

Sborník příspěvků ze semináře:

OPTIMALIZACE ČESKÉHO NÁRODNÍHO PROGRAMU PRO ŠLECHTĚNÍ PRASAT

konaného 19.10.2017, ve Vetrném Jeníkově



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.

Česká technologická platforma pro zemědělství

ve spolupráci s

Výzkumným ústavem živočišné výroby v.v.i. v Praze Uhřetěvesi

a

Svazem chovatelů prasat, z.s.

si Vás dovoluje pozvat na seminář

OPTIMALIZACE **Č**ESKÉHO NÁRODNÍHO PROGRAMU
PRO ŠLECHTĚNÍ PRASAT



Který se bude konat ve čtvrtek 19.10.2017 od 10:00 v Kulturním domě ve Větrném Jeníkově (Větrný Jeníkov 198, 588 42 Větrný Jeníkov, GPS: 49°28'30.8"N 15°28'43.8"E)

Program semináře bude orientován na prezentování aktuálního stavu v rámci Národního programu pro šlechtění prasat s ohledem na hodnocení chovů, testaci, KU, výpočet PH a připravované změny v testaci prasat. Dále odznějí příspěvky zaměřené na vývoj nových postupů v hodnocení ekonomické důležitosti znaků prasat a šlechtění prasat na reprodukční znaky.

Seminář je pořádán za podpory Ministerstva zemědělství při České technologické platformě pro zemědělství

Ekonomická důležitost znaků prasat v hybridizačním programu

Emil Krupa, Zuzana Krupová, Eliška Žáková, Marie Wolfová, Jan Stibal
Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Praha-Uhřetěves,
Svaz chovatelů prasat, z.s.

Proč počítat ekonomickou důležitost

Podle Organizace pro výživu a zemědělství (2015), má vepřové maso nejvyšší podíl na globální spotřebě veškerého masa ze suchozemských živočichů. S cílem dosáhnout maximální efektivity je v chovu prasat aplikován proces hybridizace (křížení) při využití speciálně vyšlechtěných mateřských a otcovských plemen či linií. Rentabilita produkce vepřového masa je ovlivněna řadou produkčních znaků, které bývají pro účely selekce kombinovány do lineární chovných cílů. Aby prováděná selekce byla úměrná ekonomickému významu každého znaku, je potřebné definovat tzv. ekonomické váhy znaků, jinak řečeno, jejich ekonomickou důležitost. Tyto ekonomické váhy jsou počítány odděleně pro znaky zahrnuté v chovném cíli mateřských a otcovských plemen (Harris, 1998). Při výpočtu ekonomických vah znaků je proto nutné vzít v úvahu postavení daného plemene v systému křížení (Amer a kol., 2014; Hermesch a kol., 2014; Wolfová a kol., 2001a).

Metody používané pro stanovení ekonomických vah znaků u prasat vypracované v minulosti (např. De Vriesem, 1989 nebo Tessem a kol., 1983) byly aplikovány v různých bio-ekonomických modelech (Serenius a kol., 2007). Každý z těchto modelů však byl vyvinut pro specifické podmínky v rámci jedné země nebo pro konkrétní komerční chovný program určité společnosti. Navíc počítačové programy těchto modelů nebyly obecně volně přístupné.

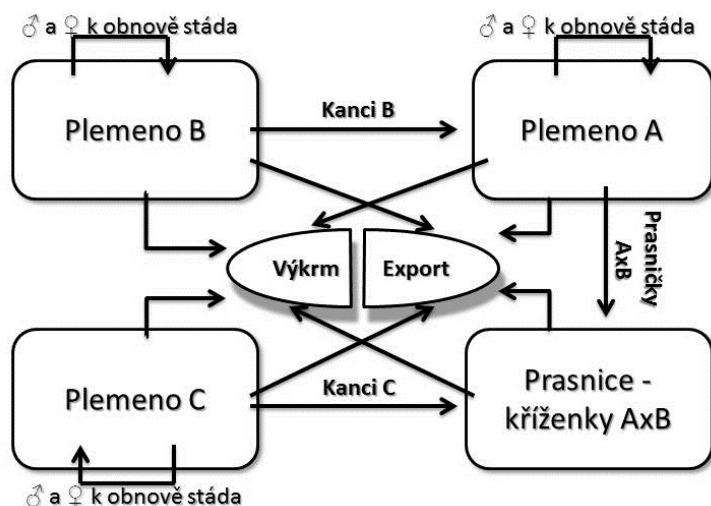
U modelů dosud využívaných v ČR byla pro výpočet ekonomických vah některých produkčních a reprodukčních znaků prasat základem jednoduchá zisková funkce aplikovaná pro komerční (finální) úroveň hybridizace (Houška et al., 2004). Při výpočtu ekonomické váhy znaku u daného plemene pak bylo potřebné zohlednit počet expresí genů (Wolfová a kol., 2001b). Proto byl vyvinut obecný a volně přístupný program EWPIG, který je dostatečně flexibilní pro modelování různých systémů chovu prasat od čistokrevné plemenitby až po čtyřplemenné křížení (Wolf a kol., 2016).

Cílem práce byl výpočet ekonomické důležitosti (vah) produkčních, reprodukčních, jatečných a funkčních znaků prasat plemen České bílé ušlechtilé, Česká landrase a Bílé otcovské za použití nově vyvinutého bio-ekonomického modelu programu EWPIG.

Jak se při výpočtu postupovalo

Na výpočet ekonomických vah znaků byla použita data dvou mateřských plemen prasat: České bílé ušlechtilé a Česká landrase; a jednoho otcovského plemene Bílé otcovské (BO). Pomocí programu EWPIG byl modelován produkční systém s tříplemenným křížením, kde prasničky – kříženky ČBU x ČL (v hybridizaci pozice AxB), byly připářovány kanci plemene BO (pozice C) za účelem tvorby finálních hybridů (ABxC) určených na výkrm. Schéma produkčního systému je znázorněno na obrázku 1.

Obrázek 1. Struktura integrovaného tří-plemenného produkčního systému



V rámci každého plemene byla určitá část prasnic připouštěna (inseminována) kanci stejného plemene pro potřeby tvorby a uchování čistokrevného stáda. Počet prasnic ve šlechtěné populaci plemene ČBU, ČL a BO byl modelován na úrovni 2500, 1000 a 300 kusů. Detailní informace o hodnocených populacích a o probíhajícím genetickém hodnocení u hodnocených plemen je možné najít v pracích Krupa a kol., 2015; Krupa a

kol., 2016; Krupa a Wolf, 2013. V celém produkčním systému se předpokládalo využití umělé inseminace za použití kanců k stimulaci ovulace. Maximální počet reprodukčních cyklů prasnic byl stanoven na 10 (u mateřských plemen) a na 8 (u otcovského plemene). Podíl negativně selektovaných prasniček činil minimálně 25%. Ztráty prasnic během laktace se pohybovaly od 1,8% do 2,9%, v průběhu březosti od 4% do 5,5% a vyřazování prasnic po odstavu prasat bylo v rozmezí od 5% do 8,5%. Selata byla odstavována v průměrném věku 28 dní s následným předvýkrmem do věku přibližně 84 dní. Ztráty v předvýkrmu byly přibližně 4%. Všechny prasnice potřebné k obnově stáda byly produkovány v rámci systému. Ztráty kanečků a prasniček v odchovu se pohybovaly v rozpětí od 3% do 5,5%. U negativně selektovaných kanečků i u finálních hybridů byla prováděna kastrace. Všichni negativně selektovaní jedinci byli následně vykrmováni. Aby bylo možné spočítat ekonomickou důležitost, je nejdříve zapotřebí spočítat s jakou pravděpodobností se budou prasnice vyřazovat v celém produkčním systému. Pro tento účel bylo nutné shromáždit značné množství údajů od chovatelů.

