

Ministerstvo školstva Slovenskej republiky

Vedecká rada Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre

Ing. Jozef Bujko

**Genetický pokrok produkčných vlastností v populácií
slovenského strakatého plemena**

Nitra, 2009

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE**

FAKULTA AGROBIOLÓGIE A POTRAVINOVÝCH ZDROJOV

Katedra genetiky a plemenárskej biológie

**Genetický pokrok produkčných vlastností v populácií
slovenského strakatého plemena**

Autoreferát dizertačnej práce
na získanie vedecko-akademickej hodnosti philosophiae doctor
vo vednom odbore 41 – 04 – 9
Všeobecná zooteknika v špecializácii Šľachtenie hospodárskych zvierat

Ing. Jozef Bujko

Nitra, 2009

Dizertačná práca bola vypracovaná v externej forme doktorandského štúdia na Katedre genetiky a plemenárskej biológie Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov Slovenskej poľnohospodárskej univerzity v Nitre v odbore doktorandského štúdia 41 – 04 – 9 Všeobecná zootechnika v špecializácii Šľachtenie hospodárskych zvierat.

Doktorand: Ing. Jozef Bujko
Katedra genetiky a plemenárskej biológie
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

Vedúci dizertačnej práce: doc. Ing. Margita Rybanská, CSc.
Katedra genetiky a plemenárskej biológie FAPZ SPU v Nitre

Oponenti: prof. Ing. Jozef Bulla, DrSc. - SPU Nitra
1.
prof. Ing. Václav Řehout, CSc. – JCU České Budějovice
2.
prof. Ing. Ján Šubrt, CSc. - MZLU Brno
3.

Autoreferát bol rozoslaný dňa

Stanovisko k dizertácii vypracovala Katedra genetiky a plemenárskej biológie FAPZ SPU v Nitre.

Obhajoba doktorandskej práce sa koná dňa o h. pred komisiou pre obhajobu dizertačných prác vo vednom odbore 41 – 04 – 9 Všeobecná zootechnika na Fakulte agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Miesto konania: Katedra genetiky a plemenárskej biológie
Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre
Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76 Nitra

Miestnosť: pavilón T 1.posch. č. d. 35

S dizertačnou prácou sa možno oboznámiť na dekanáte Fakulty agrobiológie a potravinových zdrojov SPU v Nitre.

Predseda komisie pre obhajoby vo vednom odbore 41 – 04 – 9

Prof. Ing. Daniel Bíro, CSc.
Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre

ABSTRAKT

Cieľom predkladanej práce bolo analyzovať genotypovú štruktúru otcov a matiek býkov v nadväznosti ukazovateľa selekcie v populácii slovenského strakatého plemena na Slovensku, zhodnotiť ukazovateľa mliekovej úžitkovosti v populácii kráv, vývoj ukazovateľov mliekovej úžitkovosti kráv a matiek býkov, vypočítať generačné intervaly jednotlivých skupín prenosu genetickej informácie z matiek na dcéry a synov, z otcov na dcéry a na synov za hodnotené obdobie a podiel jednotlivých skupín prenosu génov na genetickom pokroku. V populácii 133 786 zvierat z toho bolo hodnotených 131 596 kráv a 2 190 býkov slovenského strakatého plemena. Súbor kráv slovenského strakatého plemena tvorila populácia za obdobie rokov 1990-2004 (kravy narodené v rokoch 1987 -2002).

Pri hodnotení genotypovej štruktúry plemenných býkov pôsobiacich v populácii slovenského strakatého plemena bolo najvyššie zastúpenie plemenných býkov simentálskeho pôvodu s dedičným podielom S_0 (811 ks), S_1 (142 ks), S_2 (143 ks).

Priemerná produkcia mlieka v kg na všetkých laktáciách spolu bola v populácii kráv slovenského strakatého plemena bola 3 880 kg mlieka. Podľa hodnotenia jednotlivých rokov bola stúpajúca tendencia, kde v roku 1990 bola priemerná produkcia mlieka 3 419 kg (matky býkov 4 699 kg mlieka) a v roku 2002 bola priemerná produkcia mlieka 4 666 kg (matky býkov 6 693 kg mlieka).

Pri analýze vplyvov pôsobiacich na ukazovateľa mliekovej úžitkovosti v populácii kráv slovenského strakatého plemena sme zistili štatisticky preukazný vplyv pre kg mlieka u nasledovných faktorov: rok a obdobie otelenia, poradie laktácie, a stádo $P \leq 0,001$. Vplyv pevných efektov v lineárnom modeli predstavoval premenlivosť $R^2 = 52,14 \%$ pre kg mlieka. Najvýznamnejší bol vplyv stáda a potom vplyv efektu otca. Podobná tendencia bola aj u kg tuku a kg bielkovín.

V práci bol zhodnotený skutočne dosiahnutý genetický pokrok v jednotlivých skupinách prenosu génov v populácii slovenského strakatého plemena za obdobie rokov 1990 - 2002. Najvyšší genetický pokrok za rok sme vypočítali u otcov synov (110,7 kg mlieka, 3,2 kg tuku a 3,6 kg bielkovín) a otcov dcér (108,1 kg mlieka, 3,02 kg tuku a 3,635 kg bielkovín), potom matiek synov (85,7 kg mlieka, 2,48 kg tuku a 2,58 kg bielkovín) a najnižší u matiek dcér (5,8 kg mlieka, 0,17 kg tuku a 0,178 kg bielkovín).

Pri výpočte generačného intervalu jednotlivých skupín sme zistili najnižšiu priemernú hodnotu za sledované obdobie u skupiny matiek dcér (4,96 roka) a najvyššiu u skupiny otcov synov (9,57 roka).

Na základe zistených výsledkov môžeme konštatovať, že najvyšší podiel na genetickom zisku v populácii slovenského strakatého plemena sme vypočítali u skupiny otcov (otcovia býkov 36,1 % a otcovia dcér 34,6 %). U skupiny matiek býkov sme zistili podiel 27,4 %, najnižší podiel na genetickom zisku bol u matiek dcér len 1,9 %

V práci sme vypočítali genetický zisk metódou toku génov v populácii kráv slovenského strakatého plemena, ktorý bol 128,3 kg mlieka, 5,84 kg tuku a 4,32 kg bielkovín, pričom tok génov v populácii sa ustálil po 34 rokov. Na základe predpovede genetického pokroku sme zistili, že v roku 2016 by bola produkcia 5 758,8 kg mlieka, 192,01 kg bielkovín a 239,17 kg tuku, čo bolo zvýšenie o 1 220,92 kg mlieka, 40,84 kg bielkovín a 55,18 kg tuku.

Kľúčové slová: slovenské strakaté plemeno, genetický pokrok, tok génov, selekcia, mlieková úžitkovosť, matky býkov, otcovia býkov

ABSTRACT

The aim of the thesis was to analyse a genotypic structure of sires and mothers of bulls in relation to traits of selection in population of the Slovak spotted breed in Slovakia. Next, it was to evaluate traits of milk production in population of cows in 1990 - 2002, the course of traits of milk production of cows and mothers of bulls, then, to calculate generation intervals of individual groups of transfer of genetic information from mothers to daughters and bulls, as well as from fathers to both daughters and bulls in the evaluated period and finally the proportion of individual groups of transfer of genes on genetic gain. In the population of 133,786 animals of the Slovak spotted breed, 131,596 cows and 2,190 bulls of the Slovak spotted breed were evaluated. The group of cows of the Slovak spotted breed was made up of the population in the interval of years 1990 -2004 (cows born in 1987 - 2002).

In evaluation of the genotype structure of breeding sires being in the population of the Slovak spotted breed, the highest number was spotted in breeding sires of Simmental origin with a heritable of portion S_0 (811 pieces), S_1 (142 pieces), S_2 (143 pieces). An average milk production in kg in all lactations was 2 880 kg of milk in the population of cow of the Slovak spotted breed. When evaluating individual years, we could see the rising trend, where in 1990 an average milk production was 3 419 kg (mothers of bulls 4 699 kg of milk) and in 2002 an average milk production was 4 666 kg (mothers of bulls 6 693 kg of milk).

When analysing the influences on traits of milk production in the population of cows of the Slovak spotted breed we could see a statistically valuable influence on kg of milk in the following factors: the year and the season of calving, number of lactation, and herd $P \leq 0.001$. The influence of firm effects in the linear model showed a changeability $R^2 = 52.14\%$ per kg of milk. An influence of the herd $R^2 = 43.31\%$ per kg of milk and then the influence of the effect of sire of bulls $R^2 = 12.3\%$ per kg of milk was the most important. The similar tendency was in kg of fat and kg of proteins.

Our research showed a real genetic gain in individual groups of transfer of genes in the population of the Slovak spotted breed in the years 1990 - 2002. The highest genetic progress was seen in sire of bulls (110.7 kg of milk, 3.2 kg of fat and 3.6 kg of proteins) and fathers of daughters (108.1 kg of milk, 3.02 kg of fat and 3.635 kg of proteins), then in mothers of bulls (85.7 kg of milk, 2.48 kg of fat and 2.58 kg of proteins). The lowest genetic progress was noticed in mothers of daughters (5.8 kg of milk, 0.17 kg of fat and 0.178 kg of proteins).

In calculation of a generation interval of individual groups we learnt the lowest average value during the observation period in the group of mothers of daughters (4.96 year) and the highest in the group of fathers of bulls (9.57 year). On the basics of learnt results we can say, that the highest proportion on the genetics gain in the population of the Slovak spotted breed we found in the group of fathers (sires of bulls 36.1% and sires of daughters 334.6 %). In the group of mothers of bulls we found the proportion of 27.4%, the lowest proportion on the genetics gain was seen in mothers of daughters, only 1.9%.

