

Svaz chovatelů černostrakatého skotu v ČR

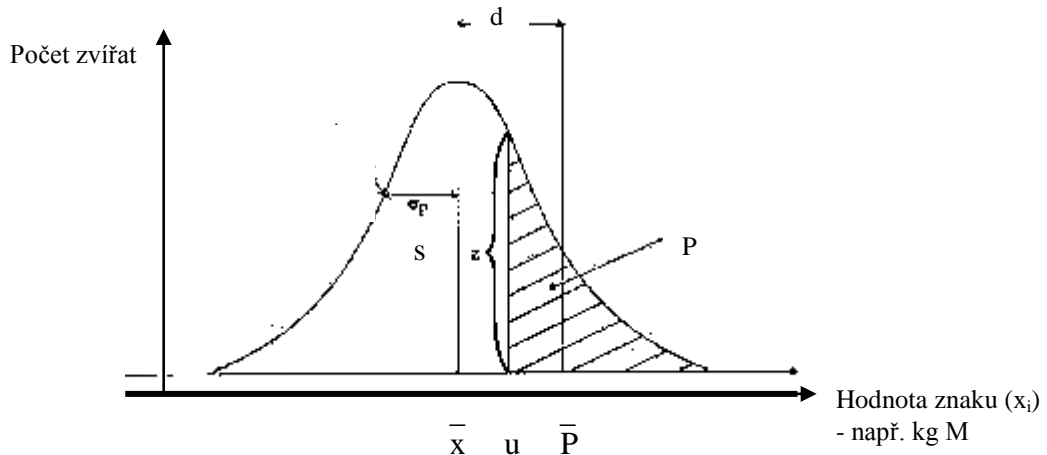
**Základní principy
šlechtění a hodnocení černostrakatého skotu
v ČR**



květen 2000

Základní principy selekce zvířat

Předmětem cílené selekce je výběr zvířat k produkci potomstva pro obměnu stáda nebo v celé populaci k produkci další generace zvířat na všech úrovních šlechtitelského programu (nová generace mladých býků, otců a matek býků a všech plemenic pro reprodukci populace). Snahou je, aby nová generace byla vždy lepší než původní generace rodičů. Čím lepší jsou ve sledované vlastnosti vybraná zvířata oproti výchozí populaci, ze které byla tato zvířata vybírána, tím bude také lepší jejich potomstvo, tedy nová generace. Rozdíl mezi průměrem daného ukazatele (selekčního kritéria) u výchozí populace a průměrem u vybrané skupiny zvířat se označuje jako selekční diference. Ta závisí na proměnlivosti (variabilitě) dané vlastnosti a na podílu zvířat vybraných k další reprodukci, tj. k produkci další generace potomstva použitého k chovu. Proměnlivost naměřených hodnot sledovaných vlastností v populaci (skupině zvířat, ve stádě) je možné graficky vyjádřit pomocí tzv. Gausovy křivky:



Kde:

- \bar{x} - průměrná hodnota znaku v populaci
- u - selekční hranice (bod selekce)
- \bar{P} - průměrná hodnota znaku vybrané skupiny
- P - hodnoty znaku u zvířat vybrané skupiny
- d - selekční diference
- s - směrodatná odchylka

Z průběhu Gausovy křivky je zřejmé, že při normálním rozdělení proměnlivosti je nejvíce zvířat s průměrnou úrovní daného znaku (v místě, kde je \bar{x}) a směrem k nejnižším a nejvyšším hodnotám se počet zvířat snižuje. Míru proměnlivosti pak vyjadřuje tzv. variační rozpětí, tj. rozdíl mezi maximální a minimální naměřenou hodnotou ($x_{\max} - x_{\min}$) a rozptyl (variance), což je střední čtverec odchylek od průměru, který se vypočte podle vztahu:

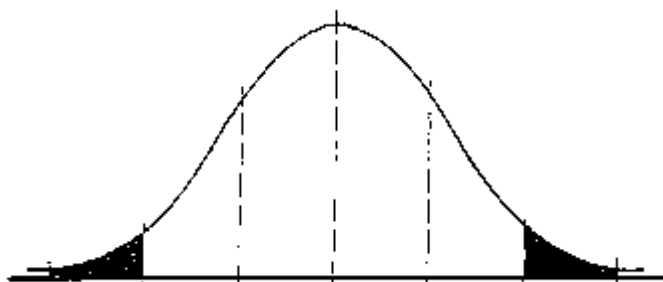
$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1},$$

kde: n – počet případů (pozorování, zvířat) a $n - 1 = N$ (tzv. počet stupňů volnosti)

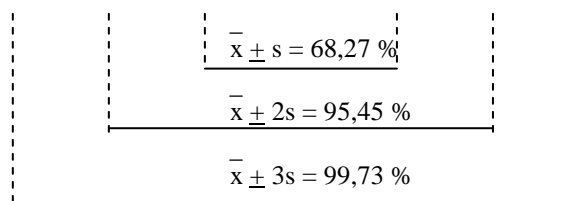
V praxi se pro vyjadřování variability více používá druhá odmocnina z rozptylu, kterou nazýváme směrodatnou odchylkou (σ , s). Ta se stejně jako rozptyl vyjadřuje v jednotkách, ve kterých byl měřen daný znak. V literatuře se můžete setkat také s výrazem variační

koeficient, značený V, který uvádí procentický podíl směrodatné odchylky z aritmetického průměru sledovaného souboru:

$$V = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100$$



Při normálním rozdělení se naměřené nebo jinak stanovené v souboru pohybují v rozmezí $\bar{x} + 3s$, což dokumentuje uved



$\bar{x} - 3s$ $\bar{x} - 2s$ $\bar{x} - 1s$ \bar{x} $\bar{x} + 1s$ $\bar{x} + 2s$ $\bar{x} + 3s$

zvířat rozdělen na intervaly po jedné směrodatné odchylce. Z grafu, kde je uveden počet zvířat v rámci rozpětí 1 až 3 směrodatných odchylek (s) od průměru (\bar{x}), je patrné, že ve velkých souborech má 68 % zvířat hodnotu určitého znaku v rozpětí $\bar{x} \pm 1s$, tj. nejbližší k průměru. Rozpětí $\bar{x} + 2s$ již zahrnuje 95 % zvířat. Kladnou odchylku nad 2s od průměru stáda má tudíž jen necelých 2,5 % zvířat v populaci (tmavě vybarvený plocha vpravo od průměru. Úroveň vlastnosti nad $\bar{x} + 3s$ má již jen cca 0,15

i na selekční hranici, resp. intenzitě

Standardizovaná diference(i) a bod selekce(u) podle podílu vybraných zvířat v %

Sel. [%]	0,5	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	40	50
u [s]	2,58	2,33	2,05	1,88	1,75	1,65	1,28	1,04	0,84	0,67	0,52	0,25	0
i [s]	2,892	2,665	2,421	2,268	2,154	2,063	1,755	1,554	1,4	1,271	1,159	0,966	0,798

Podíl vybraných zvířat(v %) a intenzita selekce (i) podle bodu selekce(u)

u [s]	3	2,5	2	1,5	1,3	1	0,75	0,5	0	-0,5	-1	-1,5	-2
i [s]	3,283	2,823	2,373	1,939	1,770	1,525	1,329	1,141	0,798	0,509	0,288	0,139	0,057
Sel. [%]	0,15	0,6	2,3	6,7	9,5	15,9	22,7	30,9	50,0	69,2	84,1	93,3	97,6

Příklad použití tabulek: V horní tabulce zjistíme, že pro výběr např. nejlepšího 1 % zvířat je nutné použít selekční hranici (bod selekce - u) 2,33s nad průměrem stáda. Při $\bar{x} = 5$ a $s = 10$ pro PH kg B vybereme tedy zvířata s PH na úrovni alespoň $\bar{x} + 2,33s$, tj. $5 + 2,33 \times 10 = 28,3$ kg B. Z tabulky dále zjistíme, že průměr PH u vybrané skupiny bude o 2,665 s nad průměrem výchozí populace (intenzita selekce je 2,665s). Tabulka platí pro tzv. normální rozdělení populace.

Účinnost selekce se projeví v dosaženém selekčním pokroku, tj. ve velikosti rozdílu mezi průměrem užitkovosti potomstva vybrané (selektované) skupiny a průměrnou užitkovostí populace z níž byly rodiče potomků vybráni. Jak už bylo předesláno, nadřazenost generace

potomků závisí na proměnlivosti znaku a uplatněné intenzitě selekce. Míra přenosu vlastností rodičů na potomstvo závisí na dědivosti daného znaku. Matematicky lze tuto závislost vyjádřit následovně:

$$\Delta G = h^2 \cdot d$$

ΔG = selekční pokrok, h^2 = koeficient dědivosti, d = selekční diference. Vzhledem k tomu, že se koeficient dědivosti h^2 stanoví jako podíl genetické variance -dané aditivním působením genů- σ_A^2 z celkové fenotypové variance σ_P^2 :

$$h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2} \quad \text{a tedy} \quad h = \frac{\sigma_A}{\sigma_P}$$

lze psát : $\Delta G = \sigma_A^2 / \sigma_P^2 \cdot d$

Při použití standardizované selekční diference i (intenzita selekce), kdy $i = d / s_P$ ($d = i \cdot s_P$) a při nahrazení symbolu σ symbolem s pak postupně dostaneme konečný tvar:

$$\Delta G = s_A^2 / s_P^2 \cdot s_P \cdot i = s_A \cdot s_A / s_P \cdot i = s_A \cdot h \cdot i$$

Při odhadu PH na základě vlastní užitkovosti je $h = r_{AP}$, kde r_{AP} je přesnost odhadu PH.

Konečný vzorec pro výpočet genetického pokroku (zisku) je pak: $\Delta G = s_A \cdot r_{AP} \cdot i$.
Při selekci podle genotypu (PH) lze jednoduše napsat:

$$\Delta G = s_g \cdot r \cdot i$$

kde: ΔG = genetický zisk za jednu generaci (v jednotkách daného znaku)
 s_g = genetická směrodatná odchylka v dané populaci
 r = druhá odmocnina z koeficientu spolehlivosti ($r^2 = R$)
 i = intenzita selekce (určená počtem směrodatných odchylek)

Genetický zisk se většinou uvádí za určité časové období, zpravidla za jeden rok, proto:

$$\Delta G = \frac{s_g \cdot r \cdot i}{L},$$

kde: L = délka generačního intervalu v letech.

