 40 40 50 35 30 30 10 10 10 20,
10 -5 5 10 10 0 0 0 0 0 10 -1 -1 5 20 11 -1 20 10 15 15,
-5 0 -10 -10 -10 0 0 0 0 0 -10 0 0 -10 -10 -10 -40 -40 -40 -40,
-5 0 -5 -5 -5 -5 0 0 0 0 -10 0 0 -1 -1 -1 1 -6 -6 -6 -6};

```

```

/* Kovariance plemenných hodnot k vlastnostem v genotypu */
igkov=0.01*r2ph#sgi#igkor`#sg`; /* print igkov; */

/* Výpočet indexu */
/* Korekce matic - pronásobeno koeficientem */
igkov=igkov*1; phkov=phkov*1;
/* Index pro všechny vlastnosti */

/* Váhy v indexu – b */
phkovv=phkov;sphv=sph;igkovv=igkov;
inphk=inv(phkovv);
b=inphk*igkovv*eh; /*print b r2ph ; */
bs=b#sphv; b=round(b,0.001);
bs=b#sphv;bss=sum(bs); podbs=100*bs/bss; podbs=round(podbs,0.01);
bs=round(bs,0.01);

/* Rozptyl souhrnného genotypu */
s2sg=eh`*gkov*eh; gs=s2sg##0.5;

/* Podíl vlastností v genotypu podle proměnlivosti v % */
pvg=0*eh;
do i= 1 to 20 by 1;
eei=eh; eei[i]=0;
pvg[i]= s2sg-eei`*gkov*eei;
end;
svg=sum(pvg);
pvg=100*pvg/svg; pvg=round(pvg,0.01);

/* Rozptyl indexu */
covih=b`*igkovv*eh;
s2ind2=b`*phkovv*b;

/* Význam vlastností v indexu */
zz=0*b;
do i= 1 to 21 by 1;
zz[i]=100-100*((s2ind2-(b[i]*b[i]/inphk[i,i]))/s2ind2)##0.5;
end;
szz=sum(zz);
zzp=100*zz/szz; zzp=round(zzp,.01);

/* Směrodatná odchylka indexu */
sind=s2ind2##0.5;

/* Spolehlivost indexu */
r2ind=covih/(sind*gs);
print s2sg gs covih s2ind2 sind r2ind ;

/*Selekční efekt u vlastností při selekčním rozdílu 1 směrodatná odchylka */
dg=b`*igkovv*(1/sind); dgt=dg`;

```

```

/*      Selekcni efekt vyjadreny v peněžích                                     */
pen=ehc#dgt;

/*      Efekt podilu skupin vlastnosti                                       */
prime = pen[1]+pen[12]+pen[14]+pen[16]+pen[17]+pen[18]+pen[19]+pen[20];
maternal = pen[2]+pen[13]+pen[15];

/*      Selekcni efekt celkem                                               */
efcelk=prime+maternal;

/*      Podil efektu podle vlastnosti                                       */
podpen=pen*(100/efcelk); podpen=round(podpen,.01);
a1=(pvg*0)+1;
sopodgr=a1`*pvg;
a1=(zzp*0)+1;
sopovsi=a1`*zzp;
a1=(podpen*0)+1;
sopozg=a1`*podpen;
print sopodgr sopovsi sopozg;
print b bs podbs/*r2ph*/ zzp dgt pen podpen pvg ;
podprime=prime*100/efcelk; podprime=round(podprime,.01);
podmatern=maternal*100/efcelk; podmatern=round(podmatern,.01);
print prime maternal efcelk podprime podmatern;

/*      Selekcni index – varianta m1                                         */
phkov1=phkov[1,1]; igkov1=igkov[1,1:20];
phkov2=phkov[1,4];
phkov3=phkov[1,6];
phkov4=phkov[1,9];
phkov1r=phkov1||phkov2||phkov3||phkov4;
phkov7=phkov[4,1]; igkov2=igkov[4,1:20];
phkov8=phkov[4,4];
phkov9=phkov[4,6];
phkov10=phkov[4,9];
phkov2r=phkov7||phkov8||phkov9||phkov10;
phkov13=phkov[6,1]; igkov3=igkov[6,1:20];
phkov14=phkov[6,4];
phkov15=phkov[6,6];
phkov16=phkov[6,9];
phkov3r=phkov13||phkov14||phkov15||phkov16;
phkov19=phkov[9,1]; igkov4=igkov[9,1:20];
phkov20=phkov[9,4];
phkov21=phkov[9,6];
phkov22=phkov[9,9];
phkov4r=phkov19||phkov20||phkov21||phkov22;
phkovv=phkov1r//phkov2r//phkov3r//phkov4r;
igkovv=igkov1//igkov2//igkov3//igkov4;
sphv=sph[1]//sph[4]//sph[6]//sph[9];

```

```

/*      Váhy v indexu – b                                          */
inphk=inv(phkovv);
b=inphk*igkovv*eh;                                          /*print b r2ph ; */
bs=b#sphv; b=round(b,0.001);
bs=b#sphv;bss=sum(bs); podbs=100*bs/bss; podbs=round(podbs,0.01);
bs=round(bs,0.01);