In this work was calculation genetic gain by method flow of gene in population of dairy cows Slovak spotted breed, which was 128.3 kg milk, 5.84 kg fat and 4.32 kg protein. The flow of gene was to stabilize after 34 year in population. On the basic genetic gain we are find out, that in year 2016 she would was production 5 758.8 kg milk, 192.01 kg protein and 239.17 kg fat, which was increase about 1 220.92 kg milk, 40.84 kg protein and 55.18 kg fat.

Key words: Slovak spotted breed, genetics gain, selection, milk production, mothers of bulls, sire of bulls

OBSAH

ÚVOD	6
1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY	7
2 CIEĽ PRÁCE	11
3 MATERIÁL a METÓDY	11
4 SÚHRN VÝSLEDKOV S UVEDENÍM NOVÝCH POZNATKOV A NÁVRHOM NA VYUŽITIE PRE ĎALŠÍ ROZVOJ VEDY	13
5 ZÁVER	15
6 POUŽITÁ LITERATÚRA	16
7 PUBLIKOVANÉ PRÁCE SÚVISIACE S PROBLEMATIKOU	19
8 OHLASY NA PUBLIKOVANÉ PRÁCE	20

ÚVOD

Chov hovädzieho dobytku patril od najstarších historických dôb k základným činnostiam ľudstva. Svedčia o tom vykopávky z neolitickej doby, písomné a obrazové zmienky zo starobylých kultúr i z novodobých dejín národov takmer celého sveta. Už v dobách predhistorických bol domestikovaný dobytok jedným z rozhodujúcich faktorov, ktorý prinútil pravekého lovca viazať sa stále viac na pôdu a urobiť rozhodný vývojový krok od kočovného lovca k múdremu obrábateľovi pôdy a staviteľovi prvotných usadlostí.

Jeho význam sa znásobil v dobe rozvoja priemyslu a vzniku veľkých priemyselných aglomerácií v 18. storočí, kedy sa zmenilo ťažisko jeho využívania z ťažnej sily na produkciu mäsa a neskôr aj mlieka. V priebehu 20. storočia tento trend pokračuje a dnes by si žiaden stratég nedokázal predstaviť zabezpečenie výživy obyvateľstva bez mlieka a mliečnych produktov.

Z hľadiska významu dlhodobého charakteru výroby a ďalších špecifik má chov hovädzieho dobytku v rámci stredoeurópskych krajín výsadné postavenie. Intenzita chovu, primeraná výrobným a prírodným podmienkam, tradícia, realizácia produktov na domácich a zahraničných trhoch, výmera trvalých trávnych porastov a pozícia ďalších agrárnych odvetví patria medzi základné faktory, ktoré rozhodujú o úspešnosti celého poľnohospodárstva. Na Slovensku má prioritné postavenie vo výrobe potravín, najmä mlieka a mäsa. Z hľadiska výživy obyvateľstva ide o nenahraditeľné zložky, preto sa ich zabezpečovaniu venuje stále veľká pozornosť.

Nové ekonomické podmienky 80-tych a 90-tych rokov minulého storočia, nárast úžitkovosti, konkurencie a vznik nadvýroby v časti Európy, v USA a v ďalších krajinách viedlo k znižovaniu nákupných cien mlieka a mäsa, k znižovaniu štátnej intervencie a k potrebe maximálne efektívnej produkcie.

V dôsledku toho sa značná časť dobytku vo svete holštajnizuje a to podstatne väčším tempom ako prebiehala simentalizácia v minulosti. Napriek dvadsaťročnej intenzívnej holštajnizácii dobytku si chov kombinovaných plemien udržiava aj v krajinách s najintenzívnejšou produkciou významné postavenie. Ide predovšetkým o dobytok simentálskeho typu, ktorý si dokáže aj v podmienkach trhovej ekonomiky udržiavať konkurencieschopnosť s intenzívnymi mliekovými plemenami.

Ku skupine plemien simentálskeho typu patrí aj slovenské strakaté plemeno s kombinovanou mäsovo-mliekovou úžitkovosťou. Vzhľadom na to, že sa mu v minulosti nevenovala dostatočná pozornosť v smere jeho šľachtenia v čistokrvnej forme, vyskytujú sa u neho ešte určité nedostatky, ktoré nepriaznivo ovplyvňujú jeho plemennú a úžitkovú hodnotu. Tieto nedostatky sú predovšetkým v tvarových a funkčných vlastnostiach vemena, v nižšej mliekovej úžitkovosti, v exteriérovej a typovej nevyrovnanosti a v slabšej reaktivnosti v smere mliekovej úžitkovosti na zlepšené podmienky chovateľského prostredia. Naproti tomu sa toto plemeno vyznačuje veľmi dobrými parametrami mäsovej úžitkovosti.

Je predpoklad, že slovenské strakaté plemeno sa z hľadiska ďalšieho smerovania bude aj v budúcnosti šľachtiť ako otvorená populácia v úzkej nadväznosti na populácie príbuzných plemien strakatého dobytká v susedných štátoch. V tomto procese sa uvažuje predovšetkým s použitím špičkového genofondu strakatého dobytká z Nemecka, Rakúska a Švajčiarska, kde sa dosiahli vynikajúce parametre úžitkovosti.

V súčasnom období s ohľadom chovateľské podmienky a možnosti vzniká požiadavka dostať dobytky chované na Slovensku na úroveň porovnateľnú so špičkovými svetovými plemenami simentálskeho typu, predovšetkým nemeckého a rakúskeho fleckvieh ako aj švajčiarskeho simentála.

Šľachtenie, založené na princípoch selekcie zvierat a metódach plemenitby je súhrn opatrení v chove, spôsobujúce zvyšovanie produkčných schopností pri zachovaní dobrého zdravia a ekonomiky chovu zvierat. Tento proces musí byť cieľavedomý, založený na selekčnom programe daného plemena.

V rámci selekčného programu je systematické testovanie a preverenie všetkých plemenníkov zaradených do inseminácie podľa hospodársky významných znakov. Testovacie prípravovanie je neoddeliteľnou súčasťou šľachtiteľských programov. Jeho úlohou je výber vhodných plemenných býkov a ich zaradenie ako otcov budúcej generácie potomkov.

Cieľom šľachtiteľského programu slovenského strakatého plemena je každoročne zaraďovať do testovacieho prípravovania vždy lepšiu generáciu potomkov a tým dosiahnuť genetický pokrok v úžitkových vlastnostiach. Genetický pokrok sa realizuje cez štyri tzv. cesty prenosu genetickej informácie z jednej generácie na nasledujúcu: otcovia býkov, matky býkov, otcovia kráv a matky kráv.

V každom šľachtiteľskom programe sa pre jednotlivé úžitkové vlastnosti vykonáva tzv. dvojstupňová selekcia, ktorá sa realizuje cez výber matiek býkov a výber otcov býkov budúcej generácie. Z toho vyplýva, že čím prísnejší bude tento výber (intenzita výberu) týchto skupín, tým vyšší bude genetický pokrok produkčných vlastností v populácii slovenského strakatého plemena. Základným cieľom šľachtenia hospodárskych zvierat a hlavným meradlom úspešnosti je genetický zisk.

1 SÚČASNÝ STAV RIEŠENEJ PROBLEMATIKY

Simentálsky dobytok

Simentálsky strakatý dobytok má vynikajúce zdravotné vlohy, dobrú plodnosť, dedivosť, vysokú a trvalú viacstrannú úžitkovosť pri dobrom zúžitkovaní krmiva a ďalekosiahlu schopnosť prispôsobovania. Počas stáročí našiel uplatnenie v početných európskych a zaoceánskych krajinách, kde sa rozmnožuje čistokrvnou plemenitbou alebo krížením s miestnymi plemenami (**WENGER, 1947**).

Chov tohto dobytká v odlišných systémoch chovu a rôzneho úžitkového zamerania takmer vo všetkých krajinách sveta má výborné adaptačné schopnosti a širokú škálu variability v produkcii mlieka a mäsa.

Chovný cieľ simentálskeho dobytká počas viacerých rokov má tri základné požiadavky na zvieratá, ktoré musia byť v „dedičstve plemena“ zachované: 1. zviera musí byť zdravé a plodné, 2. zviera musí mať základ pre viacstrannú dlhodobú úžitkovosť pri dobrom zúžitkovaní objemového krmiva, 3. musí mať hospodárny a funkčný exteriér (**STRAPÁK, 2001**).

Pôvod a história simentálskeho dobytká

Najstaršie doklady o domestikácii hovädzieho dobytká tura domáceho sa uvádzajú z prekeramickej vrstvy Jericha z obdobia rokov 7 000 – 6 750 pred n. l.

Do alpských krajín doviezli dobytok v 3. až 5. storočí germánske kmene. Bol to tzv. dobytok Alemanov, ktorý vznikol krížením mladého germánskeho dobytká s divým turom európskym. Práve tento dobytok spolu s veľmi dobrými prírodnými podmienkami sa podieľal na vzniku simentálskeho dobytká čistokrvnou plemenitbou počas mnohých storočí.

Simentálsky dobytok je z kraniologického hľadiska väčšinou zaradovaný medzi čelnatý dobytok kombinovaného typu, čomu zodpovedajú tvarové i úžitkové vlastnosti tohto plemena. Napriek tomu niektorí autori poukazujú na odlišný fylogenetický pôvod plemena.