Ze vzorce tedy vyplývá, že genetický pokrok se zvyšuje s vyšší genetickou variabilitou (s_g) znaku, s větší přesností odhadu PH (r) a větší intenzitou selekce (i). Prodlužováním generačního intervalu L , což je průměrný věk rodičů při narození potomků (v počtu roků) se naopak genetický zisk snižuje. Proto se v posledních letech využívají biotechnické metody reprodukce a pro produkci potomstva se využívají co nejmladší, či dokonce nedospělá zvířata (programy MOET apod.).

Při šlechtění skotu, se ale neuplatňuje stejný způsob selekce u obou pohlaví (u býků a krav je jiná intenzita selekce a jiný generační interval). Pro nejjednodušší případ, kdy lze docílit různý selekční pokrok uvnitř samčí (B) i samičí (K) populace by pak podle DICKERSONA a HAZELA (1944) platilo:

$$\Delta G = 1/2 (\Delta G_B + \Delta G_K) / 1/2 (L_B + L_K) = \Delta G_B + \Delta G_K / L_B + L_K$$

Vzhledem k rozdílné potřebě plemenných býků a krav a jejich významnosti při přenosu genů (býci mají díky inseminaci mnohonásobně větší počet potomstva než krávy, jinak se vybírají krávy pro reprodukci stáda a pro produkci býků) se při realizaci šlechtitelského programu uplatňují čtyři základní skupiny zvířat (úseky přenosu genů):

- BB - otcové býků - býci pro produkci býků (synů)
- KB – matky býků – krávy pro produkci býků (synů)
- BK – otcové krav – býci pro produkci krav (dcer)
- KK – matky krav – krávy pro produkci krav (dcer)

Genetický pokrok dosažený za rok se proto vyjadřuje pomocí vzorce podle RENDELA a ROBERTSONA (1950):

$$\Delta G = (\Delta G_{BB} + \Delta G_{KB} + \Delta G_{BK} + \Delta G_{KK}) / (L_{BB} + L_{KB} + L_{BK} + L_{KK})$$

Při výpočtu genetického pokroku (zisku) v realizovaných selekčních programech je nutné vzít v úvahu, že v pozici otců krav (BK) se vedle prověřených plemenů uplatňují mladí testovaní býci, u nichž je jiná intenzita selekce i generační interval. Úsek BK se při uplatnění 25% inseminací spermatem mladých býků skládá jako $\Delta G_{KB} = 0,25 \cdot \Delta G_{KB \text{ test}} + 0,75 \Delta G_{KB \text{ prov}}$. Ve stejném poměru je stanoven i generační interval $L_{BK} = 0,25 L_{KB \text{ test}} + 0,75 L_{BK \text{ prov}}$.

V praxi se většinou generace v různých úsecích překrývají a v prvních generacích dochází ke kolísání selekčního pokroku, který se přenáší v rozdílné době. Tento problém je řešen pomocí tzv. metody toku genů. Při hodnocení za delší časové období je ale možné s úspěchem použít uvedený čtyřúsekový model.

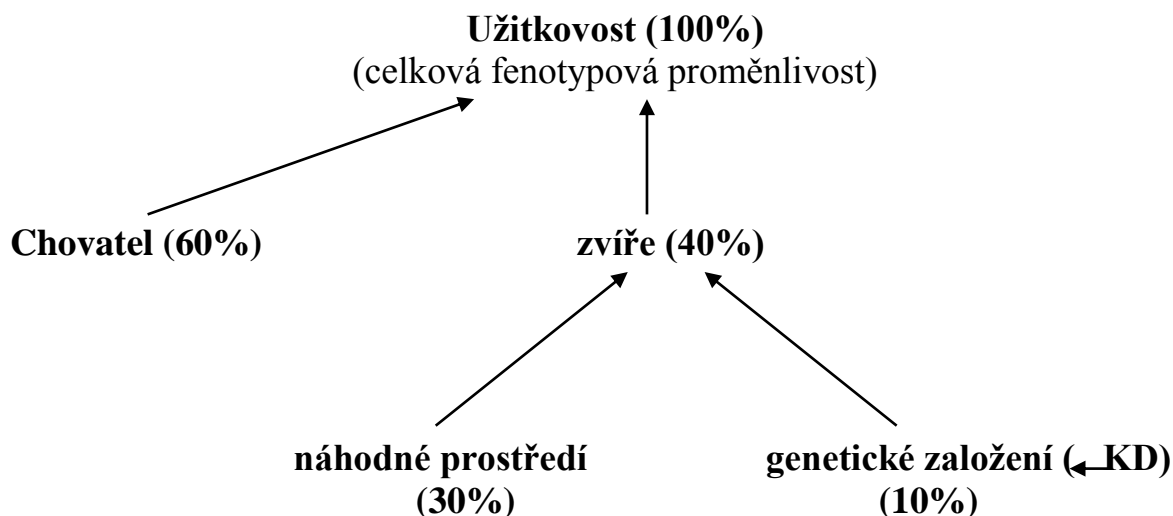
Vzhledem k rozdílnému způsobu selekce a uplatnění zvířat v plemenitbě se na celkovém genetickém pokroku v populaci podílejí jednotlivé úseky zhruba následovně:

BB - otcové býků	–	40 %
KB – matky býků	–	30 %
BK – otcové krav	–	20 – 25 %
KK – matky krav	–	5 – 10 %.

Analýza rozptylu a stanovení genetických parametrů

Projev vlastností zvířat (fenotyp) je podmíněn genetickým založením a prostředím, ve kterém se zvíře vyvíjelo v těle matky, narodilo, vyrůstalo a žilo (produkovalo). Vezmeme-li například zjištěnou dojivost krávy jako 100% (viz obrázek), je možné říci, že její výši ovlivnil ze 60 % chovatel vytvořením produkčních podmínek dojníc (krmení, ustájení apod.) a ze 40 % vlastní zvíře z hlediska svých schopností. Ty jsou určeny zhruba z jedné čtvrtiny genetickým založením zvířete a ze tří čtvrtin vlivy prostředí, které spoluvytvářely vlastní výkonnost (fyzickou i psychickou) zvířete během prenatalního i postnatalního vývinu až do otelení. Genofond zvířete tak ovlivňuje výsledný fenotypový projev mléčné užitkovosti jen z 10 % (jedna čtvrtina ze 40% připadajících na zvíře). Při selekci nám jde o výběr skupiny zvířat s co nejlepším genetickým založením, které bude podle genetických pravidel přeneseno na potomstvo. K výběru zvířat tudíž potřebujeme znát informaci o jejich vlastní plemenné hodnotě (PH). Tu ale nejsme zatím schopni zjistit jiným způsobem, než ji odhadovat pomocí statistických metod (např. BLUP) na základě analýzy variance. Jejich cílem je „očistit“ výslednou naměřenou hodnotu užitkové vlastnosti od vlivů prostředí a zjistit část proměnlivosti (variability) daného znaku určenou geneticky. Na základě kontroly užitkovosti a následně zpracováním dat v kontrole dědičnosti je různými metodami (v současnosti je

nejvíce rozšířenou metodou BLUP- animal model) odhadována PH zvířat s přesností, která souvisí s počtem a přesností údajů o zvířeti a jeho příbuzných.



Statistické metody se pomocí analýzy variance (rozptylu) snaží u kvantitativních znaků odhadnout aditivní genotypovou hodnotu zvířat (genetické založení). Principiálně lze říci, že celkový fenotypový rozptyl (varianci, tj. statisticky vyjádřená variabilita) dané vlastnosti (σ^2_P) lze, jak ukazuje uvedené schéma, rozdělit na dvě základní složky: varianci genotypovou (σ^2_G) a varianci prostředkovou (σ^2_E): $\sigma^2_P = \sigma^2_G + \sigma^2_E$.

Fenotypová variance je variancí fenotypových hodnot, genotypová variance je variancí genotypových hodnot a prostředková variance je variance odchylek způsobených prostředím. Genotypovou varianci můžeme dále rozčlenit na aditivně genetickou varianci (σ^2_A) a neaditivní genetickou varianci, která se skládá z variance dané dominancí (σ^2_D) a interakcí (σ^2_I), tedy $\sigma^2_G = \sigma^2_A + \sigma^2_D + \sigma^2_I$. Fenotypovou varianci lze zase rozdělit na varianci podmíněnou společným prostředím (σ^2_{ES}) a varianci podmíněnou náhodným nebo dočasným působením podmínek, které ovlivňují vývoj a stav daného jedince (σ^2_{EN}). Společným prostředím rozumíme např. podmínky krav v dané stáji a čase, kdy produkují např. mléko (v uvedeném schématu - chovatel), náhodným prostředím pak vlivy působící v průběhu života (odchovu) zvířete nebo během produkce v jiném časovém období než u ostatních zvířat ve skupině – stáji (např. říje, kulhání, onemocnění apod.) Kromě variance genotypové a prostředkové existuje ještě variance způsobená interakcí genotypu a prostředí (σ^2_{GE}). Celkovou fenotypovou varianci pak můžeme rozepsat jako:

$$\sigma^2_P = \sigma^2_A + \sigma^2_D + \sigma^2_I + \sigma^2_{ES} + \sigma^2_{EN} + \sigma^2_{GE}$$

V případě interakce (vzájemného vztahu) genotypu a prostředí se místo variance projevuje tzv. kovariance. Kromě závislosti mezi užitkovým znakem a prostředím existují také kovariance mezi dvěma (kvantitativními) vlastnostmi. Kovariance se týká na rozdíl od variance dvou znaků a stanoví se proto jako suma součinů odchylek proměnných (x_i a y_i) od průměru následovně:

$$\text{cov}_{xy} = \frac{\sum [(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})]}{n - 1}$$

Na základě variance a kovariance se pak odvozují další parametry využívané při selekci. Kromě již výše odvozeného koeficientu dědivosti (h^2) je důležitá také korelace mezi dvěma vlastnostmi (znaky), která se stanoví jako podíl kovariance a součinu směrodatných odchylek obou proměnných:

$$r_{xy} = \frac{\text{COV}_{xy}}{s_x \cdot s_y}$$

Kovariance se využívá i k odvození regresního koeficientu, který se vypočte jako podíl kovariance dvou znaků a variance z nich nezávislého znaku(y): $b_{x/y} = \Sigma[(x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})] / \Sigma(y - \bar{y})$.