Ekonomická efektivnost systému vyjádřena jako zisk na prasnici a rok byla počítána jako rozdíl mezi celkovými tržbami a celkovými náklady. Tržby pocházely zejména z prodeje jatečných zvířat a vyřazených prasnic, ale z malé části také z vývozu plemenných prasniček a prodeje kanečků na inseminační stanice. Zpeněžování jatečných zvířat se odvíjelo od ceny za kg jatečně upraveného těla (JUT) za studena a záviselo na zařazení jatečných těl do kategorií dle hmotnosti a dle podílu libového masa. Cena za kg JUT za studena v základní třídě byla 40.00 Kč. Podíly jatečných zvířat v jednotlivých třídách reflektovaly reálnou situaci zpeněžování v ČR v roce 2015 a byly převzaty a upraveny z cenového servisu tržního informačního systému SZIF (<https://www.szif.cz/cs>, 15.2.2017). Zpeněžování vyřazených prasniček a kanečků po kastraci bylo prováděno za kg JUT za studena, zpeněžování vyřazených prasnic za kg živé hmotnosti. Všechny náklady vynaložené na chov tvořily dvě základní skupiny: náklady na výživu a náklady, které s výživou nesouvisí. Ty byly ještě rozděleny na nespécifické náklady a náklady specifické. Specifické náklady byly spojeny s danou kategorií nebo skupinou zvířat, například

náklady na připouštění prasniček a prasnic, náklady na odstranění uhynulých zvířat, veterinární náklady specifické pro danou kategorii či skupinu zvířat, náklady na kastraci, marketingové náklady spojené s prodejem či transportem zvířat mimo produkční systém (daně a poplatky za transport zvířat, poplatky za aukce a hodnocení zvířat, pobyt v karanténě a jiné) i v rámci produkčního systému (přesuny mezi jednotlivými stáji či farmami) a náklady na testování plemenných zvířat. K nespecifickým nákladům byly zařazeny náklady související s chovem jako celkem, např. odpisy a úroky na budovy a zařízení, náklady na opravy a údržbu, daně a pojištění, náklady na spotřebu energií (např.: palivo, elektřinu, plyn a vodu kromě vody pro krmení zvířat), náklady na pracovní sílu, nespecifické náklady na zdravotní péči (veterinární služby a dodávky pro prevenci, tlumení chorob, dezinfekce, atd.), náklady na podestýlku, na likvidaci hnoje a ostatní náklady (režijní náklady).

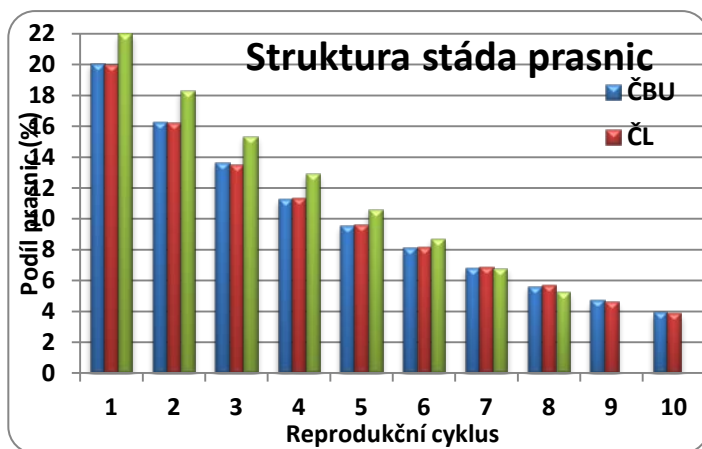
V rámci nově vyvinutého bio-ekonomického modelu programu EWPIG (Wolf a kol., 2016) je možno hodnotit až 30 různých znaků. Některé znaky jsou vyjádřeny jako vzájemné alternativy (průměrný denní přírůstek ve výkrmu nebo věk a hmotnost na konci výkrmu, produkční délka života vyjádřena v letech nebo v počtech reprodukčních cyklů apod.). Uživatel programu si tak může vybrat vlastní kombinaci znaků, které jsou při hodnocení daného produkčního systému využívány. V naší práci byly hodnoceny následující znaky: průměrný celoživotní přírůstek (PDPž), počet živě narozených selat (ŽNS), přežitelnost selat při porodu (PrPo), do odstavu (PrOd), během předvýkrmu (PrPr) a po ukončení předvýkrmu (PrDch); věk prasniček při prvním připouštění (VPP), zabřezávání prasniček (ZbrG) a prasnic (ZbrS), produkční délka života prasnic (PDZ), jatečná výtěžnost (JV), podíl libového masa (PLM), konverze krmiva v předvýkrmu (KKP) a ve výkrmu (KKV). Jejich seznam je uveden také v tabulce 2 a 3. Pro vzájemné porovnání ekonomického významu znaků bylo potřebné jejich ekonomickou důležitost vyjádřit v procentech (%) a to pomocí genetických směrodatných odchylek znaků.

Dosažené výsledky v porovnání se světem

Podíl prasnic na jednotlivých reprodukčních cyklech pro mateřská a pro otcovské plemeno, který byl vypočten jako stacionární stav prasnic (neuvažuje se s navyšováním počtu prasnic základního stáda) je znázorněn na grafu 1.

Průměrná délka produkčního života prasnic (od prvního opasení do vyřazení) u prasnic plemene ČBU a ČL byla 4,98 reprodukčních cyklů u prasnic plemene BO to bylo 4,79 reprodukčních cyklů. Průměrná délka mezidobí se pohybovala od 154,85 dní (ČBU) do 157,50 dní (BO), což představuje v průměru 2,36 (ČBU) a 2,32 (BO) opasení za rok. Struktura stáda prasnic společně s ukazateli užitkovosti, které byly v programu vypočteny, jsou v souladu s hodnotami těchto parametrů publikovanými Svazem chovatelů prasat z.s. (2015).

Graf 1. Stacionární struktura stáda prasnic všech plemen



Základní ekonomické charakteristiky integrovaného produkčního systému jsou uvedeny v tabulce 1. Ziskovost celého produkčního systému je zde prezentována jako suma tržeb a nákladů ze čtyř základních kategorií: plemenných zvířat z reprodukce, předvýkrmu, výkrmu a odchovu mladých plemenných zvířat. Celkově byl v každé části integrovaného produkčního systému dosažen

pozitivní ekonomický výsledek, i když po přepočtu na kg JUT byl zisk minimální. Vzhledem nízké základní ceně při nadprodukci v Evropě jatečných prasat je pro české producenty vepřového masa obtížné udržet si konkurenceschopnost bez odpovídajících vládních podpor.

Tabulka 1 Základní ekonomické charakteristiky integrovaného produkčního systému

Znak (jednotky)	ČBU	ČL	ČBU x ČL	BO
Celkové náklady na prasnici a rok (Kč)	89702,5	91637	94631,5	66965,5
Celkové tržby (Kč)	99136,5	95585,5	98898,0	79420,5
Průměrný náklad na kg JUT (Kč)	43,73	40,81	39,22	41,80
Celkový zisk (Kč)	9460,5	3948,5	4266,5	4743,5
Zisk na kg JUT (Kč/kg JUT)	0,12	0,01	0,01	0,09
Celková ziskovost (%)	10,5	4,3	4,5	7,1

Nicméně, byl dosažen nízký, přesto kladný ekonomický výsledek i bez zohlednění dotací. Tato skutečnost je důležitá pro správné ekonomické hodnocení zejména funkčních znaků (znaky reprodukce a přežitelnosti). V případě, že ekonomický výsledek produkčního systému, nebo jeho části je negativní, ekonomický význam těchto znaků je podhodnocen (Wolfová a kol., 2006; Krupová a kol., 2009).