Za miesto vzniku simentálskeho dobytká sa považuje údolie rieky Simmen v kantone Bern. Simmentall je údolie dlhé približne 60 km, ktoré sa rozprestiera od Thunského jazera k Wildstrubel am Hauptkamm, v oblasti bernských Álp. Obyvateľstvo tejto oblasti sa zameriava dlhodobo v poľnohospodárstve predovšetkým na chov dobytká. Popri malých farmách v údolí majú veľký význam alpské pasienky, kde sa chovajú kravy a mladý dobytok počas celého leta (**GERMAN, 1998**).

Výrazný rozvoj cieľavedomej plemenárskej práce v chove simentálskeho dobytká sa začal približne v 15. storočí. Pôvodne tento dobytok sa využíval ako ťažná sila, neskôr na produkciu mlieka a až potom na produkciu mäsa. Začiatkom 19. storočia sa simentálsky dobytok stal kombinovaným plemenom s viacstrannou úžitkovosťou. Simentálsky dobytok sa vyznačoval všestranným úžitkovým zameraním s veľkým telesným rámcom a dobrou prispôsobivosťou k rôznym chovateľským podmienkam, čo umožňovalo jeho rozšírenie do väčšej časti Európy, kde dal podklad vzniku mnohým plemenám s kombinovanou úžitkovosťou. Splňa vo vysokej miere požiadavky v smere produkcie mlieka, mäsa alebo kombinovanej úžitkovosti v čistokrvnej forme, alebo ako produkt kríženia a nachádza realizačné trhy takmer na celom svete (**FLÜCKIGER, 1997**).

Podľa **HARALSONA (1998)** zásadné prednosti tohto plemena sú: má najväčšiu genetickú bázu zo všetkých plemien (*Bos taurus*), čím umožňuje výber dôležitých vlastností pre konkrétnu oblasť, má výborné adaptačné a aklimatizačné schopnosti, čo potvrdzuje chov na všetkých kontinentoch sveta, je partnerom na kríženie na celom svete, poskytuje výbornú produkciu mlieka a mäsa, má vysoký obsah tuku a bielkovín v mlieku, dosahuje vysoký priemerný denný prírastok, výbornú jatočnú výťažnosť a kvalitu jatočného tela, má výbornú plodnosť, ľahký priebeh pôrodov a výborné materské vlastnosti, má veľký rámec tela, výborné zúžitkovanie objemových krmív a veľmi dobre utvárané končatiny, má geneticky podmienený nižší obsah somatických buniek, má vysoký produkčný vek a dlhovekosť.

Jeho chovateľský úspech je v prirodzených podmienkach chovnej oblasti Álp, ktoré pôdou, bohatou na minerálne látky, bohatým, kvalitatívne a kvantitatívne vynikajúcim zdrojom krmiva sú potrebné na vývoj zdravého, silného tela a vysokej, dlhotrvajúcej produkcie hovädzieho dobytká.

Dnešný stav chovu simentálskeho plemena je výsledkom plemenného výberu počas dlhých stáročí. Prírodný výber doplnený v chove strakatého dobytká už od stáročí plemenárskou selekciou, umožnil vybrať len zvieratá s určitou predpísanou mliekovou úžitkovosťou.

Rozšírenie simentálskeho plemena

HÄCKEL (1996) považuje strakatý dobytok v Európe označovaný v niektorých krajinách podľa oblasti pôvodu ako simentál za najpopulárnejšie plemeno hovädzieho dobytká. Potom, čo sa pred viac ako 100 rokmi rozšírilo a etablovalo zo Švajčiarska do alpských krajín a Karpát sa postupne rozšírilo aj do ďalších krajín Európy. Počet zvierat plemena flekvieh vo svete sa odhaduje okolo 41 miliónov, z toho 17 miliónov v Európe.

Simentálske plemeno charakterizoval bývalý prezident Svetovej federácie G. Anderson (Škótsko) slovami: „Neexistuje na svete žiadne iné plemeno, ktoré sa tak ľahko prispôbilo

najrozličnejším klimatickým podmienkam a splnilo požiadavky na produkciu mlieka a mäsa, a tým sa etablovalo v toľkých chovateľských krajinách.“ (STRAPÁK, 2001).

Chovný cieľ slovenského strakatého plemena

V prevažnej miere je chovný cieľ plemena simentál a fleckvieh v Európe vyjadrený v smere kombinovanej úžitkovosti. Mimoriadna pozornosť a pripisuje rovnomennému zlepšovaniu mliekovej a masovej úžitkovosti. Nemecko, Rakúsko, Švajčiarsko (sekcia Simentál), Francúzsko (francúzsky Simentál), Slovensko a Slovinsko sa označujú ako klasické krajiny s chovom daného plemena, ktoré sa svojim chovným cieľom 60 : 40 snažia dosiahnuť moderný typ kravy, od ktorej bude možné aj v budúcnosti za daných podmienok dosiahnuť primeraný zisk. Slovenské strakaté plemeno ako každé iné, musí byť v kontinuálnom cieľavedomom a systematickom zošľacht'ovacom procese so širokou aktívnou populáciou v prijateľných produkčných podmienkach, ktoré sú na území Slovenska rôznorodé.

Výber matiek býkov slovenského strakatého plemena

Zlepšovanie produkčných vlastností v populácii slovenského strakatého plemena vyžaduje vyberať a rozmnožovať také jedince, ktoré sa najviac približujú svojimi vlastnosťami požiadavkám chovného cieľa daného plemena. Významný podiel matiek býkov na celkovom genetickom zisku v šľachtiteľskom programe daného plemena umožňuje zdôrazňovať zvyšovanie požiadaviek na ich jednotlivé produkčné ukazovatele.

Výber otcov býkov slovenského strakatého plemena

V šľachtiteľských programoch sa venuje prvoradá pozornosť intenzite tejto skupiny. Dôvodom je, že skupina otcov býkov sa najväčšou mierou podieľa na celkovom genetickom zisku produkčných vlastností (30-54 %).

Selekcia

Selekcia je základom každej evolúcie a teda aj zošľacht'ovacieho procesu v plemenitbe zvierat. Tento proces sa opakuje z generácie na generáciu a umožňuje zlepšovať priemernú genotypovú hodnotu určitých vlastností v populácii. Selekcia je teda cieľavedomé zaraďovanie alebo vyradovanie jedincov alebo skupín zvierat v šľachtiteľskom procese. Je plemenárske opatrenie, zabezpečujúce v chove hospodárskych zvierat zámerný výber plemenníkov a plemenníc na reprodukciu. Pomocou selekcie je možné v populácii zvierat regulovať výskyt žiadúcich vlôh a rozhodnúť, ktoré zvieratá sa zaradia do reprodukčného procesu a budú poskytovať potomstvo na ďalší chov plemenných, resp. úžitkových zvierat (ŠILER, ŠEREDA, 1977).

Úspešnosť selekcie závisí: od smerodajnej odchýlky, ktorá je v každej čistokrvnej populácii iná, od metódy plemenitby a od koeficientu dedivosti (h^2) sledovaného znaku ako aj od intenzity selekcie a presnosti odhadu plemennej hodnoty. So zvyšujúcim počtom selekčných kritérií sa účinnosť selekcie znižuje (MIKŠÍK, 1996). Všeobecne možno konštatovať, že účinnosť selekcie sa znižuje nielen s počtom selekčných znakov, ale aj s existenciou vzájomných záporných korelácií medzi selektovanými vlastnosťami.

Genetický pokrok

Základným pojmom pri selekcii hospodárskych zvierat je genetický pokrok (Δ_G), ktorý vyjadruje genetickú prevahu selektovaných zvierat nad genofondom východiskovej populácie, spočívajúcu na *priemerných účinkoch génov*. Vyjadruje efekt, ktorý sa dosiahne cieľavedomou selekciou za určitú časovú jednotku.

Genetický pokrok je závislý na intenzite selekcie, presnosti odhadu plemennej hodnoty, genetickej variabilite a dĺžke generačného intervalu **ŠEREDA, 1977; KLIMENT a i., 1985; JAKUBEC, 1990; DEKKERS, 1992; GIBSON, 1995; LOHUIS, 1997; JAKUBEC a i., 1998; MILDNER a i., 1999** a ďalší autori.

Cieľom každého chovateľa je zlepšenie genotypovej hodnoty zvierat určitých úžitkových vlastností. Prostriedkom na dosiahnutie tohto cieľa je selekcia. Výsledok takejto selekcie sa obyčajne označuje ako genetický pokrok (Δ_G). Je to dosiahnutie kladného výsledku vo vývine určitej vlastnosti v dôsledku selekcie za určitý čas, spravidla za generačný interval alebo jeden rok.

Výpočet genetického zisku vychádza z kontinuítnej rovnovážnej selekcie prebieha vo vnútri populácie bez prekrývania sa generácií. V populácií s prekrývajúcimi generáciami nie je genetický pokrok v prvých rokoch konštantný. Vypočítaná hodnota sa dosiahne asymptoticky po niekoľkých rokoch (ak nastane rovnovážny stav). Už v roku 1974 uviedol **HILL** pre takéto prípady metódu označovanú *GEN – FLOW* (tok génov) (**MOLL, 1987**).

V podstate táto metóda spočíva na troch krokoch: zohľadnenie starnutia zvierat podľa úsekov v rámci selekcie, prenos génov jedincov v rámci určitého úseku selekcie priamo na potomstvo pri zohľadnení jeho schopností k plemenitbe, rozčlenenie a rozšírenie génov z určitého úseku selekcie na produkčnú časť populácie.