Dalším používaným parametrem je koeficient opakovatelnosti, který se obecně stanoví jako podíl genotypové proměnlivosti (variance) povýšené o varianci danou obecně působícími vlivy prostředí a o interakci genotypu a prostředí (GE) k celkové fenotypové varianci:

$$R = \frac{\sigma_G^2 + \sigma_{ES}^2 + \sigma_{GE}^2}{\sigma_P^2}$$

Ze vztahu vyplývá, že je v něm obsažen koeficient dědivosti ($h^2 = \sigma_G^2 / \sigma_P^2$). Opakovatelnost znaku tedy odpovídá svou hodnotou příslušné hodnotě h^2 a představuje její horní mez. Podle toho lze napsat

$$R = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_P^2} + \frac{\sigma_{ES}^2 + \sigma_{GE}^2}{\sigma_P^2} = h^2 + \frac{\sigma_{ES}^2 + \sigma_{GE}^2}{\sigma_P^2} = h^2 + K$$

K je podíl fenotypové variance z celkové fenotypové variance. Čím je poměr variancí **K** menší, tím je větší shoda mezi h^2 a R.

Princip odhadu plemenné hodnoty zvířat

Každý jedinec má svou genetickou výbavu – genetické založení, které je u hospodářských zvířat definováno jako plemenná hodnota. Tu lze určit pouze na základě fenotypových hodnot, které můžeme změřit a zaznamenat. Plemennou hodnotu zvířat proto pouze odhadujeme v tzv. kontrole dědičnosti (KD) na základě hodnot z kontroly užítkovosti (KU). Odhad plemenné hodnoty (PH) vychází ze základního vztahu:

$$PH = b \cdot (P - \bar{P}),$$

kde:

b je regresní koeficient fenotypové hodnoty na plemennou hodnotu (genotyp). *(Při odhadu podle potomstva jde o regr. koef. odchylek užítkovosti dcer a vrstevnic na genotyp)*

P – P̄ (nebo také D) je diference fenotypových hodnot od průměru populace *(Při odhadu podle potomstva se jedná o diferenci mezi užítkovostmi dcer a vrstevnic)*.

Koef. b se vypočte jako podíl kovariance mezi fenotypovou hodnotou a plemennou hodnotou z fenotypové variance: $b = \text{COV}_{AP} / \sigma_P^2$

Druhá mocnina této kovariance je označována jako spolehlivost odhadu PH (r^2) a proto PH roste se spolehlivostí odhadu.

Vzhledem k tomu, že $r^2 = s_{PH}^2 / s_g^2$ a z toho $r = s_{PH} / s_g$ (stejně jako $s_g^2 = h^2 \cdot s_p^2$ a $s_g = h \cdot s_p$), platí, že $s_{PH} = r \cdot s_g$. Při odhadu genetického zisku lze pak uvažovat, že $PH = i \cdot s_{PH}$ a tedy $\Delta G = s_g \cdot r \cdot i = PH$.

Při odhadu PH býků na základě užítkovosti potomstva lze při využití základního vzorce pro odhad PH vypočítat regresní koeficient b podle vztahu:

$$b = \frac{2nh^2}{4 + (n-1)h^2} = \frac{2n}{n+k}, \text{ kde } n \text{ je počet potomků a } k = \frac{4-h^2}{h^2}$$

Odhad PH je pak:

$$PH = \frac{2n}{n+k} (\bar{N} - \bar{P}),$$

kde:

\bar{N} - průměr užítkovosti potomků

\bar{P} - průměrná užítkovost populace (vrstevnic)

Výsledkem je předpověď schopnosti přenosu (anglicky Predicted Transmitting Ability–PTA). Při úvaze, že druhý z rodičů má neznámou PH se PTA vynásobí dvěma (potomek dostává geny z poloviny od otce a z poloviny od matky) a získá se v Evropě používaná PH.

$$\text{Spolehlivost odhadu PH je } r^2 = \frac{N}{n+k}, \text{ resp. } \frac{w}{w+k}.$$

w je symbol pro tzv. efektivní počet dcer, který se stanoví jako podíl součinu počtu dcer a počtu vrstevnic ze součtu počtu dcer a počtu vrstevnic: $w = n_d \cdot n_v / (n_d + n_v)$, kde n_d je počet dcer a n_v je počet vrstevnic.

Již zmíněné matematicko-statistické či biometrické postupy se snaží na základě analýzy dat z KU a všech dalších informací o příbuzných zvířatech zjistit hodnotu aditivně genetické variance. K tomu se využívají tzv. lineární modely, které se ještě, pokud zahrnují pevné (společné) i náhodné efekty, označují jako smíšené. Zápis jednoduchého modelu vypadá v obecné formě následovně:

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + c_k + e_{ijkl}$$

- kde:
- y – naměřená fenotypová hodnota daného znaku (např. kg B)
 - μ - střední hodnota znaku v souboru zvířat (pozorování)
 - A,B – pevné (fixní) efekty (často se značí velkými písmeny)
 - c - náhodný efekt (malými písmeny)
 - e - náhodné prostředkové efekty, které nelze v modelu postihnout.
Proto se e často označuje jako zbytková chyba. Čím menší e je, tím je model vhodněji sestaven a zahrnuté efekty vysvětlují větší podíl fenotypové variance sledovaného znaku.

Pro ilustraci je možné uvést modelovou rovnici pro odhad PH mléčné užítkovosti používanou v ČR:

$$y_{ijk} = \mu + HYS_i + a_j + e_{ijk},$$

kde:

- HYS – kombinovaný (sdružený) pevný efekt stáda, roku a období (Herd x Year x Season)
- a - náhodný efekt jedince (jeho aditivně genetická odchylka, tedy hledaná PH)
- e - zbytková chyba (nevysvětlené náhodné efekty).

V individuálním (animal) modelu je zahrnut náhodný efekt jedince namísto pevného efektu otce v tzv. otcovském modelu (BLUP-Sire Model). Kromě příbuzenských vztahů mezi otcem a dcerami jsou tak využity informace o užitkovosti všech dostupných příbuzných (rodiče, potomci, polosourozenci, vlastní sourozenci a jedinci v dalších příbuzenských vztazích, různých stádech a subpopulacích). Díky tomu lze odhadnout i PH jedince bez vlastní užitkovosti. Jedná se tedy spíše o předpověď PH, která se pomocí vlastní užitkovosti zpřesňuje. U prvotetek, kdy je známá jen 1. laktace, má tedy na její odhad PH rozhodující vliv její rokočmenová hodnota. Se vzrůstajícím počtem vlastních laktací se význam dosažené odchylky užitkovosti od vrstevnic v daném stádě (oblasti), roku a období zvyšuje. Váha vlastní užitkovosti při odhadu PH se snižuje s rozsahem informací o předcích a dalších příbuzných. Orientačně lze uvést, že se váha vlastní užitkovosti (odchylky) krávy při odhadu její PH pohybuje v rozsahu jen cca 22 až 30% v závislosti na počtu započítaných laktací. Cílem odhadu PH zvířete je zjistit genetické založení jedince, které pochází od jeho rodičů a které předává na potomstvo. U krav, kde je vzhledem k menšímu počtu informací ve srovnání např. s býky, dosahována spolehlivost odhadu PH jen cca 20 až 40 % je vhodné při selekci např. matek býků zohlednit také další souvislosti a přednosti či nedostatky dané plemence a rodiny, ze které pochází.

Principy šlechtění a hodnocení černostrakatého skotu v ČR

Šlechtění černostrakatého skotu koordinuje Svaz chovatelů černostrakatého skotu ČR, který je nositelem plemenné knihy v ČR. Zušlechťování populace vychází z celostátního šlechtitelského programu černostrakatého skotu v ČR, který je schvalován členským shromážděním Svazu. Tvorba a aktualizace programu šlechtění i koordinace jeho naplňování je hlavním předmětem činnosti odborných komisí (šlechtitelská komise a Rada PK) a následně také výboru Svazu. Tímto způsobem se na řízení rozvoje plemene podílí přímo jeho chovatelé, kteří mají jinak, vzhledem k způsobu privatizace plemenářských organizací, omezenou možnost zasahovat do rozhodování plemenářských firem.

Na realizaci šlechtitelského programu se přímo podílí 8 plemenářských organizací, které se zabývají selekcí a chovem plemenných býků a prodejem jejich spermatu.

Základní úseky šlechtitelského programu:

1. Výběr matek býků

Systém výběru MB černostrakatého skotu v ČR od roku 2000

Od roku 2000 neprovádí výběr MB již komise při návštěvě v chovech, ale je věcí šlechtitele příslušné plemenářské firmy, která má zájem využít konkrétní krávy k produkci plemenného býčka. Svaz určuje pouze základní selekční kritéria.

Jako matku býků je možné použít:

I. krávy zapsané v oddíle A plemenné knihy černostrakatého skotu, které splnily následující kritéria:

- plemenná hodnota (PH) pro množství bílkovin na úrovni $\bar{x} + 2s$ stáda a více
- dosažená užitkovost na úrovni $\bar{x} + 1s$, tj.:
245 kg bílkovin v 1. laktaci
280 kg bílkovin ve 2. a vyšší laktaci
při minimálním obsahu bílkovin v mléce 3,20 %
- celkový počet bodů za hodnocení zevnějšku min. 80, tj. G+, přičemž se požaduje hodnocení vemene 80 a více b. , hodnocení končetin 75 a více b.