Ekonomická důležitost znaků je uvedena v tabulce 2. Tyto ekonomické důležitosti znaků vyjadřují, jak se změní ekonomický výsledek produkčního systému, když se šlechtěním změní úroveň daného znaku o jednu jednotku. Tyto ekonomické důležitosti jsou vyjádřeny v peněžních jednotkách na prasnici a rok. Dle očekávání je důležitost reprodukčních znaků u mateřských plemen vyšší než u otcovského plemene. Například pokud by se zvýšil počet živě narozených selat ve vrhu u ČL o jedno sele, zvýšil by se ekonomický výsledek u čistokrevné populace (šlechtitelské chovy) plemene ČL o 8576 Kč na prasnici a rok (zároveň jde o znak s nejvyšší důležitostí u tohoto plemene). U plemene BO by byl ekonomický efekt nižší (1836 Kč/živé sele ve vrhu/prasnici/rok).

Tabulka 2 Ekonomická důležitost znaků na prasnici a rok (Kč/jednotku znaku)

Znak (jednotky)	ČBU	ČL	BO
Celoživotní průměrný přírůstek prasat (g/d)	79,76	202,99	559,15
Počet živě narozených selat (sele)	8215	8576,5	1836,45
Přežitelnost selat při porodu (0,1 %)	123,22	278,25	24,48
Přežitelnost selat do odstavu (0,1 %)	120,57	272,95	22,28
Věk prasniček při prvním přípuštění (d)	-16,53	-32,59	-4,45
Zabřezávání prasniček (0,1 %)	18,00	34,18	1,83
Zabřezávání prasnic (0,1 %)	61,48	129,58	8,98
Přežitelnost selat v předvýkrmu (0,1 %)	98,84	247,24	651,9
Přežitelnost prasniček a kanečků po předvýkrmu (0,1%)	186,29	434,6	1166
Produkční délka života prasnic (počet oprasení)	2493,65	5459	630,7
Jatečná výtěžnost (0,1 %)	294,15	749,95	2037,85
Podíl libového masa (0,1 %)	183,12	463,75	1195,15
Konverze krmiva v předvýkrmu (kg krmiva/10g hmotnostního přírůstku)	-140,92	-370,36	-1010,57
Konverze krmiva ve výkrmu (kg krmiva/10g hmotnostního přírůstku)	-410,79	-1050,92	-2880,85

U otcovského plemene BU mají mnohem vyšší význam znaky související s kvalitou masa (jatečná výtěžnost, podíl libového masa) a s konverzí krmiva (viz tabulka 2).

Ekonomické váhy znaků mohou dosahovat i záporných hodnot (v našem případě u konverze krmiva a věku prasniček při prvním přípuštění). Negativní (záporná) ekonomická váha u obou znaků je podmíněná vlastní definicí ekonomické váhy, která zohledňuje efekt při zvýšení hodnoty znaku o jednu jednotku (v tomto případě jeden kg krmiva, jeden den věku). To znamená, že zvyšování množství krmiva potřebného na kg přírůstku skutečně působí na ekonomiku chovu negativně a proto je ekonomická důležitost tohoto znaku záporná. Na druhé straně je možné tuto hodnotu využít i opačně, protože vyjadřuje, kolik chovatel ztrácí, když je konverze krmiva u zvířat vysoká. Podobná situace platí pro věk prasniček při prvním přípuštění. Jeho zvyšování je pro chovatele nežádoucí a způsobuje především dodatečné náklady na chov. Proto by šlechtění u obou znaků mělo směřovat ke snížení jejich průměrné hodnoty v populaci prasat, samozřejmě při respektování biologických a chovatelských limitů.

I když jsou v naší práci ekonomické důležitosti všech znaků vyjádřeny na prasnici a rok, jejich přímé vzájemné porovnání není možné a to z důvodu různých jednotek, ve kterých jsou tyto znaky vyjádřeny (g, kg, ks, dny, atd.). Podobně, porovnání ekonomických důležitostí mezi jednotlivými studii je obtížné z důvodu rozdílných metodických přístupů a populací, pro které byly důležitosti znaků počítány. Například, De Vries (1989) a Quinton a kol. (2006) počítali ekonomické váhy cíleně pro komerční stáda produkující finální hybridy, Stewart a kol. (1990) do výpočtů zahrnuli také produkci prasniček. Houška a kol. (2004) stanovili ekonomické důležitosti

pro osm znaků za použití modelu popsaného De Vriesem (1989). Přímé porovnání hodnot však není možné z důvodů popsaných výše. Možné je však porovnávat vzájemný poměr ekonomických vah hodnocených znaků. Např. u ekonomických důležitostí znaků ŽNS a PDPŽ byl v literatuře (Houška a kol., 2004) zjištěn poměr 52:1, zatím co v naší studii to bylo v závislosti na plemeni od 103:1 (ČBU), přes 42:1 (ČL) až do 3,3:1 (BO).

Na to, aby bylo možné vzájemně porovnat ekonomickou důležitost námi hodnocených znaků, byly ekonomické důležitosti (vyjádřené v peněžních jednotkách) standardizovány pomocí genetických směrodatných odchylek znaků. Následně byly vyjádřeny v procentech jako relativní ekonomické váhy (REV) daného znaku na celkovém ekonomickém významu všech hodnocených znaků (uvedeno v tabulce 3). Suma REV všech znaků u každého plemene tvoří 100%. U mateřských plemen byly jako nejdůležitější znaky zjištěny: reprodukce (ŽNS, ZbrS), kvalita masa (JV) a konverze krmiva (KKV), které společně dosáhly ze všech 14 hodnocených znaků více než 66% veškeré důležitosti. U plemene BO to byly hlavně znaky: konverze krmiva (KKV), kvalita masa (JV, PLM) a růst (PDPŽ), které dosáhly 86% z celkové důležitosti hodnocených znaků. Jako ekonomicky nejdůležitější znak se z pohledu šlechtění jeví konverze krmiva ve výkrmu u všech tří plemen, následován počtem živě narozených selat u mateřských plemen a jatečnou výtěžností u otcovského plemene.

Tabulka 3. Relativní ekonomické váhy znaků vyjádřené v procentech

Znak (jednotky)	ČBU	ČL	BO
Celoživotní průměrný přírůstek prasat (g/d)	9,23	9,88	16,15
Počet živě narozených selat (sele)	21,14	20,11	1,18
Přežitelnost selat při porodu (0,1 %)	0,33	0,32	0,02
Přežitelnost selat do odstavu (0,1 %)	0,12	0,12	0,01
Věk prasniček při prvním přípuštění (d)	0,72	0,60	0,05
Zabřezávání prasniček (0,1 %)	4,43	3,54	0,11
Zabřezávání prasnic (0,1 %)	12,63	11,20	0,46
Přežitelnost selat v předvýkrmu (0,1 %)	0,13	0,14	0,22
Přežitelnost prasniček a kanečků po předvýkrmu (0,1%)	0,25	0,25	0,39
Produkční délka života prasnic (počet oprasení)	3,38	3,11	0,21
Jatečná výtěžnost (0,1 %)	11,36	12,18	19,63
Podíl libového masa (0,1 %)	8,22	8,75	13,38
Konverze krmiva v předvýkrmu (g krmiva/kg hmotnostního přírůstku)	6,82	7,18	11,59
Konverze krmiva ve výkrmu (g krmiva/kg hmotnostního přírůstku)	21,23	22,63	36,61

Jaký je závěr

Pomocí vyvinutého bio-ekonomického modelu programu EWPIG a za použití reálných dat z chovů byly vypočteny ekonomické váhy (marginální i relativní) pro komplex produkčních, reprodukčních a funkčních znaků v rámci integrovaného tříplemenného produkčního systému. Jako nejdůležitější znak byla u všech plemen zjištěna konverze krmiva ve výkrmu a u mateřských plemen pak ve stejném relativním podílu i počet živě narozených selat. Vysoký ekonomický význam byl potvrzen také u zabřezávání prasnic, celoživotního přírůstku a jatečné výtěžnosti, jejichž celková ekonomická důležitost je 66% a 86% z ekonomické důležitosti všech hodnocených znaků.