/*      Rozptyl souhrnného genotypu                                */
s2sg=eh`*gkov*eh; gs=s2sg##0.5;

/*      Podíl vlastností v genotypu podle proměnlivosti v %      */
pvg=0*eh;
do i= 1 to 20 by 1;
eei=eh; eei[i]=0;
pvg[i]= s2sg-eei`*gkov*eei;
end;
svg=sum(pvg);
pvg=100*pvg/svg; pvg=round(pvg,0.01);

/*      Rozptyl indexu                                           */
covih=b`*igkovv*eh;
s2ind2=b`*phkovv*b;

/*      Význam vlastnosti v indexu                                */
zz=0*b;
do i= 1 to 4 by 1;
zz[i]=100-100*((s2ind2-(b[i]*b[i]/inphk[i,i]))/s2ind2)##0.5;
end;
szz=sum(zz);
zzp=100*zz/szz; zzp=round(zzp,.01);

/*      Směrodatná odchylka indexu                                */
sind=s2ind2##0.5;

/*      Spolehlivost indexu                                       */
r2ind=covih/(sind*gs);
print s2sg gs covih s2ind2 sind r2ind ;

/*      Selekcční efekt u vlastností při selekčním rozdílu 1 směrodatná odchylka */
dg=b`*igkovv*(1/sind); dgt=dg`;

/*      Selekcční efekt vyjádřený v peněžích                       */
pen=ehc#dgt;

/*      Efekt podílu skupin vlastností                             */
prime = pen[1]+pen[12]+pen[14]+pen[16]+pen[17]+pen[18]+pen[19]+pen[20];
maternal = pen[2]+pen[13]+pen[15];

```



```

/*      Seleční efekt celkem                                     */
efcelk=prime+maternal;

/*      Podíl efektu podle vlastností                             */
podpen=pen*(100/efcelk);  podpen=round(podpen,.01);
a1=(pvg*0)+1;
sopodgr=a1`*pvg;
a1=(zzp*0)+1;
sopovsi=a1`*zzp;
a1=(podpen*0)+1;
sopozg=a1`*podpen;
print sopodgr sopovsi sopozg;
print b bs podbs/*r2ph*/ zzp dgt pen podpen pvg ;
podprime=prime*100/efcelk;  podprime=round(podprime,.01);
podmatern=maternal*100/efcelk;  podmatern=round(podmatern,.01);
print prime maternal efcelk podprime podmatern;
quit;

```

PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

- Příbyl J., Misztal I., Příbylová J., Šeba K. (2003): Multiplebreed, multiple-traits evaluation of beef cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 48, 519–532.
- Příbyl J., Šafus P., Štípková M., Stádník L., Čermák V. (2004): Selection index for bulls of Holstein cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 49, 244–256.
- Příbylová J., Vostrý L., Veselá Z., Příbyl J., Bohmanová J. (2004): Breeding value for own growth of beef bulls in performance-test station. XXI. Genetic Days. In: Proc. Int. Scientific Conference, 1.–3.September, Wroclaw, Poland. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 22, 97–103.
- Šafus P., Štípková M., Stádník L., Příbyl J., Čermák V. (2005): Sub-indexes for bulls of Holstein breed in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 50, 254–265.
- Veselá Z., Příbyl J., Vostrý L., Štolc L. (2004): Effect of sire referencing scheme on reliability of the breeding value estimation in beef cattle. XXI. Genetic Days. In: Proc. Int. Scientific Conference, 1.–3.September, Wroclaw, Poland. *Anim. Sci. Pap. Rep.*, 22, 151–157.
- Veselá Z., Příbyl J., Šafus P., Vostrý L., Šeba K., Štolc L. (2005): Breeding value for type traits in beef cattle in the Czech Republic. *Czech J. Anim. Sci.*, 50, 385–393.
- Wolf J., Wolfová M., Krupa E., Peškovičová D. (2004): Ecoweight– a C program for modeling the economic efficiency of cattle production systems. In: Proc. 55th Annual

Meeting of the EAAP, Bled, Slovenia, September 5.–9., Book of Abstract No. 10.
Wageningen Acad. Publ., 64.

Wolfová M., Wolf J., Příbyl J., Zahrádková R., Kica J. (2005a): Breeding objectives for beef cattle used in different production systems. 1. Model development. *Livest. Prod. Sci.*, 95, 201–215.

Wolfová M., Wolf J., Zahrádková R., Příbyl J., Daňo J., Krupa E., Kica J. (2005b): Breeding objectives for beef cattle used in different production systems. 2. Model application to production systems with the Charolais breed. *Livest. Prod. Sci.*, 95, 217–230.

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

Název: Metodika výpočtu selekčních indexů pro býky masného skotu
v České republice

Autor: Petr Šafus, Josef Příbyl, Zdeňka Veselá, Luboš Vostrý, Marie Wolfová

Vydáno bez jazykové úpravy.

METODIKA vychází z výsledků řešení projektu NAZV QD 1234/03/2004.