II. mladé plemenice, tj. jalovice a otelené prvotelky zapsané v oddíle A PK , které mají:

- a) min. úroveň předpověděné PH (průměr PH obou rodičů) pro množství bílkovin $\bar{x} + 2s$ stáda , při tom je PHB matky alespoň na úrovni $\bar{x} + 1,5s$ stáda.
- b) celkový počet bodů za hodnocení zevnějšku min. 80, tj. G+ , přičemž se požaduje hodnocení vemene 80 a více b. , hodnocení končetin 75 a více b. U jalovic se požaduje utváření zevnějšku bez závažných vad a nedostatků a hodnocení zevnějšku matky na úrovni G+.

- Hodnocení zevnějšku musí být provedeno bonitérem ČMSCH, a.s..
- Krávy, které splnily kritéria uvedená v bodu I., budou označeny v centrální databázi kódem podmíněně vybraná MB (později potenciální MB) – kód 4. Krávy použité k produkci býků, tj. záměrně vybrané a zapuštěné, které vybral šlechtitel oprávněné organizace, jsou po oznámení označeny v databázi kódem vybraná MB (1).
- Po uplynutí 4 let od 1. výběru krávy, nebo při výrazném poklesu PHB bude kód 1, resp. 4 změněn na kód 2 - vybraná a vyřazená MB.
- Jako vybranou MB lze na žádost šlechtitele oprávněné organizace nebo chovatele kódem 1 označit a využít také krávu, u níž nebyla stanovena PH, ale která svou rodokmenovou hodnotou a vlastní užitkovostí splňuje požadavky příslušné organizace na potenciální MB. Kráva musí při tom splnit požadavky na utváření zevnějšku.
- Označení MB provádí ČMSCH, s.r.o na základě zadání odpovědným pracovníkem Svazu.
- Splnění základních kritérií, resp. označení krávy kódem MB je kontrolováno při základním výběru plemenných býků, a to i u matek vybraných podle bodu II. Býček může být vybrán k plemenitbě, pokud jeho matka splnila platná selekční kritéria pro MB nebo byla označena kódem MB (kromě trvale vyřazených z produkce býků – kód 3).
- Výběr býka k plemenitbě od plemenice, která nespĺnila stanovené požadavky, může povolit Rada PK.
- Veterinární podmínky pro výběr MB upravuje platná metodika kontroly zdraví. Veterinární kontrolu navržených krav provede na žádost šlechtitele veterinární lékař příslušné OVS.

Pro předvýběr MB bude jednou za dva měsíce pořizován Českomoravskou společností chovatelů (ČMSCH) **výpis krav** podle následujícího zadání:

I. krávy s ukončenou laktací,

- a) jejichž PH pro kg B je $\bar{x} + 2s$ stáda a více
- b) u nichž je známá PH, ale není stanoven průměr PH stáda. Požaduje se minimální úroveň PH pro kg B $\bar{x} + 2,5s$ v populaci.

V obou případech se vyžaduje vlastní užitkovost v normované laktaci (NL) alespoň na úrovni $\bar{x} + 1s$ populace, tj. 245 kg B v 1. laktaci, nebo 280 kg B ve 2. a vyšší laktaci.

- c) u nichž nebyla stanovena PH, ale dosáhly užitkovost na úrovni $\bar{x} + 2s$ populace krav v PHA, tj. v současné době cca:

300 kg B v 1. NL

330 kg B ve 2.NL

345 kg B ve 3. NL

II. krávy s probíhající laktací,

- a) jejichž PH pro kg B je $\bar{x} + 2s$ stáda a více
- b) u nichž je známá PH, ale není stanoven průměr PH stáda. PH krávy pro kg B je minimálně $\bar{x} + 2,5s$ v populaci
a v obou případech mají vlastní užitkovost za 200 dnů alespoň na úrovni $\bar{x} + 1s$ populace, což je v současné době 180 kg B v 1. laktaci, resp. 210 kg B ve 2. laktaci

c) prvotelky s neznámou PH, které dosáhly užitkovost ve 200 dnech 1.laktace minimálně na úrovni $\bar{x} + 2s$ populace, tj. současně 215 kg B.

III. březí a otelené jalovice

Jejichž předpověděná PH pro kg B $\bar{x} + 2s$ stáda a více, nebo při neznámém průměru stáda minimálně $\bar{x} + 2,5s$ v populaci. PH matky je na úrovni $\bar{x} + 1s$ stáda.

Kráva je vypsána jen jednou v rámci daného mezidobí (laktace) a použitého způsobu výběru. Datové soubory a tištěné výpisy krav budou rozesílány všem oprávněným organizacím, které se podílí na realizaci programu šlechtění, a příslušnému svazu chovatelů. Zasílání výpisů i datových souborů je možné objednat u ČMSCH. Seznam krav, které splnily všechna stanovená kritéria pro výběr MB (včetně hodnocení zevnějšku), nebo byly označené kódem MB, bude 2x ročně publikován v časopise Černostrakaté novinky a na Internetu.

Pro výběr nejlepších krav v populaci do pozice MB bude pořizován žebříček nejlepších krav podle základního selekčního kritéria (současně PH pro množství bílkovin), který bude pravidelně publikován také na webových stránkách společnosti PLEMDAT, s.r.o. na Internetu.

Po zavedení souhrnného selekčního indexu jako základního selekčního kritéria budou podmínky pro výběr MB znovu upřesněny.

2. Výběr otců býků

je v kompetenci zájemců o nákup a chov plemenných býčků (zpravidla plemenářské organizace). K zapouštění MB by měli být využiti nejlepší plemenci celosvětové holštýnské populace, kteří nepřenášejí na potomstvo žádné sledované dědičné poruchy zdraví či jiné defekty.

3. Záměrná produkce mladých plemeníků

je realizována v rámci konkrétních programů plemenářských organizací, které k tomu využívají vybrané MB z domácí populace, importu špičkových embryí a doplňkově také dovoz mladých býků ze zahraničí. V prvním případě se dohodne šlechtitel plemenářské organizace s chovatelem – majitelem vybrané MB na výběru býka k její inseminaci, způsobu využití (ET či vlastní březost) a na podmínkách případného odkoupení narozených býčků. Obdobně jsou dohodnuty také přenosy importovaných embryí v chovech. Všichni býci musí před zařazením do plemenitby projít tzv. základním výběrem býků, které u býků pro inseminaci provádí výběrová komise a u býků pro využití v přirozené plemenitbě samostatný hodnotitel jmenovaný MZe ČR.

Podmínky pro základní výběr plemenných býků holštýnského plemene:

- *Původ od deklarované MB a po otci s vysokou PH (u zvířat zahraniční provenience vysoká RH)*
- *Zápis v hlavním oddíle PK*
- *Plemenná příslušnost H1*
- *Věk 11 až 24 měsíců*

Požadované doklady (předkládá majitel býka):

- 1) *Výsledek ověření původu podle krevních skupin*
- 2) *Stanovení genetického typu pomocí analýzy DNA*
- 3) *Výsledek testu na BLAD (negativní) – vše od laboratoře imunogenetiky ČMSCH*
- 4) *Výpis z PK, u importovaných býků POP vystavené organizací PK v zemi původu (nákupu)*

3. Systémové testovací přípařování

Dalším krokem realizace programu šlechtění je testovací přípařování mladých plemeníků podle stanovených pravidel testace. Jejich dodržení je podmínkou provedení odhadu plemenné hodnoty podle užítkovosti dcer v rámci kontroly dědičnosti (KD) jako základ spolehlivého výběru nejlepších zlepšovatelů pro inseminaci plemenic. K testovacímu přípařování se využívají především prvotelky s podílem holštýnské krve 75% a více. V zájmu objektivity výsledků je také to, aby 1. laktaci dokončilo co nejvíce dcer testovaných býků. Na podmínkách testovacího přípařování se chovatel smluvně dohodne s oprávněnou organizací. Je v zájmu chovatelů a povinností členů PK zapojit se do programu testace v rozsahu cca 25 % inseminací.

4. Hodnocení býků v rámci KDM, KDZe, KDD, KDZ*

Získání a účelné zpracování informací o chovaných zvířatech je základem veškeré šlechtitelské práce. Data z KU, kterou v chovech zajišťují technici plemenářských organizací, stejně jako všechny ostatní sledované informace o zvířatech jsou soustředěny v tzv. centrální databázi, kterou spravuje ČMSCH, a.s. v servisním zařízení pro zpracování dat PLEMDAT v Benešově u Prahy. Zde jsou data zpracována v rámci souborů KU, inseminace a KD a zasílána zpět chovatelům a jiným uživatelům.

Výsledky KD býků prověřených v ČR nebo zahrnutých do programu INTERBULL jsou dvakrát ročně (únor a srpen) publikovány v přehledu výsledků KD holštýnských býků (tzv. modrá kniha) a po každém zpracování Animal modelu (vždy v lichém měsíci roku) na následující internetové adrese:

www.plemdat.czn.cz

Na stejné adrese je možné získat také informace o jménech a původu býků podle jejich státního registru a naopak. Aktuální přehledy nejlepších býků z ČR a hlavních chovatelských zemí je možné nalézt také na stránkách našeho časopisu.

5. Opakované nasazení nejlépe prověřených býků

je podmínkou systematického zlepšování chované populace a z ekonomického hlediska také podmínkou tvorby zdrojů pro úhradu nákladů a investic spojených s realizací šlechtitelského programu. Výběr býků na základě prověření v ČR je vzhledem k existující interakci genotypu a prostředí nejspolehlivější. Při výběrů zahraničních plemeníků by měly být využívány údaje z INTERBULLU, stanovené v hodnotách srovnatelných s prověřením v ČR. Výsledky mezinárodního modelu (MACE), který Interbull používá, jsou nejvhodnější pro porovnání býků prověřených v různých zemích a také zpravidla přesnější než PH stanovená na malém počtu dcer v zemi, kam bylo sperma býka importováno. Zahraniční výsledky prověření býků lze použít pouze pro porovnání kvality plemeníků v rámci dané země, v žádném případě nelze porovnávat hodnoty, např. PH pro kg bílkovin, z různých zemí mezi sebou. Někdy publikovaná průměrná užítkovost dcer je pro chovatele prakticky bezcennou informací.