Příspěvek vznikl za podpory projektu QJ1310109 “Optimalizace Českého národního programu pro šlechtění prasat se zvláštním ohledem na funkční a reprodukční znaky” a projektu MZERO0717 of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic. Tímto příspěvkem chceme taky vyjádřit poděkování našemu kolegovi a učiteli, zesnulému Jochenu Wolfovi. Dále chtějí autoři příspěvku i programu poděkovat Ing. Janu Stibalovi za všestrannou pomoc a všem chovatelům, kteří poskytli údaje ze svých chovů a tím pomohli vzniku programu.

Adresa autora: Ing. Emil Krupa, Ph.D. krupa.emil@vuzv.cz, Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i. Přátelství 815, 104 00 Praha-Uhřetěves

Možnosti selekce na reprodukci mateřských plemen prasat

Zuzana Krupová, Emil Krupa, Eliška Žáková, Josef Příbyl, Jan Stibal
VÚŽV, v. v. i., Praha-Uhřetěves, Svaz chovatelů prasat, z.s.

Má šlechtění na reprodukci prasat význam?

Šlechtění hospodářských zvířat je z hlediska využití vložených prostředků považováno za jednu z nejefektivnějších činností zaměřených na zvyšování a zkvalitňování produkce hospodářských zvířat. V selekčních schématech prasat obvykle dominují znaky reprodukce, růstu a efektivnosti využití krmiv (Sørensen, 2015; Houška a kol., 2010; aj.). Efekt selekce je počítán s cílem získat informace potřebné ke konstrukci budoucího indexu (Serenius a kol., 2007; Wallenbeck a kol., 2015) nebo pro vyhodnocení účinnosti probíhající selekce (Kasprzyk, 2007).

Selekce mateřských plemen prasat by měla být zaměřena na znaky spojené s reprodukcí. V České republice je šlechtitelský cíl mateřských plemen prasat zaměřený na intenzitu růstu, reprodukci a kvalitu jatečného těla (SCHP, 2017). Genetické hodnocení prasat založené na animal modelu je rutinně aplikováno již od roku 1998 (Wolf a kol., 1999). Krátce poté byl u mateřských plemen prasat definován celkový selekční index (CPH), kde jsou od roku 2005 zastoupeny znaky: průměrný denní přírůstek (40%), podíl libového masa (5%) a počet živě narozených selat (55%). I přes to, že podíl znaku reprodukce je v CPH nejvyšší, pozitivní fenotypový a genetický trend se v posledních generacích mírně zpomaluje (Krupa a kol., 2016; graf 1) a v chovech je v průměru dosaženo 13,1 živě narozených selat na vrh. Šlechtění na počet živě narozených selat může být spojeno s nárůstem podílu mrtvě narozených selat a s nárůstem ztrát selat do odstavu (Serenius a kol., 2004; Su a kol., 2007). Přestože v České republice není z fenotypových výsledků trend zvyšujících se ztrát potvrzen, počet dochovaných selat roste pomaleji než počet narozených selat (viz graf 1).

Mezidobí, které je v současnosti u mateřských plemen prasat na úrovni 155-156 dnů, má praktický dopad z hlediska obrátkovosti stáda a bylo rovněž definováno jako důležitý znak reprodukce u 13% chovatelů zařazených do programu CZEPIG (Krupová a kol., 2017a). Z rutinního genetického hodnocení délky mezidobí (které začalo v roce 2012; Wolf, 2012) navíc vyplývá mírně pozitivní (tj. nepříznivá) genetická korelace tohoto znaku s velikostí vrhu. Předpokládá se, že zařazení délky mezidobí do selekčního procesu bude mít pozitivní vliv na zintenzivnění obrátkovosti chovu a celkovou úroveň reprodukce prasnic.

Požadavkem praxe je proto selektovat na další znaky reprodukce. Metodické postupy pro odhad plemenných hodnot těchto znaků byly již vyvinuty a předány do praxe (Wolf a kol., 2012). Problémem by byl nárůst počtu selekčních kritérií pro počet selat, který by se komplikovalo praktické rozhodování šlechtitelů při selekci. Z tohoto důvodu byl přednesen požadavek na konstrukci dílčího reprodukčního indexu, který zahrne uvedené reprodukční znaky. Cílem práce bylo vybrat znaky vhodné pro selekci, navrhnout, zkonstruovat a otestovat dílčí selekční index

zaměřený na reprodukční znaky (reproindex; RI) pro mateřské populace prasat chovaných v ČR a na jejich základě vypočítat očekávanou selekční odezvu při aplikaci selekčního indexu.

Postup při tvorbě selekčních kritérií

Selekční index zaměřený na reprodukční znaky (reproindex; RI) byl konstruován pro mateřská plemena prasat České bílé ušlechtilé a Česká landrase zařazená do Národního šlechtitelského programu CZEPIG (SCHP, 2017). Základem pro konstrukci RI bylo definování znaků šlechtitelského cíle a selekčního indexu, odhad genetických parametrů všech znaků, stanovení ekonomické důležitosti znaků (ekonomických vah, EV) a výpočet předpokládané selekční odezvy ve znacích šlechtitelského cíle. Jako šlechtitelské cíle zaměřené na zlepšení reprodukční užitkovosti domácí populace mateřských plemen prasat byly vybrány znaky, pro které se již počítají plemenné hodnoty: počet živě narozených selat (ŽNS) a délka mezidobí (MD) prasníc. Jako kandidátní znaky selekce byly do RI začleněny čtyři znaky: počet všech narozených selat (VNS), počet ŽNS, počet dochovaných selat (DS) a délka mezidobí. Jejich základní charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 1.

Tabulka 1. Základní definice znaků reprodukce

Znak (zkratka)	Popis (jednotka)		Průměr ¹
Všechna narozená selata	VN S	Počet všech narozených plně vyvinutých selat	14,53
Živě narozená selata	ŽN S	Počet živě narozených selat na prasnici a vrh na druhém a vyšším vrhu	13,21
Dochovaná selata	DS	Počet odstavených selat	11,54
Délka mezidobí	M D	Průměrný počet dnů mezi dvěma za sebou následujícími porody prasnice	155,9

¹ Průměrná hodnota znaku dosažená u čistokrevné mateřské populace prasat (plemeno bílé ušlechtilé 6 145 vrhů a plemeno landrase 1 646 vrhů) programu CZEPIG v roce 2016.

Ekonomická důležitost znaků šlechtitelského cíle (ŽNS a MD) byla vypočtena pomocí komplexního bio-ekonomického modelu programu EWPIG (Wolf a kol., 2016) při zohlednění toku genů (program GFPIG 1.0.0., Wolfová a kol., 2016). Ekonomická důležitost vyjadřovala změnu zisku integrovaného produkčního systému při zvýšení úrovně znaku za pomoci šlechtění. Pro potřeby konstrukce indexu byla ekonomická důležitost vyjádřena v Kč na jednotku znaku na prasnici a reprodukční cyklus jako průměr ekonomických důležitostí znaků obou mateřských plemen zařazených do programu CZEPIG. Kromě ekonomických důležitostí byly vypočteny také genetické parametry znaků zařazených do selekčního indexu. Variační a kovariační komponenty rozptylu (koeficienty dědivosti, genetické korelace mezi znaky) hodnocených znaků byly odhadnuty pomocí REML za použití programu VCE 6.0 (Groeneveld a kol., 2008). Spolehlivost odhadu plemenných hodnot byla derivována dle metody popsané Mrodem (2014). Korelační

koeficienty mezi reprodukčními znaky byly vypočteny pomocí programu SAS (2016) procedura corr. Pro všechny čtyři reprodukční znaky jsou v současnosti rutinně počítány plemenné hodnoty. Data použitá pro genetické vyhodnocení poskytl Svaz chovatelů prasat, z.s. Průměrné ekonomické a genetické parametry znaků mateřských plemen prasat jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2. Ekonomické váhy (EV) a genetické parametry reprodukčních znaků

Znak	EV ¹	GSD	VNS	ŽNS	OS	MD
VNS	-	-	0,390	0,937	0,859	0,050
ŽNS	620	0,790	-	0,420	0,959	0,027
DS	-	-	-	-	0,350	0,028
MD	-105	1,300	-	-	-	0,220

EV vyjádřené v Kč/jednotku znaku/prasnici a reprodukční cyklus, GSD - genetická směrodatná odchylka znaků (popis znaků je v tabulce 1), genetické korelace znaků (nad diagonálou) a spolehlivost odhadu plemenných hodnot znaků (na diagonále).