KADLEČÍK a i. (2000) hodnotia metódou toku génov genetický podiel (dôležitosť) úsekov selekcie zvierat na očakávanom genetickom zlepšení populácie v konkrétnom roku šľachtiteľského programu. Konštatujú, že vyjadrením toku génov možno predpovedať mieru zlepšenia produkcie v stáde a stanoviť ekonomický efekt tohto zlepšenia pre chovateľa.

Podiel jednotlivých genetických skupín na genetickom pokroku

Vo všeobecnosti možno povedať, že genetický pokrok je závislý na nadržanosti selektovaných rodičov nad priemerom znaku alebo vlastností ich generácie, na spoľahlivosti uplatnenia odchýlky vývinu znaku rodičov v potomstve a na čase, kedy nasledujúca generácia nahradí predchádzajúcu.

Na ovplyvňovaní genotypového zloženia nasledujúcej generácie sa zvieratá vybraté na plemenitbu podieľajú rôznou intenzitou. Rozdiely v intenzite ovplyvňovania nasledujúcej generácie sú dané biologickými a technickými možnosťami reprodukcie, ktoré podmieňujú intenzitu selekcie.

Rozdiely v intenzite selekcie jednotlivých skupín zvierat, podieľajúcich sa na prenose genetickej informácie má za následok rozdielny výberový rozdiel a generačný interval týchto skupín. To sa prejavuje aj v rozdielnom ovplyvňovaní vývinu vlastností populácie selekciou.

Väčšina autorov sa zhoduje v tom, že najväčší podiel na genetickom zisku majú rodičia budúcich býkov (**RENDEL, ROBERTSON, 1950; SKJERVOLD, 1963; LINDHE, 1968; LENSCHOW, SCHULEROVÁ, 1971; SYRSTAD, 1971**). Podiel otcov dcér je uvádzaný s rôznou variabilitou, zatiaľ čo podiel matiek dcér väčšina autorov uvádza najnižší.

Spôsoby odhadu genetického pokroku

Cieľom šľachtenia hospodárskych zvierat a jediným meradlom jeho úspešnosti je genetický zisk, ktorý môže byť očakávaný a skutočný genetického zisku.

Predpoveď genetického zisku - ako máme selekčný program organizovať, aby s čo najnižšími nákladmi umožnil čo najvyšší genetický zisk (**DICKERSON, HANZEL, 1944, RENDEL, ROBERTSON, 1950, NIEBEL, 1974, BRASCAMP, 1978**).

Zaistenie genetického zisku skutočne dosahovaného - zisťuje sa pri hodnotení zvierat (odhadu plemennej hodnoty - PH). Slúži k porovnaniu úspešnosti šľachtenia. Na základe zhody (nezhody) s očakávanou hodnotou sa vyvodzujú závery pre úspešnosť postupov šľachtenia (**SMITH, 1962, ŠILER, 1978**).

Generačný interval

Generačný interval je časové rozmedzie medzi rovnakými štádiami životného cyklu v nasledujúcich generáciách (**FALCONER, 1981**).

Pre praktické výpočty je vhodná definícia tohto parametru ako vážený priemer veku rodičov pri produkcii potomkov, ktorí budú rodičia v nasledujúcej generácii. Vzhľadom k tomu, že nie je možné spoľahlivo predvídať, z ktorých vekových kategórií budú produkované plemenné zvieratá a budú vybrané za budúcich rodičov, generačný interval vyjadruje vážený vek rodičov pri produkcii potomkov, ktoré tvoria výberovú základňu.

Ekonomické zhodnotenie genetického zisku v populácii

Prevažná väčšina šľachtiteľských organizácií vo svete dnes využíva na výber zvierat do plemenitby selekčné indexy zahŕňajúce vo väčšom alebo menšom počte znaky, ktoré sú viazané určitými koeficientmi. Tieto koeficienty sú určované prevažne na základe ekonomickej významnosti znakov (ekonomických váh).

2 CIEĽ PRÁCE

Cieľom predkladanej práce bolo:

- ❖ zhodnotiť chovateľsko-plemenársky vývoj v populácii slovenského strakatého plemena na Slovensku, analyzovať genotypovú štruktúru otcov a matiek býkov v nadväznosti na ukazovatele selekcie v populácii slovenského strakatého plemena na Slovensku,
- ❖ stanoviť vplyvy pôsobiace na ukazovatele mliekovej úžitkovosti v populácii kráv slovenského strakatého plemena,
- ❖ zhodnotiť ukazovatele mliekovej úžitkovosti v populácii kráv a matiek býkov v populácii slovenského strakatého plemena za hodnotené obdobie,
- ❖ vypočítať generačné intervaly, skutočný genetický pokrok a podiel jednotlivých skupín jedincov na prenos génov (matiek dcér, matiek synov, otcov dcér a otcov synov) na genetickom pokroku v populácii slovenského strakatého plemena na Slovensku,
- ❖ vymodelovať z daných výsledkov genetický pokrok dosiahnutý na vybrané znaky z cieľa chovu slovenského strakatého plemena pomocou metódy prenosu toku génov a po zohľadnení poklesu variability spôsobenej bulmerovým efektom, stanoviť genetický pokrok v kg a Sk a stanoviť prírastok inbrídingu v jednotlivých stádach za generáciu, vypočítať kumulatívny odúrokovaný zisk v jednotlivých cykloch selekcie.

3 MATERIÁL a METÓDY

Na spracovanie dizertačnej práce sa používajú aktuálne údaje z plemenárskej evidencie o kontrole úžitkovosti (KÚ) zo ŠPÚ SR – záznamy o celoživotnej úžitkovosti kráv slovenského strakatého plemena (ukazovatele mliekovej úžitkovosti – produkcia mlieka v kg, produkcia tuku v kg, produkcia bielkovín v kg, % obsah tuku, % obsah bielkovín a informácie z rodokmeňov kráv a plemenných býkov z dôvodu zistenia možných príbuzenských vzťahov).

Z celkového počtu 133 786 hodnotených zvierat bolo 2 190 býkov a 131 596 kráv slovenského strakatého plemena. Súbor kráv slovenského strakatého plemena predstavovala populácia za obdobie rokov 1990-2004 (kravy narodené v rokoch 1987 -2002) a súbor býkov slovenského strakatého plemena predstavoval pomerne dlhé časové obdobie z hľadiska roku narodenia jednotlivých býkov (obdobie rokov 1960 - 1999).

Ďalej sme analyzovali priemerné hodnoty ukazovateľov: slovenský produkčný index (SPI), plemennú hodnotu pre kg mlieka (PHM), plemennú hodnotu pre kg tuku (PHT) a plemennú hodnotu pre kg bielkovín (PHB) (**CANDRÁK, BUJKO, 2005**).

Základné a získané informácie o 489 327 laktáciách pri 131 596 kravách, ich produkčných a reprodukčných ukazovateľoch z populácie slovenského strakatého plemena za

obdobie rokov 1990 – 2002 sa rozdelia do štyroch skupín podľa prenosu genetickej informácie: - z matiek na dcéry, z matiek na synov, z otcov na dcéry, z otcov na synov.

Súčasne vypočítame z dátumov narodenia rodičov a ich potomkov generačný interval.

Celkovú produkciu jednotlivých zložiek mlieka použijeme na zistenie výberového rozdielu a následného výpočtu skutočného genetického zisku za generáciu a rok podľa vzťahu:

$$\Delta_G = d \cdot h^2 / I$$

d - selekčný rozdiel, ako rozdiel priemeru selektovanej a východiskovej populácie ($\mu_s - \mu$),

h² - koeficient dedivosti (podľa **FLAKA 1994** sa vyjadruje z rovnice fenotypového rozptylu, kde $h^2 = \sigma_G^2 / \sigma_P^2$)

I - generačný interval.

Generačný interval je vyjadrený priemerným vekom rodičov pri narodení potomkov plánovaných na ďalšiu plemenitbu. Musí byť vypočítaný osobitne pre štyri úseky selekcie (*Niebel, 1974*).

Pre výpočet genetického pokroku v populácii sa vypočítajú dielčie efekty i generačné intervaly pre každú skupinu zvlášť podľa vzorca:

$$\Delta_G = \Delta_{G OS} + \Delta_{G MS} + \Delta_{G OD} + \Delta_{G MD} / I_{OS} + I_{MS} + I_{OD} + I_{MD} = \sum \Delta_G / \sum I$$

Výpočty sa vykonávajú z dôvodu možnosti kvantifikovať dosiahnutý genetický zisk v každej hodnotenej vlastnosti podľa genotypovej štruktúry populácie slovenského strakatého plemena a zároveň porovnať podiel jednotlivých genetických skupín na genetickom zisku so zisteniami autorov, ktorí sa zaoberali výskumom v tejto oblasti ako je uvedené v tabuľke 1.

Podiel jednotlivých skupín na genetickom pokroku

Tabuľka 1

Autori:	OS	OD	MS	MD
<i>Rendel, Robertson (1950)</i>	43	10	33	6
<i>Syrstad (1957-1961)</i>	35	11	49	5
<i>Syrstad (1962-1964)</i>	41	10	45	4
<i>Skjervold, Langholz (1964)</i>	46	24	24	6
<i>Šiler, Nedělová (1968)</i>	54,1	14,5	22,4	9
<i>Šiler, Šereda (1971)</i>	33	19	39	9

Najvyšší podiel na genetickom pokroku má skupina OS, potom MS a OD, najnižší podiel má skupina MD. Genetický pokrok ako odozva na selekciu je bezprostredne závislý na intenzite selekcie, presnosti selekcie, genotypovej variabilite selektovanej vlastnosti a na dĺžke generačného intervalu.