Při jakémkoli zdroji informací si ověřte jejich aktuálnost (používejte co nejnovější)! Zohledněte také hodnotu koeficientu spolehlivosti, resp. opakovatelnosti (označuje se symbolem **R**), jehož výše je úměrná přesnosti publikovaného odhadu PH. S mírou spolehlivosti odhadu PH, kterou uvádí koeficient R, přímo souvisí rozmezí skutečného projevu plemenné hodnoty tak, jak uvádí následující příklad:

ROZMEZÍ SPOLEHLIVOSTI ODHADU PH

(PH = 35 kg B)

Počet případů:

67%

95%

Rozmezí PH

R	S _{PH}	od – do	od -do
0,30	12,4	22,6 - 47,4	10,2 - 59,8
0,75	8,4	26,6 - 43,4	18,2 - 51,9
0,85	6,5	28,5 - 41,5	21,9 - 48,1
0,90	5,3	29,7 - 40,3	24,3 - 45,7
0,99	1,7	33,3 - 36,7	31,6 - 38,4

Ve všech případech byla PH pro množství bílkovin odhadnuta na úrovni +35 kg. V případě nízké spolehlivosti odhadu $R = 0,30$, která je zhruba dosahována např. u prvotetek, se skutečná PH zvířete projeví v 95% případů (u potomstva) v rozmezí +10,2 až +59,8 kg bílkovin, tj. odhad $PH \pm 2 \times$ střední chyba odhadu (s_{PH}). Při větším počtu informací, které máme k dispozici na základě užítkovosti dcer prověřených býků se spolehlivost odhadu zvyšuje. Koeficient R se významně zvyšuje až do dosažení určitého počtu dcer a později se s jejich dalším počtem mění již jen málo až dosáhne max. hodnoty 0,99 u takzvaně doprovázených býků na základě užítkovosti velkého počtu dcer z druhého nasazení. V našem případě se u doprovázeného býka projeví jeho PH u 95% případů v rozmezí +31,6 až +38,4 kg bílkovin. 100 % spolehlivost odhadu, která by představovala skutečnou PH zvířete, nelze matematickými metodami nikdy dosáhnout.

Se stabilitou výsledků odhadu PH býků souvisí také podíl dcer s dosud probíhající laktací. U nejmladších býků, jejichž dcery ve více jak 30 % případů ještě neukončily laktace, lze očekávat významné změny ve výsledcích.

Před použitím vybraných býků k plemenitbě by si měl chovatel vždy ověřit zápis býka v PK na oficiálním POP vydaném ČMSCH, a.s. v Hradištku p. Medníkem. Členové PK se mohou obrátit s konkrétním dotazem také na odborné pracovníky Svazu (ing. Vacek, ing. Vondrášek).

6. Aktivní plemenářská práce ve stádech

je posledním a současně prvním krokem úspěšné realizace programu zušlechtování plemene. Nejlepší chovy, které investují do nákupu genofondu a aktivně jej rozvíjí jsou základnou pro výběr potenciálních matek býků a zdrojem špičkového plemenného materiálu pro další chovatele. Manažeři chovů využívají k selekci zvířat informace v rozsahu a formě podle úrovně a záměru daného stáda. Zootechnik běžného užítkového chovu využívá k selekci především údaje ze sestav vydávaných ČMSCH. Nejpoužívanější sestavou je **měsíční výpis výsledků kontroly užítkovosti**.

Sestava je poměrně přehledná a její použití nedělá zpravidla problémy. Je však dobré připomenout, že na této sestavě lze zjistit zápis krávy do PK a její příslušný oddíl (PHA, PHB atd.). Sestava je postupně upravována podle požadavků pracovní skupiny ke zveřejňování výsledků KU a KD. Součet T + B byl již nahrazen množstvím bílkovin (kg B). Nápočty za aktuální úsek laktace (nenormovaný) jsou (budou) uváděny včetně procentického obsahu všech složek. Za normované úseky 100 a 200 dnů budou uváděny jen kg mléka a kg bílkovin. V okamžiku dosažení 305 denní laktace zůstává v prostoru pro průběžný nápočet včetně složek výsledek 305 denní laktace. V prostoru pro normovaný úsek jsou uváděny jen kg mléka za celou laktaci nad 305 dnů, kg bílkovin budou nevyplněny. Aby byly takto tištěné výsledky srozumitelnější, nebude se nadále používat pro normované úseky písmen A,B,C, ale laktační dny budou tištěny dvakrát.

Sestava již byla doplněna o PH krávy v kg bílkovin. U prvotetek, do doby prvního odhadu podle jejich vlastní užítkovosti, bude uváděn průměr PH otce a matky (pokud to

bude technicky možné). Průměr PH rodičů bude označen hvězdičkou (*). Nadále se nebude uvádět přípařovací skupina, obvod hrudníku již byl vypuřtěn. Pokud byla laktace ukončena před dosažením 305 dnů (ve sloupci „změna“ je znak 40 – zaprahnutí do 305 dnů laktace) platí údaje o užitkovosti pro počet dnů ukončené laktace. Index P2:1 se vytiskne automaticky po překročení hranice 200 dnů.

Ve sloupci „změna“ se nejčastěji můžete setkat ještě s následujícími číselnými kódy:

- 11 – normální průběh laktace (laktace pokračuje)
- 20 – otelení krávy na 2. a další laktaci
- 21 – otelení jalovice
- 30 – dosažení 305 denní (normované) laktace
- 40 – zaprahnutí do 305 dnů laktace
- 51 – 58 vyřazení krávy (52 – pro nízkou užitkovost, 55 – pro onemocnění vemene, 56 – pro poruchy plodnosti atd.)

Tisk hvězdičky za sloupcem „změna“ signalizuje, že ve zpracovávaném měsíci nebyla k probíhající laktaci zaslána užitkovost. V měsíci prvního překročení 305 dnů nebo ukončení laktace je za znakem změny tiřtěno písmeno „K“.

Na poslední straně sestavy jsou uvedeny průměrné hodnoty 1. a 2. kontroly a 100 denních úseků laktací za posledních 12 měsíců, průměry ukončených laktací od počátku kontrolního roku (říjen až září) a měsíční přehled výsledků a selekční hranice ($x - s$, resp. $x - 1,25s$). Při použití údajů z KU mějte na paměti, že se jedná o výsledky fenotypového projevu zvířat a pro selekci krav je lze použít jen orientačně. Mléčná užitkovost krav je min. ze 70 % ovlivněna prostředím a v rámci stáda mohou být rozdíly v užitkovosti krav způsobeny např. různým obdobím otelení, odlišnou skupinou krav v kotci či v řadě a jejich různými ošetřovateli (krmíči), různým kondičním nebo zdravotním stavem zvířete apod. Pro selekci krav je proto vhodné využívat především odhad jejich plemenné hodnoty. Tu je možné zjistit na tzv. laktačním lístku, který chovatel obdrží po ukončení každé laktace dané krávy.

V souhrnu za celé stádo bude kromě nápočtu za normované laktace od počátku kontrolního roku rovněž uváděn klouzavý nápočet za posledních 12 měsíců. Tyto nápočty budou doplněny o průměrné mezidobí, servis periodu a interval. V souhrnu za celé stádo budou rovněž uváděny průměry a směrodatné odchylky PH ve shodné podobě jako na kontrolním listu krávy (viz dále).

Kontrolní list krávy, nazýván častěji laktační lístek nebo bantik, je základním zdrojem informací pro posouzení celkové plemenné hodnoty dojnice. V jeho horní části (viz vzor) jsou uvedeny základní identifikační údaje krávy včetně původu. První řádek uvádí číselný kód a název oprávněné organizace, která v chovu provádí KU. V druhém řádku je číslo a jméno zemědělského podniku a stáje. V devítimístném čísle (tzv. jmenovce chovu) představuje první trojčíslí region (dříve kraj) a okres, druhé trojčíslí číslo podniku a třetí trojčíslí chov – jméno obce (první dvě čísla) a stáj (poslední číslo). Zvíře je identifikováno číslem a oddílem PK, datem narození a plemennou příslušností. Znak MB je obsazen jen u vybraných matek býků. Po třech letech po výběru je označení „vybraná MB“ změněno na „vybraná a vyřazená MB“. Krávu lze ale v případě zájmu k produkci býků použít. V každém případě, i když nejsou potenciální MB k produkci býků využity, se jedná o nejlepší plemence v populaci, které splnily přísná kritéria a je žádoucí je využít jako dárkyně embryí či zakladatelky rodin. Krávy označené jako MB lze použít k dotovanému ET bez dalšího schválení.

Původ krávy obsahuje u samčích předků značku a číslo státního registru (NEB –289), značku země původní registrace býka a jeho jméno nebo číslo, u samičích předků je st. registr nahrazen číslem krávy. V případě, že je v původu číslo krávy s posledním trojčíslím (tzv. kodexem) 214, jedná se o krávu chovanou v zahraničí (např. matka dovezeného embrya nebo

matka matky dovezené ze zahraničí), které bylo přiděleno číslo pro evidenci v původech plemenných zvířat v ČR. V případě, že býk nebyl v ČR registrován, je značka st. registru nahrazena trojmístným číslem, tzv. vzdušným registrem (261-196).

V následující tabulce užítkovosti v ukončených laktacích je kromě jednotlivých ukazatelů uveden také index stáda (IS). Jedná se o relativní vyjádření užítkovosti dojnice za normální nebo normovanou laktaci v kg T + B k průměrné užítkovosti stáje za posledních 12 měsíců. Při výpočtu IS je požadováno alespoň 20 vrstevnic (krávy, které ukončily NL ve stejném stádě v posledních 12 měsících. Druhé a vyšší laktace jsou přepočteny na na jednotné pořadí laktace pomocí koeficientů. Tento údaj je vhodné používat při selekci krav pokud u nich nebyla odhadnuta PH.

Pod tabulkou užítkovosti v jednotlivých ukončených sledovaných laktacích je uvedena celoživotní užítkovost ve všech uznaných laktacích. Průměrná užítkovost se počítá jen z normálních laktací. Zařazení do třídy, např. ER dnes už slouží jen pro kategorizaci krav u některých pojišťoven.