Při definování váhových koeficientů znaků v RI a výpočtu předpokládané selekční odezvy byly aplikovány všeobecné principy teorie selekčních indexů. V rámci konstrukce variant RI byly k současně používanému reprodukčnímu znaku (ŽNS) postupně přidávány jako zdroje informací další reprodukční znaky (selekční kritéria; uvedeno v grafu 2 a v tabulce 3). Poměry znaků v indexech s označením A až C byly stanoveny tak, aby bylo dosaženo maximální selekční odezvy v znacích selekčního cíle, poměr znaků v indexu D byl navržen šlechtiteli. Selekční odezva znaků šlechtitelského cíle byla při selekční intenzitě jedna směrodatná odchylka vyjádřena v jednotkách znaku na jeden rok a také v peněžních jednotkách (po zohlednění EV daného znaku).

Dosažené výsledky a porovnání se světem

Ekonomická důležitost vybraných znaků

Bio-ekonomický model programu EWPIG (Wolf a kol., 2016), který byl využit na stanovení ekonomické důležitosti znaků selekčního cíle, umožňuje výpočet pro komplex více než 30 znaků (růstu a reprodukce, zdraví, efektivnosti využití krmiv a kvality jatečného těla). Vzhledem k zaměření předkládané práce jsou zde uvedeny pouze ekonomické důležitosti pro znaky šlechtitelského cíle mateřských plemen, a to pro počet živě narozených selat a pro délku mezidobí (tabulka 2). Na základě aktuálně dostupných produkčních a ekonomických ukazatelů chovu prasat v ČR se ekonomický výsledek produkčního systému zlepší o 620 Kč, když se počet živě narozených selat zvýší o jedno sele na prasnici a reprodukční cyklus. Samozřejmě, zvýšení délky mezidobí o jeden den má na ekonomiku chovu negativní vliv a důležitost tohoto znaku je proto negativní (-105 Kč na prasnici/den a reprodukční cyklus). To znamená, pokud selekcí a

šlechtěním zkrátíme délku mezidobí o jeden den, zlepši se ekonomický výsledek populace o 105 Kč na každou prasnici a každý reprodukční cyklus. Pro podmínky České republiky byly ekonomické důležitosti znaků prasat počítány již před víc než deseti lety (Houška a kol., 2004) a to aplikováním modelu vyvinutého de Vriesem (1989). Jednalo se o znaky vyjádřené v různých jednotkách, např. na nakoupenou prasničku, nebo na vykrmované prase a počítány pro komerční farmy aplikující křížení. V aktuálním výpočtu je základním a jednotícím prvkem ekonomické důležitosti znaků to, že jsou vyjádřeny v jednotkách daného znaku na prasnici a rok (a následně mohou být přepočteny na reprodukční cyklus) a komplexně zohledňují ekonomický význam znaku v rámci integrovaného produkčního systému. To znamená, že zohledňují fakt, že genetický pokrok (zisk), který se realizuje ve šlechtitelské sféře, se v závislosti na intenzitě selekce a generačním intervalu „přesouvá“ do rozmnožovacích a užitkových chovů (Fiedler a Houška, 2002). Z těchto důvodů nemohou být výsledky publikovány Houškou a kol. (2004) přímo porovnány s našimi výsledky.

Kromě zmíněných komplexních modelů mohou být ekonomické důležitosti znaků definovány také přímo chovateli a šlechtiteli. Preference znaků u českých chovatelů prasat se liší podle znaků, pro které jsou definovány a podle pozice plemene v hybridizačním schématu (Krupová a kol., 2017a). To znamená, že při definování znaků a jejich významu při selekci by měla být brána v úvahu stanoviska praxe spolu s přímým ekonomickým vlivem znaků na efektivnost produkce prasat. Vzhledem k uvedeným skutečnostem byly v práci při konstrukci selekčního indexu reprodukce (RI) mateřských plemen prasat zohledněny také návrhy šlechtitelů (viz index D).

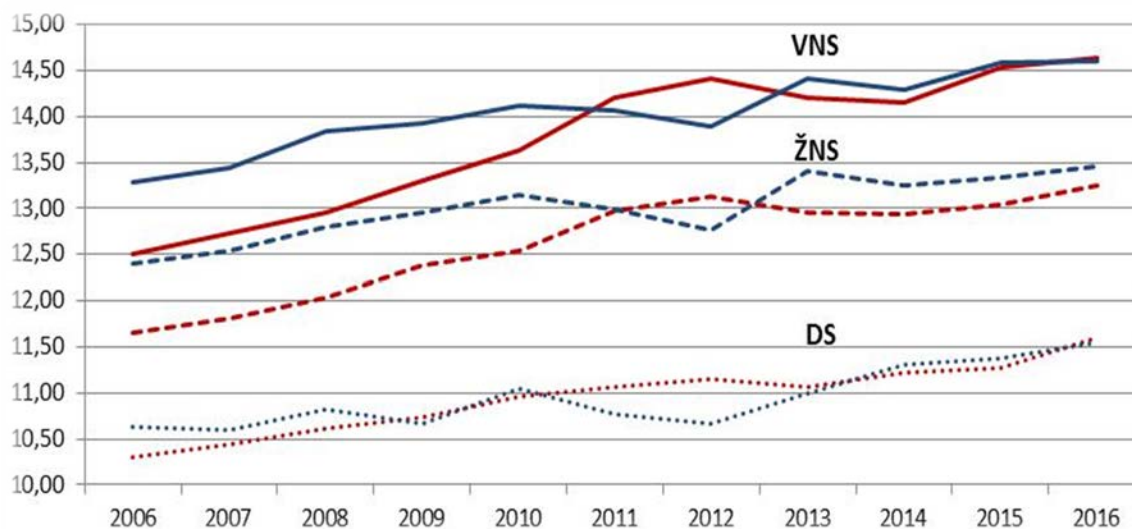
Genetické parametry znaků

Genetické korelace mezi znaky dílčího indexu reprodukce spolu s genetickými standardními odchylkami a spolehlivostí odhadovaných plemenných hodnot těchto znaků jsou uvedeny v tabulce 2. Genetické korelace mezi všemi znaky indexu byly kladné. Rozdíl byl v intenzitě vzájemné závislosti, kdy korelace mezi znaky velikosti vrhu byly středně až vysoké (v intervalu 0,86 až 0,96) a naopak korelace mezi znaky velikosti vrhu a délkou mezidobí byly nízké (0,02 až 0,04). I tato nízká korelace však při dosavadní selekci vede v praxi k mírnému prodlužování mezidobí prasnic a to o 0,20 dne/rok (vlastní výpočty). K výpočtu spolehlivosti odhadu plemenných hodnot byla využita všechna dostupná chovatelská data. Vzhledem k charakteru reprodukčních znaků je zjištěná spolehlivost odhadovaných chovných hodnot relativně nízká (0,22 až 0,42).

Selekční index reprodukce (RI) a selekční odezva

Konstrukce hodnocených variant selekčního indexu reprodukce spolu s jejich spolehlivostí a předpokládanou selekční odezvou (genetickou a ekonomickou) jsou uvedeny v grafu 2 a v tabulce 3.