Z toho vyplýva, že z hľadiska dosiahnutia optimálneho genetického pokroku je potreba venovať sa intenzite selekcie a presnosti selekcie, najmä skupín OS a MS. Všetky dostupné reprodukčné ukazovatele budú analyzované vo vzťahu k mliekovej úžitkovosti, príp. plodnosti pomocou korelačnej analýzy.

Na odhad genetického zisku niektorých ukazovateľov mliekovej úžitkovosti slovenského strakatého plemena budú použité koeficienty dedivosti vypočítané v populácii slovenského strakatého plemena v roku 1997 (**CANDRÁK, 1997**): pre produkciu mlieka v kg (0,29), pre produkciu tuku v kg (0,20), pre produkciu bielkovín v kg (0,26).

Na výpočet genetického pokroku sme využili metódu prenosu toku génov (**HILL, 1974**) a pre výpočet sme zobrali údaje o kontrole úžitkovosti dojníc otelených v roku 2001. Metóda toku génov vychádza v základných črtách zo správneho zoradenia prvkov v presne definovaných maticiach a vektoroch a využíva tzv. *Markovské procesy*, ktoré využívajú stav systému v čase $i - 1$ (rok 0) na popis systému v čase i (rok 1). Na základe vekovej štruktúry jednotlivých ročníkov sme zostavili matice prenosu génov z údajov kontroly mliekovej úžitkovosti vybraných chovov slovenského strakatého plemena. Zostavením matice prenosu

génov sme zohľadnili prekrývanie sa generácií a starnutie zvierat v šľachtiteľskom programe. Podkladom pre zostavenie matice boli údaje o vekovej štruktúre populácie kráv slovenského strakatého plemena z výsledkov kontroly úžitkovosti v chove HD na Slovensku za kontrolné obdobie 2000/01, t.j. dojnice otelené v roku 2001.

Sledovali sme prenos genetickej informácie z generácie rodičov na generáciu potomkov, ako aj zmeny podielu jednotlivých selekčných úsekov na prenose genetickej informácie a dĺžku po ustálenie prenosu genetickej informácie. Zo zostavenej matice prenosu génov sme podľa **MOLL (1987)** vyjadrili generačný interval pre matky dcér. Prepočítali sme tok génov počas 10 rokov realizácie selekčného programu. Na výpočet a zhodnotenie sme použili programový balík SAS verzia 9.1.3 proc iml.

V ďalšej sme skúmali odhad genetického pokroku, prírastok inbrídingu za generáciu a presnosti odhadu plemenných hodnôt otcov a matiek dcér dojníc otelených v roku 2001, kde sme použili výsledky z časti hodnotenie mliekovej úžitkovosti, koeficienty dedivosti daných vlastností sme prebrali z práce **CANDRÁKA (1997)**. Bola použitá teória selekčného indexu (**HAZEL, 1943**) a ekonomické váhy prezentované **HUBA a i. (2004)**. Genetické, fenotypové korelácie sme prebrali z práce **FREEMAN, A. E. (2003)**. Pri predpovedi bol zohľadnený pokles variability spôsobený *Bulmerovým efektom* (**BULMER, 1971, cit. KASARDA, 2003**). Na zhodnotenie sme využili počítačový program pre optimalizáciu šľachtiteľských programov *SelAction* (**BIJMA – RUTTEN, 2002**).

4 SÚHRN VÝSLEDKOV

Slovenské strakaté plemeno je charakterizované ako úžitkový typ s kombinovanou mäsovo – mliekovou úžitkovosťou. Stavby kráv v Slovenskej republike a stavby kráv v kontrole úžitkovosti ako aj vývoj mliekovej úžitkovosti kráv uvedené v tabuľke 46 za obdobie rokov 1990 - 2006 poukazujú na veľkú variabilitu a klesajúcu tendenciu v početnosti kráv.

Z hľadiska početnosti si udržiavalo v priebehu vývoja pomerne stabilné zastúpenie v populácii. Tendencia znižovania stavov pretrvávala aj v rokoch 1990 až 2002, kedy poklesli stavby kráv slovenského strakatého plemena zo 83 518 ks (rok 1990) na 17 485 (rok 2002). Za posledné obdobie tiež došlo k zníženiu počtu slovenského strakatého plemena ale nie až takému výraznému ako po roku 1990, pričom v roku 2006 bolo 13 472 ks. Tendencia znižovania stavov strakatého plemena v období rokov pred a v priebehu 90-tych súvisela s realizovaním „Programu šľachtenia vysokovýkonných typov hovädzieho dobytká“ s výraznou diferenciáciou úžitkových typov. V mliekovom úžitkovom type sa presadilo kombinačné kríženie s orientáciou na holštajnsko-frízske plemeno, čo sa odrazilo na výraznej špecializácii časti populácie na vysokú mliekovú úžitkovosť.

Ďalším významným dôvodom zníženia početných stavov strakatého plemena v 90-tych rokoch bol vývoj cenovej politiky štátu vo vzťahu k realizácii mlieka na trhu, a podpora produkcie mlieka nástrojmi subvenčnej politiky. a posledné obdobie rokov 2004 až 2007 došlo k stabilizácii početnosti kráv slovenského strakatého plemena.

Priemerná produkcia mlieka v kg za hodnotené obdobie rokov 1990- 2002 na všetkých laktáciách spolu bola v populácii kráv slovenského strakatého plemena bola $3\,880 \pm 1\,224,3$ kg mlieka. Podľa hodnotenia jednotlivých rokov mala stúpajúcu tendenciu. V roku 1990 bola priemerná produkcia mlieka $3\,419,3$ kg a v roku 2002 bola priemerná produkcia mlieka $4\,666$ kg. Túto tendenciu vyjadruje aj lineárna tendenčná krivka, ktorej koeficient determinácie $R^2=0,937$, čo znamená, že spoľahlivosť danej tendenčnej krivky je na úrovni 93,7 %. Pri analýze jednotlivých ukazovateľov mliekovej úžitkovosti sme zistili podobnú tendenciu na základe vysokej kladnej korelačnej závislosti medzi zložkami mlieka v kg.

Pri analýze vplyvov pôsobiacich na ukazovatele mliekovej úžitkovosti v populácii kráv slovenského strakatého plemena sme zistili štatisticky preukazný vplyv pre kg mlieka u nasledovných faktorov: rok otelenia, poradie laktácie, obdobie otelenia a stádo $P \leq 0,001$.

Vplyv pevných efektov v lineárnom modeli predstavoval premenlivosť $R^2 = 52,14\%$ pre kg mlieka, $R^2 = 50,71\%$ pre kg tuku a $R^2 = 55,50\%$ pre kg bielkovín. Najvýznamnejší bol vplyv stáda $R^2 = 43,31\%$ pre kg mlieka (43,76 % pre kg tuku, 47,49 % pre kg bielkovín) a potom vplyv efektu otca $R^2 = 12,3\%$ pre kg mlieka (12,49 % pre kg tuku, 13,74 % pre kg bielkovín).

Pri hodnotení kráv v populácii slovenského strakatého plemena sme hodnotili 131 596 narodených v období rokov 1987-2002 (CANDRÁK, BUJKO, 2005). Analyzovali sme priemerné hodnoty ukazovateľov: slovenský produkčný index (SPI), plemennú hodnotu pre kg mlieka (PHM), plemennú hodnotu pre kg tuku (PHT) a plemennú hodnotu pre kg bielkovín (PHB). Variabilita slovenského produkčného indexu v populácii kráv slovenského strakatého plemena bola $41,13 \pm 450,96$, čo vyjadrujú hodnoty od minimálnej hodnoty -2 681 do maximálnej hodnoty +4 149. Pri hodnotení priemerných plemenných hodnôt ukazovateľov mliekovej úžitkovosti sme zistili, že pre produkciu mlieka (9,29 kg) bola variabilita $\pm 1 203,06\%$, čo predstavovalo variabilitu od -754 do +1 000, produkciu tuku (0,54 kg) sa pohybovala od -19,17 do +39,52, čo predstavovalo variabilitu smerodajnej odchýlky $\pm 4,04$ kg a produkcia bielkovín (0,196 kg) sa pohybovala od -20,56 do +26,56, čo predstavovalo variabilitu smerodajnej odchýlky $\pm 3,15$ kg.

Pri genetickom hodnotení plemenných býkov pôsobiacich v populácii slovenského strakatého plemena bolo analyzovaných 2 190 býkov narodených v období rokov 1960-2001 (CANDRÁK, BUJKO, 2005). Priemerné hodnoty hodnotených ukazovateľov pri SPI sa hodnoty pohybovali od -2 239 do +3 589, pričom variabilita daného ukazovateľa v relatívnej hodnote bola 1 155,7 %. Pri genetickom hodnotení ukazovateľov mliekovej úžitkovosti boli priemerné hodnoty pre PHM = $9,73 \pm 112,56$ kg mlieka, pre PHT = $0,58 \pm 4,32$ kg tuku a pre PHB = $0,18 \pm 3,32$ kg bielkovín.

V práci bol zhodnotený skutočne dosiahnutý genetický pokrok v jednotlivých skupinách prenosu génov v populácii slovenského strakatého plemena za obdobie rokov 1990 - 2002. Skutočný genetický pokrok v populácii slovenského strakatého plemena podľa jednotlivých skupín prenosu génov bol rôzny. Najvyšší genetický pokrok za rok sme vypočítali u otcov synov (110,72 kg mlieka, 3,207 kg tuku a 3,665 kg bielkovín) a otcov dcér (108,07 kg mlieka, 3,022 kg tuku a 3,635 kg bielkovín), potom matiek synov (85,714 kg mlieka, 2,48 kg tuku a 2,583 kg bielkovín) a najnižší u matiek dcér (5,804 kg mlieka, 0,1705 kg tuku a 0,1758 kg bielkovín).