Pod průměrnou užítkovostí je uvedena relativní PH (RPH – průměrná užítkovost prvotetek v populaci + PH krávy/ průměrná užítkovost prvotetek v populaci), která je stanovena pro produkční znaky. Pro selekci je nejvhodnější používat údaje o PH krávy a průměru stáda uvedené ve šrafované části. Uvedené hodnoty představují odhady PH pro příslušný znak podle záhlaví tabulky přehledu laktací. Pod nimi je, kromě u T+B, uveden také průměr stáda a za lomítkem v odpovídajícím pořadí hodnota směrodatné odchylky dané hodnoty ve stádě. S pomocí těchto údajů lze poměrně spolehlivě určit postavení zvířete v rámci variability daného stáda. Tištěné průměry a směrodatné odchylky plemenných hodnot jsou stanoveny jen od krav shodného plemene a u prvotetek jen ze všech prvních laktací. U starších krav se používají hodnoty zjištěné ze všech krav ve stádě. Pokud je však prvotetek méně než 20, jsou tištěny i u prvotelky hodnoty ze všech krav. Pokud je málo i všech krav odpovídajícího plemene, jsou tištěny hodnoty stanovené bez ohledu na plemennou příslušnost. Z tohoto důvodu je příslušný řádek sestavy označován symboly C1, CV, H1, HV, S1, SV (C pro plemeno české strakaté, H pro holštýnské, S pro jejich součet). Písmeno V značí součet ze všech pořadí laktací, 1 značí součet jen z prvotetek. Před rámečkem PH je před lomítkem uvedeno číslo, které udává, na základě jakých laktací byla PH odhadnuta podle následujícího klíče:

- 1 – 1. laktace
- 2 – 2. laktace
- 3 – 3. laktace
- 4 – 1. a 2. laktace
- 5 – 1. a 3. laktace
- 6 – 2. a 3. laktace
- 7 – 1., 2. a 3. laktace

Někdy je za lomítkem uvedeno další číslo, které znamená, že v příslušných laktacích (podle stejného klíče) byly při odhadu PH použity vrstevnice mimo danou stáj (vrstevnic musí být ve stáji alespoň 10) v rámci skupiny stáji s obdobnou užítkovostí.

Následující odstavec uvádí výsledky provedené zkoušky dojitelnosti. Podle novelizované normy je zde na místo předepsaných údajů uveden celkový výdojek v litrech a absolutní průměrný minutový výdojek (APMV). Vždy je uveden typ zkoušky (1 a 2 – počet dojení, 3 nová norma)

Poslední řádek je věnován výsledku hodnocení zevnějšku. Počet bodů a značka třídy v jednotlivých charakteristikách a celkem je zde uvedena pouze v případě, že lineární popis a hodnocení zevnějšku (LPHZ) provedl bonitér ČMSCH nebo Svazu chovatelů. Označení tříd a podle dosaženého počtu bodů uvádí následující tabulka:

počet bodů	Výsledná třída
90 – 100	E - excelentní
85 - 89	VG - velmi dobrá
80 - 84	G+ - dobrá plus
75 - 79	G - dobrá
65 - 74	F - vyhovující
50 - 64	P - nevyhovující

Na laktačním lístku se v průběhu roku 2000 objeví nově zaváděné informace:

- U předků bude uváděn odhad PH kg bílkovin. Kromě celoživotní užitkovosti za všechny normované laktace bude na dalším řádku rovněž uváděn součet za všechny laktace /tedy s vyloučením jen laktací se změnou 10/. Bude provedeno ověření, že ze všech chovů je skutečně zasiláno mléko i po 305 dnech. Pokud je tomu tak, bude do celoživotní užitkovosti krávy ze všech uznaných laktací započítáváno i mléko zjištěné po 305 dnech.
- Zavádí se nový ukazatel SPH, tj. plemenná hodnota krávy v kg bílkovin vyjádřena v počtu směrodatných odchylek. Pro tento účel je použita ta směrodatná odchylka, která je tištěna v řádku průměrů a směr. odchylek za stádo.
- U každé laktace bude uváděn věk při otelení ve formě roky/počet ukončených měsíců.

Výsledky KU, KD a hodnocení zevnějšku krav ve stádě je možné kromě měsíčních sestav a laktačních lístků obdržet na základě objednávky u ČMSCH také ve formě datových souborů pro použití na PC. Data je možno využívat buď s pomocí běžných tabulkových nebo databázových programů (excel, d-base, FoxPro apod.) nebo pomocí speciálních manažerských programů (např. PC – skot, Farminfo aj.), které jsou přímo konstruovány pro řízení stáda.

PH krávy je možné zjistit také z výpisu z PK (VPK), kde je tištěna, nebo aktualizována ještě před ukončením probíhající laktace (u 1. laktace zpravidla po 5. kontrole, u 2. a 3. laktace po 7. kontrole). Výpis je užitečný také pro posouzení rodokmenové hodnoty zvířat na základě uvedených PH otce a matky, event. dalších předků.

Při předpovědi Plemenné hodnoty potomstva určitých rodičů je nutné mít na paměti, že od každého z rodičů získává potomek 50% genů. Plemennou hodnotu nového jedince můžeme proto předpovědět pomocí jednoduchého vzorce:

$$PH_J = \frac{PH_O + PH_M}{2} \quad \text{kde: } \begin{array}{l} PH_O = \text{PH otce} \\ PH_M = \text{PH matky} \end{array}$$

(pozn.: Při použití nepřečtených údajů PTA např. z USA se hodnoty rodičů již nedělí dvěma, protože index PTA vyjadřuje již pouze část, která přechází na potomka)

Spolehlivost takového odhadu (předpovědi) je:

$$R_J = \frac{R_O + R_M}{4} \quad \text{kde: } \begin{array}{l} R_O = \text{koef. spolehlivosti odhadu PH otce} \\ R_M = \text{koef. spolehlivosti odh. PH matky} \end{array}$$

Pokud neznáme PH matky můžeme pro odhad PH potomka využít známou PH otce matky (OM) podle vztahu:

$$PH_J = \frac{PH_O}{2} + \frac{PH_{OM}}{4}$$

V tomto případě je při výpočtu spolehlivosti odhadu podle předchozího vzorce je třeba koeficient R pro PH_{OM} nejdříve vydělit čtyřmi.

Sestava výsledků analýzy stáda registrovaného v plemenné knize černostrakatého skotu v ČR

Sestava výsledků analýzy stáda slouží k základnímu posouzení kvality zvířat, plemenářské práce a managementu ve stájích a v celých zemědělských podnicích s chovem plemenných krav holštýnského skotu. K podrobnější analýze stáda a určení zvířat v jednotlivých případech třídění by měl chovatel využít datové soubory s výsledky KU, KD, hodnocení zevnějšku apod., které na objednávku poskytuje ČMSCH,a.s., zpracované vhodným programem na PC. Sestava je zasílána jen do příslušného podniku a neslouží k vzájemnému porovnávání podniků. Výsledky analýzy jsou pořizovány pololetně, resp. čtvrtletně a zasílány všem členům PK. Do zpracování jsou zahrnuty jen stáje zapsané v rejstříku chovů a krávy se zápisem v PK. Nezapsané krávy ve stáji nejsou do analýzy zahrnuty. Údaje za populaci vychází z výsledků všech krav (tedy i mimo PK) s podílem plemene H 50 a více %.

Sestava obsahuje následující přehledy, které lze využít podle uvedeného návodu:

Počet krav v oddílech PK - zahrnuje jen nevyřazené krávy ve stádě , resp.v populaci.

Počet matek býků – zahrnuje jen nevyřazené krávy se zápisem kódu MB 1,2 a 4 (viz příslušná tabulka).

Přehled užitkovosti za normované laktace v posledních 12 měsících

Uvádí průměry základních ukazatelů mléčné užitkovosti v 1., 2. a ve vyšších laktacích v dané stáji, resp. zemědělském podniku a v populaci. Výsledky je možné využít k porovnání produkční výkonnosti skupin krav (nikoliv genetické kvality zvířat) podle pořadí laktace v rámci stáje, podniku a oproti celé populaci na základě ukončených laktací v posledních 12 měsících. Na rozdíl od výsledků KU v měsíčních sestavách v rámci kontrolního roku je tak možné častěji posoudit trendy v dosažené užitkovosti ve srovnatelném časovém období. Přehled zahrnuje jen nevyřazené krávy s laktací ukončenou změnou 30 a 40 (dosažení 305 denní laktace a zaprahnutí do 305 dnů laktace) v KU stupně A4 nebo AT v posledních 12 měsících. V posledním sloupci tabulky je uveden průměrný věk při otelení prvotetek, u krav na 2. a vyšších laktacích délka mezidobí ve dnech.

Průměry a směrodatné odchylky plemenných hodnot jalovic a krav

Slouží k posouzení genetické kvality chovaných plemenic na základě odhadu PH pro sledované užitkové vlastnosti. Členění výsledků umožňuje posouzení vývoje kvality genetického založení plemenic podle generací zvířat. Účinně vedená plemenářská práce by se měla projevit v progresivním nárůstu PH od nejstarší po nejmladší kategorii plemenic. Kromě průměru (\bar{x}) PH je v tabulkách uvedena i velikost směrodatné odchylky (s), která vyjadřuje i míru variability hodnot daného stáda (populace). Sestava obsahuje údaje za danou stáj, resp. podnik a celou populaci. Přehled zahrnuje opět jen krávy dosud nevyřazené z KU a hodnocené v populaci H nebo jalovice, které byly již zapsány (mají záznam o inseminaci) a mají uznaný původ a známou PH u obou rodičů. PH jalovice je stanovena jako průměr PH rodičů. Porovnáním počtu krav vyhodnocených v této tabulce k počtu krav s výsledky v KU si lze odvodit podíl krav s odhadnutou PH.