Graf 1. Fenotypový trend ve velikosti vrhu mateřských plemen prasat¹



¹ *Mateřská plemena prasat: České bílé ušlechtilé (červená barva) a Česká landrase (modrá barva). VNS - počet všech narozených selat, ŽNS počet živě narozených selat, DS - počet dochovaných selat.*

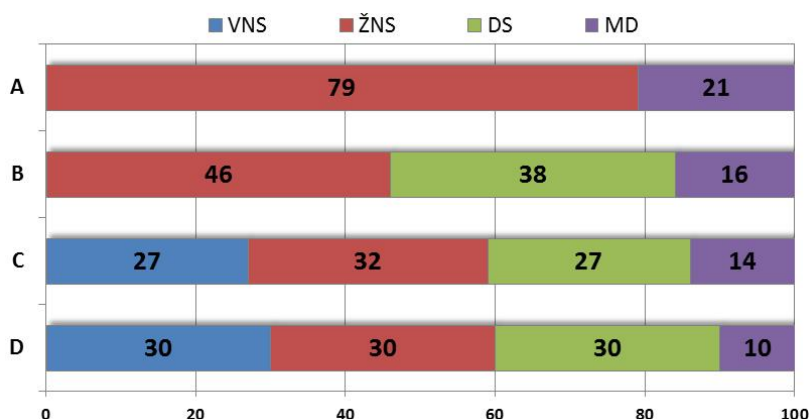
Selekční odezva ve znaku počet živě narozených selat byla u všech variant selekčního indexu RI kladná a pohybovala se v intervalu od 0,167 do 0,208 prasat na prasnici a za rok. U druhého znaku šlechtitelského cíle byla vypočtena požadovaná selekční odezva a to snižování počtu dnů mezidobí u prasnic (od -0,010 do -0,031 dne na prasnici a rok). Podobný fenotypový trend v počtu živě narozených selat byl u domácí populace prasnic dosažen již v předchozím období (+0,155 selete na prasnici a rok; vlastní výpočty). V populaci polské landrase bylo za 25 let šlechtění zaznamenáno analogické genetické zvýšení počtu živě narozených selat o 0,170 selete/prasnici/rok (Kasprzyk, 2007). V zahraničí jsou publikovány také výsledky genetického trendu u počtu ŽNS jako korelovaného efektu při selekci na podíl libového masa (Chen a kol., 2001; Cleveland a kol., 1998 aj.). Tyto výsledky se však značně liší (od mírně pozitivního až k mírně negativnímu trendu u ŽNS) pravděpodobně v závislosti na hodnocené populaci, intenzitě selekce a dalších znacích zařazených mezi selekční kritéria. U nás je podíl libového masa hodnocen v rámci CPH a vzhledem k minimálnímu selekčnímu tlaku na tento znak (5% v CPH mateřských plemen prasat) nebyl zjištěn u počtu ŽNS negativní trend (Krupová a kol., 2017b).

Tabulka 3. Spolehlivost variant reprodukčního indexu (RI) a selekční zisk ve znacích šlechtitelského cíle mateřských plemen prasat

Varianta RI ¹	Spolehlivost RI (%)	Selekční zisk ²			
		genetický		ekonomický	
		ŽNS	MD	ŽNS	MD
A	40,4	0,167	-0,031	245	7,7
B	52,0	0,191	-0,025	280	6,2
C	60,2	0,207	-0,020	303	4,9
D	66,6	0,208	-0,010	305	2,5

¹Varianty selekčního indexu RI jsou uvedeny v Grafu 2. Index A, B a C – kombinace znaků tak, aby byla v dané variantě RI maximalizována selekční odezva. Index D – podíl znaků v RI na základě preference chovatelů. ²Selekční zisk genetický je vyjádřen v počtu živě narozených selat na prasnici a rok a počtu dní mezidobí; selekční efekt ekonomický je vyjádřen v Kč na jednotku znaku na prasnici a rok.

Graf 2. Zastoupení znaků¹ (%) ve variantách (A až D) selekčního indexu reprodukce (¹VNS - počet všech narozených selat, ŽNS počet živě narozených selat, DS - počet dochovaných selat a DM - délka mezidobí prasníc).



Z hlediska konstrukce selekčního indexu reprodukce je dalším důležitým zjištěním to, že zvyšování počtu selekčních kritérií týkajících se četnosti selat (tzn. zahrnutí počtu ŽNS, VNS a současně DS v indexech B a C) mělo pozitivní vliv na zvyšování selekční odezvy ve velikosti vrhu a současně na spolehlivost

RI (viz tabulka 3). Pokles byl zaznamenán jen u délky mezidobí, kde se selekční odezva mírně snižovala z -0,03 na -0,01 dne/prasnici a rok. Nejvyšší selekční odezva (jak genetická tak i ekonomická) byla ve velikosti vrhu zjištěna u indexů C a D. V indexu C bylo zastoupení znaků optimalizováno právě s cílem maximalizovat selekční efekt (zastoupení znaků je uvedeno v grafu 2). Spolehlivost tohoto indexu je však nižší než u indexu D (o 6 p.b.). Důvodem je fakt, že výsledná spolehlivost indexu je ovlivněna především zastoupením znaků v daném RI a spolehlivostí, jakou jsou jejich plemenné hodnoty v populaci odhadovány. V případě indexu C je selekční tlak na znak mezidobí vyšší, co se projevuje v selekční odezvě (genetický zisk -0,02 dne vs. -0,01 dne v případě indexu C a D). Na druhé straně je však spolehlivost plemenných hodnot mezidobí podstatně nižší jako je tomu u znaků velikosti vrhu (0,22 vs. 0,35-0,42; tabulka 2). Výsledkem je proto nižší spolehlivost indexu C v porovnání s indexem D. Myslíme si, že oba

indexy přinášejí požadovaný selekční efekt a proto jsou v praxi aplikovatelné. Zůstává na šlechtitelích a zainteresovaných organizacích, který index reprodukce je akceptovatelnější a jak intenzivně bude potřebné směřovat šlechtitelskou pozornost právě na délku mezidobí.

Předpokládáme, že RI bude zveřejňován v sestavách hodnocení zvířat (katalogy prasnic a kanečků, seznamy prasnic a kanců podle CPH apod.), aby mohl být využit k praktické selekci zvířat.

Shrnutí výsledků

Základem moderních selekčních postupů v chovu hospodářských zvířat je výběr rodičů, jejichž potomci přinesou vyšší zisk. Selektce domácí populace mateřských plemen prasat zařazené do národního šlechtitelského programu CZEPIG je v současnosti založena na CPH (celková plemenná hodnota), kde je jako reprodukční selekční kritérium obsažen počet živě narozených selat. Vzhledem k nízké kladné korelaci uvedeného znaku s délkou mezidobí dochází k nežádoucímu zvyšování délky mezidobí. Současně, požadavkem praxe je selektovat na další znaky počtu selat ve vrhu (všechna a dochovaná selata). Definování počtu živě narozených selat a délky mezidobí jako šlechtitelských cílů se proto z hlediska šlechtění ukazuje jako základní předpoklad pro zlepšení reprodukční užitkovosti domácí populace mateřských plemen prasat. Souhrnný reproindex (RI) kombinující více reprodukčních znaků (počet všech a živě narozených, dochovaných selat a mezidobí) dosahuje vyšší spolehlivosti při pozitivní selekční odezvě jak v počtu živě narozených selat tak i v délce mezidobí. Pozitivem je také fakt, že pro uvedené reprodukční znaky jsou rutinně počítány plemenné hodnoty a tím je vytvořen první předpoklad pro praktickou aplikaci selekčního indexu reprodukce.

Práce byla realizována na základě podpory projektu QJ1310109 a MZERO0717. Autoři děkují Svazu chovatelů prasat z.s., jmenovitě Ing. Janu Stibalovi, za spolupráci a za poskytnutí potřebných dat.