Pri výpočte generačného intervalu jednotlivých skupín sme zistili najnižšiu priemernú hodnotu za sledované obdobie u skupiny matiek dcér ($4,67 \pm 2,23$ rokov), u skupiny matiek býkov ($5,11 \pm 2,29$ rokov), u skupiny otcov dcér ($9,45 \pm 3,36$ rokov) a najvyššiu u skupiny otcov synov ($9,57 \pm 2,88$ rokov). Na základe našich zistených výsledkov môžeme konštatovať, že najdlhšie generačné intervaly boli u skupín otcov v rozmedzí 9-10 rokov, t.j. otcov býkov a otcov dcér, čo je porovnateľné s výsledkami iných autorov, ktoré uvádzajú priemerné hodnoty v rozmedzí 8-10 rokov (SYSTARD, 1966; PŠENICA, 1975; ŠILER, VÁCHAL, VÍNS, 1977; ŽUPKA a i., 1979; PŠENICA, 1993; CANDRÁK, 1995; PŘIBYL a i., 1995).

Na základe zistených výsledkov môžeme konštatovať, že najvyšší podiel na genetickom zisku v populácii slovenského strakatého plemena bol u skupiny otcov (otcovia býkov 36,1 %, otcovia dcér 34,6 %). U skupiny matiek býkov sme vypočítali podiel 27,4 %, najnižší podiel na genetickom zisku bol u matiek dcér len 1,9 %. Väčšina autorov sa zhoduje v tom, že najväčší podiel na genetickom zisku majú rodičia budúcich býkov (RENDEL, ROBERTSON, 1950; SKJERVOLD, 1963; LINDHE, 1968; LENSCHOW, SCHULEROVÁ, 1971; SYRSTAD, 1971). Podiel otcov dcér je uvádzaný s rôznou variabilitou, zatiaľ čo podiel matiek dcér väčšina autorov uvádza najnižší.

Nami vypočítaný genetický zisk metódou toku génov v populácii kráv slovenského strakatého plemena bol 128,3 kg mlieka, 5,84 kg tuku a 4,32 kg bielkovín. Tok génov

v populácií sa ustálil po 34 rokov. Dosahovaný tok génov v jednotlivých podnikoch bol 0,090306. **KALDLEČÍK a i. (2000)** zistili, že so znižujúcim počtom ročníkov zvierat zaradených do plemenitby sa zvyšoval tok génov. Genetický zisk sme vypočítali aj po ustálení variability bulmerovým efektom, kde sme zistili 175,167 kg mlieka, 7,980 kg tuku a 5,905 kg bielkovín pre skupinu matiek dcér. Nami vypočítaný genetický zisk je vyšší ako uvádzajú (**BULLA, 1997**), (**BUJKO, RYBANSKÁ, 2001**). Naše zistené výsledky sa stotožňujú so závermi ktoré uvádzajú **PŘIBYL, HUBA, 1997**. Výšku genetického zisku ovplyvnila aj vysoká variabilita znakov, na ktoré sme predpovedali genetický zisk.

Vypočítali sme kumulatívny odúrokovaný genetický zisk v rámci jednotlivých cykloch selekcie. Základ pre výpočet tvorili populácia kráv slovenského strakatého plemena, ktoré boli otelené v roku 2001, pričom nami vypočítaná predpoveď produkcie mlieka na rok 2008 bola 5 264,17 kg mlieka, 216,62 kg tuku a 175,32 kg bielkovín. Podľa našich výsledkov predpovede genetického zlepšenia ukazovateľov mliekovej úžitkovosti sme dospeli k nižším hodnotám o 1 494,83 kg mlieka, 62,38 kg tuku a 42,68 kg bielkovín oproti skutočnosti výsledkov kontroly mliekovej úžitkovosti (**ŠPÚ SR, 2008**). Treba brať do úvahy, že nami vypočítaný genetický zisk, ktorý je zabezpečený len selekciou - plemenárskymi opatreniami a celkový nárast mliekovej úžitkovosti reálne dosiahnutý mohol byť spôsobený aj inými opatreniami, napr. rôznymi faktormi prostredia.

NÁVRH NA VYUŽITIE VÝSLEDKOV

Keďže sú v európskych krajinách čoraz dôraznejšie presadzuje multifunkčné poňatie významu chovu HD v celej sústave poľnohospodárstva, ochrany a udržiavania životného prostredia, odporúčame a navrhujeme:

- chov slovenského strakatého plemena, ktorý je vhodný svojim všestranným produkčným využitím, menšou náročnosťou, hospodárnosťou chovu a prispôsobivosťou do všetkých výrobných oblastí a technologických systémov,
- podstatne väčší dôraz klásť na účinné zlepšovanie kvalitatívnych parametrov mlieka a mäsa a na súbor vlastností a znakov, ktoré napomáhajú znižovaniu nákladov a zvyšovanie hospodárnosti chovu (funkčné znaky),
- spresnenie chovného cieľa a plemenného štandardu daného plemena na základe analýzy genotypovej štruktúry kráv a plemenných býkov slovenského strakatého plemena,
- špecifickú selekciu plemenných býkov, keďže populácia slovenského strakatého plemena je otvorenou populáciou, kde vstupujú najmä plemenné býky z Nemecka, Rakúska a Švajčiarska,
- v ďalšej fáze šľachtenia slovenského strakatého plemena odporúčame zamerať sa na odchov domácich plemenníkov, čo čiastočne zníži náklady chovateľov,
- využitie nami získaných poznatkov môže prispieť k lepšiemu pochopeniu a využitiu hlavne genetického hodnotenia kráv v populácii slovenského strakatého plemena ako presnejšieho selekčného nástroja odhadujúceho genetickú kvalitu sledovaných kráv.
- výsledky práce môžu byť podkladovým materiálom pri riešení výskumných projektov podobného charakteru a pri praktickom riešení výpočtov genetického pokroku pri výučbe predmetov Genetika populácií HZ, Genetika produkčných a reprodukčných vlastností HZ a Šľachtenia HZ.

5 ZÁVER

Na základe cieľa práce môžeme uviesť:

- ❖ Slovenské strakaté plemeno patrí k základným plemenám dobytku chovaných na Slovensku. Z hľadiska početnosti si udržiavalo v priebehu vývoja pomerne stabilné zastúpenie v populácii. Tendencia znižovania stavov pretrvávala aj v rokoch 1990 až

2002, kedy poklesli stavy kráv slovenského strakatého plemena o 79,06 % oproti roku 1990 a v roku 2006 o 23,9 % oproti roku 2002.

- ❖ Priemerná produkcia mlieka, tuku a bielkovín v kg za hodnotené obdobie rokov na všetkých laktáciách spolu bola v populácii kráv slovenského strakatého plemena mala stúpajúcu tendenciu.
- ❖ Pri analýze vplyvov pôsobiacich na ukazovatele mliekovej úžitkovosti v populácii kráv slovenského strakatého plemena sme zistili štatisticky preukazný vplyv pre kg mlieka u nasledovných faktorov: rok otelenia, poradie laktácie, obdobie otelenia a stádo.
- ❖ Pri hodnotení genotypovej štruktúry matiek býkov pôsobiace v populácii slovenského strakatého plemena bolo zistené najvyššie zastúpenie S_0 (799 ks), S_1 (98 ks), S_2 (102 ks) a pri hodnotení ukazovateľov mliekovej úžitkovosti matiek býkov sme zistili priemernú produkciu mlieka stúpajúcu tendenciu.
- ❖ Pri hodnotení genotypovej štruktúry plemenných býkov pôsobiacich v populácii slovenského strakatého plemena bolo najvyššie zastúpenie plemenných býkov simentálskeho pôvodu s dedičným podielom S_0 (811 ks), S_1 (142 ks), S_2 (143 ks).
- ❖ V práci bol zhodnotený skutočne dosiahnutý genetický pokrok v jednotlivých skupinách prenosu génov v populácii slovenského strakatého plemena za hodnotené obdobie. Skutočný genetický pokrok v populácii slovenského strakatého plemena podľa jednotlivých skupín prenosu génov bol rôzny. Pri výpočte generačného intervalu jednotlivých skupín sme zistili najnižšiu priemernú hodnotu u matiek dcér, potom u matiek býkov a najvyššiu u otcov dcér a otcov synov.
- ❖ Najvyšší podiel na genetickom zisku v populácii slovenského strakatého plemena sme vypočítali u skupiny otcov (otcovia býkov a otcovia dcér), potom u matiek býkov a najnižší podiel na genetickom zisku bol u matiek dcér.
- ❖ V populácii kráv slovenského strakatého plemena sa produkcia mlieka za obdobie rokov 1990-2002 zvyšovala. Pri analýze genetického zlepšenia pre kg mlieka v rokoch 1990 - 1994 sme zistili kolísavú tendenciu, pričom od roku 1995 nastala stúpajúca tendencia až po rok 2002. Podobnú tendenciu sme zistili pri genetickom zlepšení v produkcii tuku a produkcii bielkovín.
- ❖ Pri genetickom hodnotení plemenných býkov pôsobiacich v populácii slovenského strakatého plemena podľa rokov narodenia sme zaznamenali kolísavú tendenciu spôsobenú početnosťou narodených býkov v jednotlivých rokoch. Najvyššie hodnoty genetického zlepšenia pre kg mlieka boli u býkov narodených v roku 1993. Podobná tendencia bola pri SPI (slovenský produkčný index), pre kg tuku a pre kg bielkovín a ich obsahové zložky.
- ❖ Vypočítali sme genetický zisk metódou toku génov a po ustálení variability bulmerovým efektom sme vypočítali aj kumulatívny odúrokovaný genetický zisk v populácii slovenského strakatého plemena.