Rozdělení krav podle plemenné hodnoty pro množství bílkovin

Tabulka slouží k posouzení variability a rozdělení zvířat ve stádě, resp. v populaci, podle PH pro množství bílkovin. Údaj v záhlaví daného sloupce uvádí úroveň selekční hranice blíže k průměru stáda, resp. populace. Hranice vymezují skupiny krav ve stádě podle úrovně PH B. Např. ve sloupci pod hranicí $\bar{x} - 1$ je počet krav a jejich relativní podíl v %, které mají PH nižší než $\bar{x} - 1s$ a vyšší než $\bar{x} - 1,5s$. Vlevo od průměrné skupiny ($\bar{x} \pm 0,5s$) uvedené v prostředním sloupci nalezneme skupiny krav s PH nižší než je průměr stáda (\bar{x}). Vpravo naopak skupiny krav s PH vyšší než \bar{x} . V tabulce lze tak velmi rychle zjistit kolik zvířat (v absolutním a relativním počtu) má PH pro kg B ve vymezeném rozmezí (intervalu) PH. Sčítáním počtů zvířat v použitých intervalech (po 0,5 s) lze určit velikost kvalitativních skupin podle selekčního záměru ve stádě.

Průměrné hodnoty výsledků lineárního popisu a hodnocení zevnějšku krav – prvotelek

Přehled uvádí průměr a směrodatnou odchylku počtu bodů v jednotlivých znacích lineárního popisu a hodnocení zevnějšku u prvotelek hodnocených ve stáji a v rámci populace. Ve výsledcích stáje jsou zahrnuty všechny dosud nevyřazené krávy hodnocené na 1. laktaci, které jsou nyní ve stáji, bez ohledu na to, kde byly hodnoceny. Krávy hodnocené v posledních 12 měsících jsou započteny i v případě že už byly vyřazeny. V rámci populace se jedná o všechny krávy hodnocené na 1. laktaci.

Výsledky reprodukce stáda za posledních 12 měsíců

Obsahují výsledky reprodukce za posledních 12 měsíců včetně již vyřazených krav. Pro výpočet uváděných hodnot platí stejná pravidla jako u sestavy výsledků inseminace č. 2. použity jsou jen plemence zapsané v PK.

Průměrná plemenná hodnota býků v inseminaci stáda za posledních 12 měsíců

Tabulka nabízí orientační informaci o předpokládané PH očekávaného potomstva chovaných plemenic ve stádě a v celé populaci. Jalovice, které jsou zpravidla geneticky lepší než generace jejich matek a také lépe zabřezávají, by měly být obecně zapouštěny spermatem nejlepších býků použitých ve stádě. Uvedené průměry PH jsou vážené počtem březostí daného plemeníka a jsou stanoveny jen z případů plemenic zabřezlých po býcích se známou PH. Očekávaná PH B potomstva je stanovena jen ze zabřezlých krav se stanovenou PH a stanovenou PH použitého býka. U jalovic jen ze zvířat se známou PH matky a PH otce. Při posuzování těchto hodnot je nutné zohlednit počet zahrnutých případů a jejich podíl z celkového počtu zabřezlých plemenic ve stádě.

Postupy při hodnocení dojeného skotu v ČR

Základním zdrojem dat pro selekci zvířat je kontrola užitkovosti (KU), hodnocení zevnějšku krav a údaje z registrace zvířat v plemenné knize (PK). Kontrolu užitkovosti provádí přímo v chovech technici plemenářských společností, které mají k této činnosti oprávnění MZe ČR. Rozbor vzorků mléka a zpracování údajů z KU zabezpečuje Českomoravská společnost chovatelů (ČMSCH), prostřednictvím svých 4 chovatelských laboratoří a výpočetního centra Plemdat v Benešově u Prahy. U dcer testovaných býků je obdobným způsobem prováděna také kontrola dojitelnosti, při které se zjišťuje tzv. absolutní průměrný minutový výdojek (APMV). Hodnocení exteriéru dcer po testovaných býcích provádí podle metodiky lineárního popisu a hodnocení zevnějšku krav bonitéři ČMSCH. Kromě údajů z kontroly užitkovosti, resp. dojitelnosti a z hodnocení zevnějšku jsou ČM společností chovatelů v Hradištku pod Medníkem shromažďována a zpracovávána také data z inseminace a v posledních dvou letech i údaje o přemísťování zvířat v rámci ústřední evidence. ČMSCH zabezpečuje pro Svazy chovatelů také technické vedení PK (vydávání POP) a správu příslušných databází. Ověřování

původu zvířat a testování nositelství dědičných vad (BLAD apod.) zabezpečuje imunologická laboratoř ČMSCH v Hradištku pod Medníkem.

Kontrola dědičnosti

Genetické hodnocení zvířat, tj. krav a býků v tzv. kontrole dědičnosti (KD), zabezpečuje ČMSCH. KD zahrnuje stanovení odhadů plemenné hodnoty (PH) pro rozhodující vlastnosti zvířat. PH pro produkční znaky a zevnějšek jsou odhadovány pomocí AM (Animal Modelu – zvířecího modelu). Pro selekci zahraničních plemenů jsou k dispozici údaje z mezinárodního hodnocení Interbullu, kterého je ČR členem. Dojitelnost je vyhodnocována CC - testem a PH pro plodnost dcer býků je kalkulována metodou BLUP Sire Model (otcovský model).

Metody odhadu PH

Mléčná užitkovost

Pro účely kontroly dědičnosti je celá populace dojených krav je rozdělena na dvě části: krávy s podílem krve černostrakatého holštýnského plemene (H) 50 a více % a ostatní krávy s převažujícím podílem krve plemen s kombinovanou užitkovostí, především českého strakatého skotu (CAMR). Krávy s jakýmkoliv podílem masného plemene jsou z hodnocení vyloučeny. V rámci modelu pro český strakatý skot jsou vyhodnocovány krávy, jejichž otcové jsou českého strakatého plemene (C) nebo jeho kříženci, přičemž dcera musí mít alespoň 25 % podíl krve C, nejvýše 12,5 % krve H a méně než 50 % krve R. Potomstvo býků červené variety holštýnského plemene, tzv. „red holštýn“ (R) se tedy v modelu pro české strakaté plemeno nevyhodnocuje. Dcery holštýnských býků obou barevných variet (H a R) jsou vyhodnocovány v modelu pro holštýnské plemeno.

Do hodnocení se zařazují pouze normované laktace a hodnotí se užitkovost v kg mléka, tuku a bílkovin z chovů se způsobem provádění KU A_4 popřípadě A_T .

Dílčí úseky probíhajících laktací se přepočítávají na celou laktaci formou mnohonásobné regrese na základě jednotlivých měsíčních měření. Předběžně se tak do hodnocení zařazují i všechny I. laktace počínaje 5. kontrolou. Zařazeny jsou i krávy negativně selektované po 3. a další kontrole. Extrapolace se u probíhajících laktací provádějí na délku laktace 294 dnů, u vyřazených (selektovaných) na 282 laktačních dnů. Krávy na II. a III. laktaci mají probíhající laktaci extrapolovanu a zahrnutu do zpracování po provedení 7. kontroly nebo po dosažení alespoň 220 laktačních dnů, pokud již bylo provedeno alespoň 5 kontrol. Extrapolace jsou po každé nové kontrole znovu upřesňovány, až je extrapolovaná užitkovost nahrazena skutečnou užitkovostí za normovanou laktaci. Pokud však kráva normované laktace dosáhne, je její hodnocení vráceno jen na hodnocení z předchozích normovaných laktací. Důvodem pro toto předběžné hodnocení je potřeba, aby kráva, která právě ukončila normovanou laktaci, byla ihned hodnocena, pokud možno se všemi vrstevnicemi ve svém stádě.

Údaje o užitkovosti se korigují podle věku při otelení, service periody, probíhající laktace a u starších krav i podle mezidobí předchozí laktace. Každá kráva je hodnocena na základě prvních tří laktací.

Hodnocení každé laktace probíhá v rámci stáje a sezóny otelení. Sezóny jsou pevně stanoveny a to tak, aby se minimalizovala variabilita uvnitř sezóny a maximalizovala variabilita mezi sezónami. V současné době si tedy vzájemně dělají vrstevnice krávy, otelené v měsících únor - duben (první sezóna), krávy otelené v měsících květen - září (druhá sezóna) a konečně krávy otelené v měsících říjen - leden.

Každé pořadí laktace hodnoceno a v rámci stáje porovnáváno samostatně, odděleně jsou vyhodnocovány laktace první, druhé a třetí. Aby mohla být laktace ve stáji vyhodnocena, musí být v dané sezóně a pro dané pořadí laktace nalezeno alespoň 10 normovaných laktací. Pokud je v některých případech stádo administrativně rozděleno v kontrole užitkovosti do více stájí se shodnou technologií, obsluhou atd., může pracovník oprávněné organizace zodpovědný za kontrolu dědičnosti rozhodnout o tom, že tyto stáje budou v kontrole dědičnosti vyhodnocovány jako jeden celek.

Laktace, které nenalezly ve své sezóně alespoň dalších 9 vrstevnic ve stáji, jsou vyhodnocovány v rámci sloučených stád. Slučování stád se však provádí pouze uvnitř „krajů“ a výrobních oblastí. Navíc se slučují pouze stáda s podobnou průměrnou užitkovostí v uplynulých 2 letech. V těchto sloučených stádech však musí být nalezeno minimálně 50 vrstevnic, jinak nejsou vrstevnice vyhodnoceny. Efekt stádo - sezóna je jediným pevným efektem v modelu. Efekt zvířete je efektem náhodným a efekt meziplenného křížení je zohledňován v matici příbuznosti. Pro každé zvíře se totiž stanoví v rámci matice příbuznosti koeficient příbuznosti ke všem zvířatům, se kterými je dané zvíře příbuzné. V tomto smyslu jsou krávy a býci postaveni na stejnou úroveň, neboť se jedná o tentýž efekt zvířete, jenže někdy je to býk, někdy kráva. Ke každému zvířeti se tedy vyhledává jeho otec a jeho matka a to tolik generací zpět, kolik zvířat je v počítači pamatováno. V okamžiku, kdy už pro některé zvíře není jeho otec znám, je dosazen fiktivní předek, který pouze představuje jeho plemennou příslušnost a ročník narození. Zcela totéž se provádí, není-li již známa matka některého zvířete. Tímto způsobem jsou tzv. plemenné skupiny otců a plemenné skupiny matek zahrnuty do matice příbuznosti mezi zvířaty a nejsou samostatnými efekty v modelu. Jsou to tedy efekty náhodné a jsou postaveny na roveň ostatním zvířatům. Tyto plemenné skupiny bývají obvykle nazývány „domnělí rodiče“.