Výsledky projektu QJ1310109 – Optimalizace českého národního programu pro šlechtění prasat se zvláštním ohledem na funkční a reprodukční znaky (2013-2017)

Vědecké publikace v zahraničních časopisech evidovaných v databázi WoS (Web of Science)

- Krupová Z., Žáková E., Krupa E., Michaličková M. (2017). New breeding objectives for the Czech pig population. *Indian Journal of Animal Sciences*, 87 (6): 778–781, June 2017/Short communication.
- Wolfová M., Wolf J., Krupová Z., Krupa E., Žáková E. (2017): Estimation of economic values for traits of pig breeds in different breeding systems: I. Model development. *Livestock Science*. 2017, 205: 79–87.
- Krupa E., Krupová Z., Wolfová M., Žáková E. (2017): Estimation of economic values for traits of pig breeds in different breeding systems: II. Model application to a three-way crossing system. *Livestock Science*. 2017, 205: 70–78.
- Krupa, E., Žáková, E., Krupová, Z., Michaličková, M. (2016) Estimation of genetic parameters for teat number and reproduction and production traits from different data sources for Czech dam breeds. *Livestock Science*, 2016, roč. 191, s. 97-102.
- Krupa, E., Žáková, E., Krupová, Z., Kasarda, R., Svitáková, A.(2016). Genetic relationship between management units of Czech dam pig breeds based on various types of data and pedigree information. *Czech Journal of Animal Science*, 2016, roč. 61, s. 91-97.
- Krupa E., Žáková E., Krupová Z. (2015) Evaluation of inbreeding and genetic variability of five pig breeds in Czech Republic, *Asian Australas. J. Anim. Sci.*, 2015, 28(1): p. 25-36.
- Krupa, E., Wolf, J. (2013). "Simultaneous estimation of genetic parameters for production and litter size traits in Czech Large White and Czech Landrace pigs." *Czech Journal of Animal Science* 58(9): 429-436.

Vědecké publikace v zahraničních časopisech evidovaných v databázi SCOPUS

- Krupa E., Příbyl J., Krupová Z., Žáková E. (2017): Repro index in dam breeds of the Czech national breeding program. *Agriculturae Conspectus Scientificus*, (accepted)
- Krupa, E., Žáková, E., Krupová, Z., Michaličková, M. (2016). Estimation of (Co)Variance Components for Age at First Farrowing and Farrowing Interval in Czech Large White. 2016, In *Acta agriculturae Slovenica*, Ljubljana : Animal Science Days, s. Suppl.5, 183-188.
- Krupa E., Krupová Z., Žáková E., Kasarda R., Svitáková A. (2015). Population analysis of the local endangered Přeštice black-pied pig breed. *Poljoprivreda (Agriculture)*, vol. 21, 1 (Supplement): 155-158.

Recenzované články, původní vědecké práce

- Krupová Z., Žáková E., Krupa E., Svitáková A., Michaličková M. (2017). Preference nových znaků ve šlechtění prasat. *Náš chov*, 77, 2017, 3: 44-46, ISSN 0027-8068.
- Krupa, E., Žáková, E., Krupová, Z. Genetické hodnocení mezidobí mateřských plemen prasat. *Náš chov*, 2016, roč.76, č. 10, s. 38-40
- Krupa, E., Žáková, E., Krupová, Z., Michaličková, M. (2016). Genetické parametry počtu struků u mateřských plemen prasat. *Náš chov*, 2016, roč.76, č. 7, s. 44-46
- Krupová, Z., Žáková, E., Krupa, E., Jelínková, V. (2016). Aktuální produkční ukazatele šlechtitelských chovů prasat v ČR. *Náš chov*, 2016, roč.76, č. 1, s. 62-66
- Michaličková, M., Krupová, Z., Krupa, E., Žáková, E. (2016). Význam funkčních znaků v chovu a šlechtění prasat. *Náš chov*, 2016, č. 12, s. 36-37.
- Krupová Z., Krupa E., Žáková E. 2015. Specifika nákladovosti chovu prasat. In: *Náš chov*, 75, 2015, 7, s. 40, ISSN 0027-8068.
- Krupa E. Žáková E., Krupová Z. Vostrý L. (2015) Zhodnocení efektivní velikosti populací prasat různými metodami. *Náš chov*, 75, 2015, 1, 38-39. ISSN 0027-8068.
- Žáková E., Krupa E. Krupová Z., Vostrý L. (2015). Propojenost dat pro výpočet plemenných hodnot. *Náš chov* 75, 2015, 11, 34-35.
- Krupa E. Krupová Z. Žáková E. (2014). Genetická diverzita čtyř plemen prasat v ČR. *Náš chov*, 2014 (8): 49-50.
- Krupa, E., Wolf, J., Wolfová, M. (2014). Nové genetické parametry pro mateřská plemena prasat. *Náš chov* 74(1): 70-71.

Certifikované metodiky

- Krupová Z., Krupa E., Žáková E., Příbyl J., (2017): Reprodukční index mateřských plemen prasat. *Metodika*. VÚŽV Praha Uhřetěves, 16 s. ISBN 978-80-7403-166-3.
- Žáková, E., Krupa, E., Krupová, Z. (2015). Genetická propojenost mezi stády mateřských plemen prasat. 2015, *Metodika*. Praha Uhřetěves : Výzkumný ústav živočišné výroby, v.v.i.. ISBN 978-80-7403-142-7.
- Krupa, E., Wolf, J., Wolfová, M., Žáková, E., Eds. (2014). Odhad plemenné hodnoty prasat plemen České bílé ušlechtilé a Česká landrase. *Certifikovaná metodika*. VÚŽV Praha, VÚŽV Praha.

Příspěvky a abstrakty z konferencí

- Krupová Z., Krupa E., Wolfová M. (2017): Bio-economical modelling of pig production systems. In: XXI. Summer School of Biometrics, Biometric Methods and Models in Current Science and Research, Proceedings, editor: Hampel D., Hartman J., Viskotová L., Karlov pod Pradědem, Czech Republic, 26.– 30. 6. 2017, Mendel University in Brno 2017, p. 37-38. ISBN 978-80- 7509-481- 0.

- Krupová, Z., Krupa, E., Příbyl, J., Žáková, E. (2017): Farrowing interval in selection of dam pig breeds in the Czech Republic. In: Modern Trends in Livestock Production. 11th International Symposium. Belgrade, Serbia, 11–13 October 2017, (accepted).
- Krupa, E., Krupová Z., Žáková E., Wolfová M. (2017): Breeding objectives of traits for dam and sire pig breed in integrated production system. Book of Abstracts of the 68-th Annual EAAP Meeting, Tallin, Estonia, 28. August - 1. September 2017, session 46, poster 9, p. 416.
- Žáková E., Krupa E., Krupová Z. (2016): Length of productive life in Czech Large White and Czech Landrace sows. Book of Abstracts of the 67-th Annual EAAP Meeting, Belfast, UK, 29. August- 2. September 2016, session 48, poster 14, p. 445. QJ1310109.
- Krupová Z., Krupa E., Wolfová M., Wolf J., Žáková E. (2016): EWPIG – a program to calculate economic weights of traits in pigs. Book of Abstracts of the 67-th Annual EAAP Meeting, Belfast, UK, 29. August- 2. September 2016, session 48, poster 13, p. 444.
- Michaličková, M., Krupová, Z., Krupa, E., Zavadilová, L. (2016). Economic weights as a tool for sustainable livestock farming. 2016, In International Scientific Days 2016, Nitra : Slovak University of Agriculture, s. 137-143.
- Krupová, Z., Krupa, E., Žáková, E. (2016). Methods for calculating economic weights of traits in pigs. 2016, In Acta fytotechnica et zootechnica , Spec.Issue, Nitra : Slovak University of Agriculture, s. 3-5.
- Krupa, E., Žáková, E., Krupová, Z. (2016). A main factors affecting average number of teats in pigs. 2016, In Acta fytotechnica et zootechnica , Spec.Issue, Nitra : Slovak University of Agriculture, s. 109-111.
- Michaličková M. Krupová Z., Krupa E. 2016. Economic and Environmental Aspects of Reproduction and Functional Traits in Pig Breeding. In: Book of Abstracts, VIIth International Scientific Symposium for Young Scientists, PhD Students and Students of Agriculture Colleges, September 15-17, 2016, UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz, Poland, 97.
- Krupa, E., Žáková, E., Krupová, Z., Vostrý, L., Kasarda, R. (2015). Genetic relationship between and within pig nucleus herds. Book of Abstracts of the 66-th Annual EAAP Meeting, Warsaw, Poland, 31. August- 4. September 2015, session 46, poster 24, p. 464.
- Žáková E., Krupa E. (2015). Degree of connectedness in Czech Large White and Czech Landrace production and reproduction data. Book of Abstracts of the 66-th Annual EAAP Meeting, Warsaw, Poland, 31. August- 4. September 2015, session 46, poster 28, p. 466.
- Krupa E., Žáková E., Krupová Z., Kasarda R., Svitáková A. (2015). Genetic connectedness of Landrace herds in Czech Republic. 4th International Congress “New Perspectives and Challenges of Sustainable Livestock Production”, Hotel Park Belgrade, Serbia 7th – 9 th October 2015, Programme, p. 22.
- Krupová Z., Krupa E, Wolfová M., Wolf J. (2014). ECOWEIGHT - A bio-economic approach to model production systems. In: XX. Summer School of Biometrics, Biometrical Methods and Models in Current Science and Research, Proceedings, editor: Hampel D., Hartman J., Michálek J., Slavonice, Czech Republic, 18.– 21. 8. 2014, ÚKZZÚZ Brno 2014, p. 43. ISBN 978-80-7401-090-3.
- Krupa E. Žáková E., Krupová Z. Vostrý L., Bauer J. (2014). Analysis of inbreeding and genetic diversity of four pig breeds in Czech Republic. In: Book of Abstracts of the 65-th Annual EAAP Meeting, Copenhagen, Denmark, 25.-29. August 2014, Session 41, p. 323, ISBN 978-90-8686-248-1, ISSN 1382-6077.