6 POUŽITÁ LITERATÚRA

- BIJMA, P. - RUTTEN, M.J.M.** 2002. SelAction, software for optimization of breeding programs. In: 7th WCGALP, Montpellier, Communication No. 28 -15.
- BRASCAMP, E. W.** 1978. Methods of economic optimalization of animal breeding plans. Research Institute for Animal Husbandry Schoonoord, Zeist, Raport B-134, 1978, 117 s.
- BUJKO, J. - RYBANSKÁ, M.** 2001. Genetic effect in the model herd of cows Slovak spotted breed. In: Genetic and animal breeding. 4th International PhD Student's Conference, Prerov, Czech Republic, 14th Sept. 2001, pp.78 - 80, ISBN 80-7157-532-1.
- BULLA, J. a i.** 1996. Slovenské strakaté plemeno – postavenie a jeho význam v trhovej ekonomike vo vzťahu Slovenska k Európskej únii. In: Rozvoj chovu simentalizovaných plemien v Európe so zameraním na členské krajiny CEFTA, Nitra, 1996, s. 10-14.

- CANDRÁK, J.** 1997. Odhad plemenných hodnôt ukazovateľov mliekovej úžitkovosti hovädzieho dobytku v Slovenskej republike. Nitra : 1997.
- CANDRÁK, J. - BUJKO, J.** 2005. Aktuálny stav genetického hodnotenia ukazovateľov mliekovej úžitkovosti v Slovenskej republike. In: Seminár „Plemenné hodnoty u dojeného skotu“, VÚŽV Praha-Uhřetěves, 16. 6. 2005.
- DEKKERS, J.C.M.** 1992. Structure of breeding programs to capitalize on reproductive technologies for genetic improvement. *J. Dairy Sci.* 75:2880-2891.
- FLÜCKIGER, N.** 1997. Eine "simm - sationelle" Karriere. *Fleckvieh*, 1997, s. 50-51.
- FLAK, P.** 1994. Metódy odhadu selekčného pokroku a efektov kríženia pri zlepšovaní úžitkovosti hospodárskych zvierat (realizačný výstup). VÚŽV Nitra, 1994, 108 s.
- GERMAN, E.** 1998. Kleiner Rundgang durch die Geschichte der Simmentaler in der Schweiz. In: Schweizerischer Fleckviehzuchtverband, Zollikofen, 1998.
- GIBSON, J. P.** 1995. An introduction to the design and economics of animal breeding strategies. Guelph, Canada, 1995.
- HARALSON, R. C.** 1998. Why Simmental genetics ist the best choice. In: Referat XII. Simmental Fleckvieh Congress. Uberlandia, Brasilia, 1998, 4 s.
- HÄCKEL, H.** 1996. Fleckvieh v Európe. In: Rozvoj chovu simentalizovaných plemien v Európe so zameraním na členské krajiny CEFTA. Nitra, 1996, s. 6-9.
- HILL, W. G.** 1974. Prediction and evaluation of response to selection with overlapping generations. *Anim. Prod.* 18:117.
- HUBA, J. - ORAVCOVÁ, M. - KICA, J. - KRUPA, E. - PEŠKOVIČOVÁ, D.** 1999. Genetická unifikácia slovenského strakatého plemena : Záverečná správa Š 03 – 02, VÚŽV Nitra, 1999.
- JAKUBEC, V.** 1990. Uplatnění biometrické genetiky ve šlechtění hospodárskych zvierat. Praha : Zborník ČSAZ, č. 133, 1990, 74 s., ISBN 80-7002-5.
- JAKUBEC, V. - GOLDA, J. - ŘÍHA, J.** 1998. Šlechtění masných plemen skotu. Rapotín: VÚCHS, 1998, 184 s.
- KADLEČÍK, O. - CANDRÁK, J.** 1998. Genetic trends of milk traits in holstein, pinzgauer and slovak pied populations in Slovakia. In: Czech Journal of Animal science, Praha, sept.1998, 43, č.9, s.411.
- KLIMENT, J. - PŠENICA, J. - UHLÁR, J.** 1972. Intenzita selekcie býkov slovenského strakatého plemena. In: Poľnohospodárstvo, roč. 18, 1972, č. 8, s. 680 – 687.
- KLIMENT, J. - PŠENICA, J. - UHLÁR, J.** 1972. Intenzita selekcie býkov slovenského strakatého plemena: II. Intenzita selekcie matiek býkov. In: Poľnohospodárstvo, roč. 18, 1972, č. 9, s. 781 – 787.
- KLIMENT, J. a i.** 1985. Všeobecná zootechnika. 1. Vyd. Bratislava, Príroda 1985 , 508 s.
- LENSCHOW, J. - SCHULEROVÁ, E. M.** 1971. Die Bullenmutterselektion in Zuchtbetrieben des Deutschen Schwarzbunten Rindes. *Arch. fur Tierzucht*, zv. 14, 1971, pp. 3-12.
- LOHUIS, M. M.** 1997. Maximizing genetic progress. In: Holstein Canada Breed Strategies Conference, Guelph, Canada, 1997, 11pp.
- MIKŠÍK, J.** 1996. Selekcce uplatňovaná při budování stáda dojníc. In: *Náš chov*, roč.56, 1996, č. 3, s. 31-32.
- MILDNER, L. - SWALVE, H. - SPRENGER, K. U.** 1999. Plánovanie stratégie rozvoja šľachtenia zvierat v slovenskej republike. (Záverečná správa.) Rím, Organizácia spojených národov pre poľnohospodárstvo a výživu 1999, 103 s.
- MOLL, J.** 1987. Methoden der Zuchtplanung beim Zweinutzungs-Rind (Dissertation), Zurich, 1987, 99 s.

- NIEBEL, E.** 1974. Methodik der Zuchtplanung für Reinzucht beim Rind bei Optimierung nach Zuchtfortschritt und Zuchtungsgewinn (Disertation), Stuttgart, 1974, 225 s.
- PŘIBYL, J. - FLÁK, P. - JAKUBEC, V.** 1997. Aktuální poznatky z populační a kvantitativní genetiky ve šlechtění hospodářských zvířat. In: Živočišná výroba, roč. 42, 1997, č. 6, s. 277 – 285.
- PŠENICA, J.** 1975. Význam délky generačního intervalu v selekcii slovenského strakatého plemena. In: Biologické a ekologické základy chovu hospodářských zvierat v podmienkach priemyselnej výroby (Zborník z medzinárodného sympózia), VŠP Nitra, 1975, s.102.
- PŠENICA, J.** 1977. Selekcia matiek býkov slovenského strakatého plemena: Habilitačná práca. Nitra : VŠP, 1977, 174 s.
- RENDEL, J. M. - ROBERTSON, A.** 1950. Estimation of genetic gain in milk yield by selection in closed herd of dairy cattle. *Journal of Genetic*, 1950, s. 1- 8.
- ROMAN R.M. - WILCOX C.J. - LITTELL R.C.** 1999. Genetic trends for milk yield of Jerseys and correlated changes in productive and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 1999 Jan; 82(1):196-204.
- SAS. USER'S GUIDE** 2005. Version 9.1(TS1M3). SAS Institute Inc., Carry, NC, USA.
- SKJERVOLD, H.** 1963. The optimum size of progeny groups and optimum use of young bulls in A.I. breeding. *Acta agr. Scand.* Vol. XIII, 2, 1963, s. 131-140.
- SKJERVOLD, H. - LANGHOLZ, H. J.** 1964. Factors affecting the optimum structure of A.I. - breeding in dairy cattle. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie*, 80, 1964, s.26 – 40.
- STRAPÁK, P.** 2000. Chovateľsko - plemenárska charakteristika slovenského strakatého plemena na Slovensku : Habilitačná práca. Nitra : SPU, 2000, 234 s.
- STRAPÁK, P. - BÍRO, D. - HALO, M. a i.** 2001. Hodnotenie vybraných vlastností matiek býkov slovenského strakatého plemena. *Acta fytotechnica et zootechnica* 3, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2001, s. 68-72.
- SYRSTAD, O.** 1966. Studies on dairy herd records. III. Estimation of genetic change. *Acta Agr. Scand.* 16, 1966, pp. 3 – 14.
- SYRSTAD, O.** 1971. Selection of cows for planned mating. *Acta Agr. Scand.* Vol. XXI, 1, 1971, s. 50-56.
- ŠEREDA, L. a i.** 1977. Progresívni metódy plemenárske práce. SZN, Praha, 1977, 188 s.
- ŠILER, R.** 1978. Stanovení genetického zisku a jeho využití pro řízení zušlechťovacího procesu ve velkovýrobních podmínkách. *Doktorska dizertační práce*, VÚŽV Uhřetěves, Praha
- ŠILER, R. - NEDĚLOVÁ, S.** 1968. Rozpracování obecních principů hodnocení plemenníku podle potomstva pro zjištění selekčního efektu. *Závěrečná správa*, VUŽV Uhřetěves, 1968, 46 s.
- ŠILER, R. - ŠEREDA, L.** 1971. Odhad genetického zisku v mléčné užitkovosti českého strakatého skotu. *Živočišná výroba*, roč. 16, č. 3, s. 177-184.
- ŠTÁTNY PLEMENÁRSKY ÚSTAV SR:** Výsledky kontroly užitkovosti hovädzieho dobytku v SR v kontrolnom roku 1993 – 2006.
- WELLER, J., I. - RON, M.** 1989. Trends in secondary traits in the dairy cow population in Israel. 40th Annu. Mtg. EAAP. 1989, 2: 49.
- WENGER H.** 1947. Ziel und Leistung in der Simmenthaler Fleckviehzucht. In: *Das Simmenthaler Fleckvieh der Schweiz*. Schweizerisches Fleckviehzuchtverband, Verbandsdruckerei Bern, 1947, pp. 54-75.