Každému zvířeti je takto vypočtena jeho plemenná hodnota na I., II. a III. laktaci, bez ohledu na skutečnost, které laktace do výpočtu za danou krávu vstoupily, neboť výsledkem není odhad, ale předpověď. Tímto způsobem jsou stanoveny plemenné hodnoty na jednotlivé laktace i kravám, které se vyskytují v původech ostatních zvířat, aniž by byla u nich známa užitkovost a dále i všem býkům. Samostatně jsou vypočítávány PH pro kg mléka, kg tuku a kg bílkovin.

Výslednou plemennou hodnotu krávy a stejně tak i býka je pak průměr ze všech tří plemenných hodnot pro 3 pořadí laktace. Tyto výsledné plemenné hodnoty jsou dále bázovány, tzn., že publikovaná plemenná hodnota zvířete je vyjádřena jako kladná nebo záporná odchylka od tzv. báze, což je průměrná PH krav určitého ročníku. Báze se v u nás použitém systému mění po 5 letech. Do roku 1999 byla bází průměrná plemenná hodnota všech krav narozených v roce 1990, od roku 2000 PH krav narozených v roce 1995. Z toho tedy vyplývá, že průměr plemenných hodnot krav narozených v roce 1995 je nulový a průměr plemenných hodnot krav narozených v jiných ročnících je posunut o příslušný genetický trend. Tatáž báze je používána i pro bázování plemenných hodnot býků.

Plemenná hodnota pro složky mléka se stanoví na základě vztahu:

$$PH_{\%B} = \frac{PH_{kgB} \cdot 100 - PH_{kgM} \cdot \% B}{PH_{kgM} + kg M},$$

kde:

PH_{kgM} a PH_{kgB} jsou plemenné hodnoty zvířete pro znaky kg mléka a kg bílkovin

$\% B$ je průměrné procento bílkoviny v populaci

$kg M$ je průměrná užitkovost v kg mléka v populaci

Obdobně se stanoví i PH pro obsah tuku v mléce.

Publikovaná relativní plemenná hodnota RPH je vyjádřením plemenné hodnoty zvířete v % z průměrné fenotypové užitkovosti celé populace.

$$RPH = 100 \cdot \frac{PH + P}{P},$$

kde: **P** je průměrná užitkovost prvotetek

PH je stanovená plemenná hodnota zvířete pro daný znak (kg bílkovin)

Pro usnadnění práce je relativní plemenná hodnota normována tak, že průměr RPH krav narozených v roce použité báze je vždy 100 a směrodatná odchylka pro krávy narozené v tomto roce je 12. U býků se normování provádí tak, že průměr RPH posledních tří vyhodnocovaných ročníků je vždy 100 a směrodatná odchylka opět 12. V roce 1999 se jednalo o ročníky narození býků 1991 - 1993, v roce 2000 jsou použity ročníky 1992 - 1994 atd..

Vlastní výpočet celého modelu probíhá pro černostrakaté plemeno každý sudý měsíc. Nově zjištěné plemenné hodnoty vždy prepisují, aktualizují hodnoty zjištěné v předchozím výpočtu. Při opakovaném publikování plemenných hodnot téhož zvířete nemusejí být proto hodnoty zcela stejné, i když výsledky jednotlivých laktací se u zvířete nezměnily. K tomu dochází změnou vrstevnic, další krávy ukončují své laktace nebo naopak zaprahnou před dosažením 240 denní laktace, kdy se laktace nadále vyřadí a již se nedopočítává a pod..

Plemenné hodnoty býků jsou stanoveny na základě příbuzenských vztahů, zejména pak na základě užitkovosti jejich dcer.

K publikování výsledků dochází u krav vždy při ukončení jakékoli laktace v rámci tisku celoživotní užitkovosti krávy. Výsledky mladých testovaných býků jsou pro potřeby šlechtitelů publikovány koncem každého lichého měsíce po dokončení výpočtů. Oficiální žebříček prověřených býků zahrnuje pouze ty býky, jejichž plemenná hodnota byla stanovena na základě výsledků dcer alespoň ve 20 stádech s minimálním podílem 70 % ukončených laktací dcer, případně při ukončení alespoň 70 normovaných laktací dcer. Výsledky kontroly dědičnosti býků jsou zpřístupněny na internetové adrese www.plemdat.czn.cz.

V dohledné době bude pravděpodobně upraven popsáný model tak, že se pravidelně budou hodnotit pouze býci narození v posledních 20 letech a samozřejmě tedy jen potomstvo těchto býků. Dále v matici příbuznosti by se vyhledávali předci bez vlastní užitkovosti jen dvě generace zpět. Toto omezení je metodicky správnější vzhledem k trvalým změnám v populaci. Obdobně byl rovněž upraven i mezinárodní model pro vyhodnocování býků provozovaný INTERBULLEM.

Pokud se týká plemenných hodnot pro znaky mléčné užitkovosti cizích býků, v České republice netestovaných, jsou v současné době již k dispozici jejich plemenné hodnoty přepočtené mezinárodní organizací INTERBULL na podmínky (bázi, variabilitu a pod.) České republiky. Posuzování cizích býků by se tedy již mělo provádět výlučně podle těchto přepočtených hodnot a nikoli podle hodnot uváděných v zahraničních katalozích, platných pro tamnější populace. INTERBULLEM přepočtené plemenné hodnoty jsou k dispozici na Svazu chovatelů, na pracovišti ČMSCH, s.r.o. Hradištko pod Medníkem a rovněž u všech oprávněných organizací, které o ně u ČMSCH zažádají. Od roku 1999 jsou i tyto údaje zpřístupněny na Internetu.

Zevnějšek

Od dubna 1999 jsou Animal modelem stanovovány také plemenné hodnoty pro znaky exteriéru. Používá se model s jediným znakem a bez opakování. To znamená, že pro vyhodnocení býků je používán jen popis exteriéru provedený u prvotetek. Pro každý hodnocený znak se řeší samostatný model, tedy plemenné hodnoty pro jednotlivé znaky jsou stanovovány odděleně. V modelu jsou zahrnuty pevné efekty:

- * interakce hodnotitel x rok
- * interakce stádo x hodnotitel x rok
- * regrese druhého stupně na věk při otelení
- * regrese druhého stupně na počet dní od otelení do hodnocení

Efekt zvířete je efektem náhodným.

V zájmu lepší numerické přesnosti jsou před výpočtem všechna data upravena na průměr 0 a rozptyl 1. Data jednotlivých hodnotitelů jsou transformována tak, že průměr a rozptyl dat za každého bonitéra je přepočten na jednotný průměr a rozptyl celé populace. Matice příbuznosti zachycuje opět veškeré známé příbuzenské vazby mezi zvířaty a obdobné „domnělé rodiče“ u neznámých předků jako v modelu pro mléko.

Vypočtená plemenná hodnota je, vzhledem k velké variabilitě při nízkých absolutních (zjišťovaných) hodnotách, vyjadřována počtem směrodatných odchylek populace od průměru hodnoceného souboru býků a je označována jako SPH.

Plodnost

Prověřování plemenných býků na jejich vlastní plodnost a plodnost jejich dcer se provádí otcovským modelem BLUP. Vyhodnocuje se úspěšnost prováděných inseminací při vyloučení vlivu inseminační techniky, jehož efekt je přímo v modelu. Kromě efektu inseminační techniky v rámci roku zahrnuje model také efekt stáda a období otelení, efekt pořadí inseminace, věku při otelení, plemenné skupiny krávy a otce krávy, hledaný náhodný efekt otce krav v rámci plemenné skupiny (PH pro plodnost dcer), plemenná skupina připářeného býka a jeho náhodný efekt v rámci plemenné skupiny (PH pro vlastní plodnost býka). U vícekrát otelených krav je do modelu zahrnut také efekt délky ins. intervalu uvnitř pořadí laktace, pořadí laktace a dále efekt produkční skupiny podle užitkovosti v prvních 100 dnech laktace.

Vzhledem k poměrně četnému materiálu k vyhodnocování (stovky případů) a přitom velmi nízké dědivosti hodnocených znaků je považován tento model pro současnou etapu za zcela uspokojivý.

Současně pokračují práce na vývoji modelu pro vyhodnocování obtížnosti porodů, které dosud nejsou v naší populaci takto hodnoceny. Rovněž byly zahájeny práce na vývoji modelu pro vyhodnocování býků na počet somatických buněk v mléce. Většina chovatelsky vyspělých zemí již takový model provozuje a býky na tuto vlastnost vyhodnocuje. V naší populaci teprve sbíráme materiál, tedy hodnoty zjišťované při jednotlivých kontrolách.

Dojitelnost

Kontrola dědičnosti dojitelnosti je založena na provádění zkoušek dojitelnosti, při nichž se zjišťuje tzv. absolutní průměrný minutový výdojek (AMPV) v litrech za minutu. Zjištěná hodnota AMPV je standardizována pomocí regresních koeficientů na stý den laktace. Relativní plemenná hodnota pro standardizovaný AMPV je vypočtena na základě váženého rozdílu SAMPV (standardizovaný AMPV) dcer a vrstevnic na přepočtený počet dcer (CC) a průměrné hodnoty SAMPV u všech prvotetek v použitém souboru.

Kontrola dědičnosti zdraví

Kontrolu dědičnosti zdraví, kterou řídí a vyhodnocuje SVÚ Brno – útvar genetiky, zabezpečuje státní veterinární správa ČR. Na základě vyhodnocení výsledků kontroly zdraví a kontroly dědičnosti zdraví, kde se sleduje výskyt dědičných poruch zdraví daného býka a jeho potomstva, je testovaný býk zařazen do příslušné zdravotní třídy (A,B,C). U jednotlivých býků je také sledována životnost telat, výskyt absolutně velkých plodů, mrtvě narozená telata a podíl komplikovaných porodů ve srovnání s populací potomstva skupiny testovaných býků. Výsledky sledování jsou vyhodnoceny jednoduchou statistikou s uvedením průkazně vyšších četností případů. Nejedná se tedy o odhad PH.