- Krupa E., Wolf J., Krupová Z., Žáková E. (2014). Genetic parameters for total number of piglets born and number of weaned piglets for Czech Large White breed. In: Book of abstract, International scientific genetic conference „XXVI. GENETIC DAYS“, 3.-4.9.2014, Prague, p. 97, ISBN 978-80-213-2473-2.
- Žáková E., Krupa E., Vostrý L., Krupová Z. (2014): Estimation of the degree of connectedness between herds or management units of Czech dam pig breeds. In: Research in Pig Breeding, Proceedings of abstracts. Kostelec nad Orlicí – Vrbice, October 16, 2014, VÚŽV v.v.i. Praha, 2014, p. 40, ISBN 978-80-7403-129-8.

Software

- Wolf, J., Wolfová, M., Krupa, E., Krupová, Z., Žáková, E. (2016). Computer program EWPIG.2016, Software, Počítačový program EWPIG, Výzkumný ústav živočišné výroby v.v.i., 0.

Ostatní odborné články

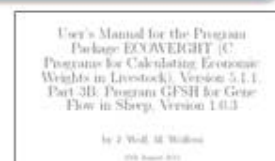
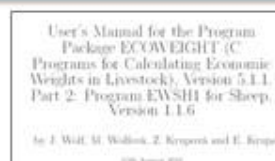
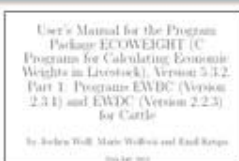
- Krupová Z., Žáková E., Krupa E., Svitáková A. (2017). Preferencie nových znaků v šlechtění ošípaných v ČR. Roľnícké noviny, 87, 2017, č. 16, s. 25 a 27, ISSN 1335-440 X.

Pro které druhy HZ

- masný a dojný skot
- dojné a masné plemena ovcí
- plemena koz
- prasata (mateř. i otcov. plemena)

Produkční systémy

- Zohlednění toku genů v produkčních systémech
- Komerční intenzivní / extenzivní systémy, ekologické systémy
- Variabilní systémy telení / bahnění / oprasení
- Čistokrevná plemenitba / křížení
- Přirozená plemenitba / inseminace a jejich kombinace
- Otevřený / uzavřený obrat stáda
- Produkční systémy pro severní i jižní hemisféru



Marketingové strategie

- Prodej potomstva při odstavu, prodej plemenných zvířat
- Intenzivní, polo-intenzivní, intenzivní výkrm, dokrm
- Prodej syrového mléka, nebo sýra
- Různé kombinace prodeje mléka a sýra
- flexibilní systémy zpeněžování zvířat (cena masa v SEUROP, cena za mléko, tuk, bílkoviny, kvalitu, sýr ...)

Hodnocené znaky

- Znaky růstu (hmotnosti a přírůstky od narození po porážku)
- Jateční znaky (výtěžnost, zmasilost, protučnenost, SEUROP)
- Funkční znaky (ztráty od narození po vyřazení, zabřezávání, průběhy porodů, produkční délka života, reziduální příjem krmiva, konverze krmiva v odchovu a ve výkrmu)
- Znaky mléka: množství mléka, produkce a obsah tuku a bílkovin, rennet coagulation time, curd firmness)
- Zdraví (onemocnění končetin, klinické mastitidy, počet somatických buněk)

$$EV_i = \left(\frac{\partial R}{\partial x_i} - \frac{\partial C}{\partial x_i} \right) \times \mu$$

Výstupy

- **Struktura stáda** (pro základní stádo samic a potomstvo)
- **Analýza výživy a krmení všech kategorií zvířat**
- **Analýza všech nákladů a tržeb všech kategorií zvířat**
- **Analýza zisku a ziskovosti produkčního systému**
- **Ekonomická důležitost znaků** (přímá a maternální)
- **Relativní Ekonomická důležitost znaků** (přímá a maternální)

$$Trev = \frac{365}{lengthrc} (TrevE + TrevR + TrevL)$$



Příklady použití

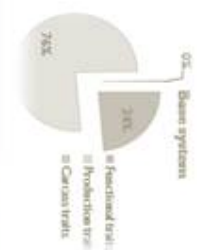
- Krupa et al. (2005) Czech J. Anim. Sci., 50, 14-21.
- Wolfová M. et al. (2007a,b) J. Dairy Sci. 90, 2442-2467.
- Krupová, Z. et al. (2009) Asian-Aust. J. Anim. Sci., 22: 1693-1702.
- Wolfová M. et al. (2009a,b) J. Dairy Sci. 92, 2183-2203.
- Komlósi et al. (2010) J. Anim. Breed Genet. 127, 143-153
- Krupová Z. et al. (2012) Animal, 6: 440-448.
- Krupová Z. et al. (2013) Czech J. of Animal Sci., 58: 21-30.
- Wolfová M., Wolf J. (2013) Animal, 7: 1-13.
- Hietala P. et al. (2014) J. Dairy Sci., 97, 1092-1106.
- Krupová Z. et al. (2016) J. Dairy Sci., 99, 644-656.

$$IE[i] = \begin{cases} \sum_{j=1}^{nateg} IE[(i-1) \times nateg + j] & \text{for } i = 1, \dots, LL-1 \\ \sum_{j=1}^{nateg} IE[(i-1) \times nateg + j] & \text{for } i = LL \end{cases}$$



Aplikace programu ECOWEIGHT

- **Skot:** Česká republika, Maďarsko, Francie, Finsko, Slovensko, Estonsko, Itálie
- **Ovce:** Česká republika, Maďarsko, Slovensko, Bulharsko
- **Prasata:** Česká republika, Německo



Kontakt

Email: krupova.zuzana@vuzv.cz
 Tel.: +420 267 009 703
 Stáhnout: QR code (smartphones) nebo link:
www.vuzv.cz/index.php?p=ecoweight&site=GenetikaSlec
 hteni



Vývoj programu byl financován:

Ministerstvy zemědělství ČR and SR: QJ1310109, MZERO0714, MZE0002701404, QH91271, SK-CZ-0007-07, MEB080802