7 PUBLIKOVANÉ PRÁCE SÚVISIACE S PROBLEMATIKOU

1. **Bujko, J.** - Rybanská, M. 2001. Genetický pokrok v modelovom stáde slovenského strakatého plemena. In: IV. odborný seminár doktorantů a studentů, Přerov, Česká Republika, 14. září 2001, s. 78 – 80, ISBN 80-7157-532-1.
2. Rybanská, M. - **Bujko, J.** 2001. The inbreeding analyse in breeding service used bulls of Slovak Spotted breed of cattle in Slovakia. In: Acta fytotechnica et zootechnica, supplement: Sustainable development of agriculture, preservation of landscape and biodiversity. SPU v Nitre, 2001, s. 178 - 180, ISBN 80-7137-959-X.
3. **Bujko, J.** 2002. Plemenárska analýza vybraných šľachtiteľských chovov slovenského strakatého plemena v ukazovateľoch mliekovej úžitkovosti. In: VIII. Medzinárodná vedecká konferencia študentov a doktorandov, Nitra, Slovenská Republika, 18. 4. 2002, s. 165-166,
4. **Bujko, J.** - Rybanská, M. - Žitný, J. 2002. Hodnotenie vplyvu mesiaca otelenia na mliekovú úžitkovosť kráv slovenského strakatého plemena. In: Zborník Hovädzí dobytok v novom tisícročí, Nitra, Slovenská Republika, 5.-6. septembra 2002, s. 84-87. ISBN 80-8069-066-9.
5. Žitný, J. - **Bujko, J.** - Trakovická, A. - Stapáková, E. - Tothová, K. 2002. Hodnotenie mliekovej úžitkovosti dojníc slovenského strakatého plemena podľa selekcie na dlhovekosť a genetické varianty polymorfných bielkovín mlieka. In: Journal of Central European Agriculture, roč. 3, 2002, č. 3, pp. 195 - 204 , <http://www.agr.hr/jcea/>
6. **Bujko, J.** - Rybanská, M. 2002. Hodnotenie produkčných ukazovateľov kráv v šľachtiteľských chovoch slovenského strakatého plemena. In: Zborník Chov zvierat v trvalo udržateľnom poľnohospodárstve, VÚŽV v Nitre, Slovenská Republika, 2. - 3. október 2002, s. 184 –188. ISBN 80-968665-5-9.
7. Rybanská, M. - **Bujko, J.** 2002. Vplyv rovnomernosti telenia na mliekovú úžitkovosť kráv slovenského strakatého plemena. In: Acta Fytotechnica et Zootechnica 4, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2002, s. 92 - 94, ISSN 1335-258X.
8. **Bujko, J.** 2003. Selekcia matiek býkov v populácií slovenského strakatého plemena. In: IX. Medzinárodná vedecká konferencia študentov a doktorandov, Nitra, Slovenská Republika, 10. apríla 2003, s. 94-95, ISBN 80-8069-181-9.
9. **Bujko, J.** - Rybanská, M. 2003. Vplyv selekcie matiek býkov na zlepšenie produkčných vlastností v populácií slovenského strakatého plemena. In: V. odborný seminár doktorantů a pregraduálných studentů, Přerov, Česká Republika, 16. květen 2003, s. 59-61.
10. **Bujko, J.** - Rybanská, M. 2003. Hodnotenie mliekovej úžitkovosti matiek býkov v populácii slovenského strakatého plemena. In: XXIX. International Scientific Conference of the students, Krakow, Poland, on June 2003, pp. 61-62.
11. **Bujko, J.** 2003. Vplyv intenzity selekcie matiek býkov a otcov býkov na genetický pokrok produkčných vlastností slovenského strakatého plemena: Písomná práca k dizertačnej skúške. Nitra: SPU, 2003, 76 s.
12. **Bujko, J.** - Rybanská, M. 2004. Factors effecting the milk production in population of Slovak spotted breed. In: Book of XXI. Genetic days dni 2004, Wroclav, Poland, 1.-3. September 2004.
13. Mészáros, G. - **Bujko, J.** 2004. Vplyv ukazovateľov reprodukcie na mliekovú úžitkovosť kráv. In: X. Medzinárodná vedecká konferencia študentov a doktorandov, Nitra, Slovenská Republika, 22. apríla 2003, s. 34-35, ISBN 80-8069-352-8.
14. Strapák, P. - Juhás, P. - Strapáková, E. - **Bujko, J.** - Žitný, J. – Čanji, V. 2004. **Evaluation of body condition scoring of Slovak spotted cattle.** In: Acta fytotechnica et zootechnica 3, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, 2004, pp. 72-77. ISSN 1336-9245.
15. Candrák, J. - **Bujko, J.** 2005. Aktuálny stav genetického hodnotenia ukazovateľov mliekovej úžitkovosti v Slovenskej republike. In: Seminár „Plemenné hodnoty u dojeného skotu“, VÚŽV Praha-Uhřetěves, 16. 6. 2005.

16. **Bujko, J.** - Candrák, J. - Strapák, P. - Rybanská, M. 2006. Factors Affecting on Reproduction Traits in Select Herds of the Slovak Spotted Breed. In: Acta fytotechnica et zootechnica – Mimoriadne číslo, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, roč.9, 2006, pp. 145-147, ISSN 1335-258X.
17. Pjontek, J. - **Bujko, J.** 2007. Geneticko-plemenárska analýza vybraných chovov slovenského strakatého plemena. In: Zborník abstraktov z XIII. medzinárodnej vedeckej konferencie študentov s medzinárodnou účasťou. Nitra : SPU, 2007, s. 25,
18. Gaži, P. - **Bujko, J.** 2007. Plemenárska analýza reprodukčných ukazovateľov v chove slovenského strakatého plemena. In: Zborník abstraktov z XIII. medzinárodnej vedeckej konferencie študentov s medzinárodnou účasťou. Nitra: SPU, 2007, s. 22,
19. **Bujko, J.** - Rybanská, M. 2008. Genetic trends of productive traits in population Slovak spotted breed. In: Book of XXIII. Genetic days 2008, České Budějovice, September 10th -12 th 2008, pp. 293-296. ISBN 80-85645-59-9.
20. **Bujko, J.** 2008. Hodnotenie ukazovateľov mliekovej úžitkovosti matiek býkov v populácií slovenského strakatého plemena. In: Zborník recenzovaných príspevkov z XII. ročníka medzinárodného vedeckého seminára: Aktuálne problémy riešené v Agrokomplexe, Nitra, Slovenská republika, 5. december 2008, s. 160- 164, ISBN 978-80-552-0151-1.
21. **Bujko, J.** - Pjontek, J. 2009. Odhad genetického zisku vo vybraných chovoch slovenského strakatého plemena = Estimation genetic gain in select herds of the Slovak spotted breed. In: Acta fytotechnica et zootechnica, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, roč. 12, 2009, (v tlači).

8 OHLASY NA PUBLIKOVANÉ PRÁCE

A. CITÁCIE SCI:

- * **Rybanská, M. - Bujko, J.:** Vplyv rovnomernosti telenia na mliekovú úžitkovosť kráv slovenského strakatého plemena. In: Acta fytotechn. et zootechn., roč. 5, 2002, č. 4, s. 92-94.
Zdroj citácie: Brouček, J. - Kišac, P. - Hanus, A. - Uhrinčat, M. - Foltys, V.: Effects of rearing, sire and calving season on growth and milk efficiency in dairy cows. In: Czech J. Anim. Sci., vol. 49, 2004, no. 8, p. 329–339.

Dizertačná práca bola riešená s podporou vedeckých projektov:

Projekty VEGA:

Zefektívnenie geneticko-plemenárskych postupov pri zlepšovaní vlastností hovädzieho dobytká na Slovensku. Registračné číslo projektu: 1/5129/98.

Doba riešenia projektu: 01/1998-12/2000. Vedúci projektu: Doc. Ing. O. Kadlečík, CSc.

Využitie genofondu hospodárskych zvierat v systéme biodiverzity a pri efektívnej výrobe potravín živočíšneho pôvodu. Registračné číslo projektu: 1/8175/01

Doba riešenia projektu: 01/2001-12/2003. Vedúci projektu: Prof. Ing. A. Kúbek, CSc.

Analýza genetickej variability v populáciách živočíchov a jej hodnotenie z hľadiska produkcie zdravotne bezpečných potravín. Registračné číslo projektu: 1/2377/05

Doba riešenia projektu: 01/2005-12/2008. Vedúci projektu: Prof. Ing. A. Kúbek, CSc.

Rozvoj a využitie genetických metód pre šľachtenie hospodárskych zvierat a ochranu živočíšnej biodiverzity. Registračné číslo projektu: 1/4440/07

Doba riešenia projektu: 01/2007-12/2009. Vedúci projektu: Doc. Ing. A. Trakovická, CSc.

Projekt APVT:

Využitie biotechnologických metód pre šľachtenie, výživu a ochranu biodiverzity v špeciálnych odvetviach živočíšnej výroby“ Registračné číslo projektu: APVT-20-006102.

Doba riešenia projektu: 09/2002-12/2005. Vedúci projektu: Doc. Ing. A. Trakovická, CSc.