

VPLYV SLABÉHO MAGNETICKÉHO POĽA NA HOVÄDZÍ DOBYTOK

EFFECT OF A WEAK MAGNETIC FIELD ON CATTLE

Brouček¹, J., Uhrinčat¹, M., Mihina¹, Š., Sándor¹, A., Hanus¹, A., Marenčák¹, Š.,
C.W.Arave²

¹Výskumný ústav živočíšnej výroby, 94992 Nitra, Slovensko;

²Utah State University, Logan, UT 84321, USA

Abstract

The purpose of this study was to find the effect of a low magnetic field during the last trimester of gestation on the performance of dairy cows and the growth and behaviour of their calves. We used 25 Holstein cows. The cows from the trial group (13) were exposed to a low magnetic field (MF) at the flux density ranging from 42.1 μT (head) to 21.9 μT (breach) during the 196th to 258th days of gestation, while the cows from the control group (12) were kept in an environment with zero MF. There was a significant difference ($P < 0.05$) between the trial and control group in milk production over 305 days of lactation reaching 664.4 kg (6758.7kg vs. 7423.1kg). No differences were observed in milk composition. The trial group exhibited shorter open (139.8 vs. 164.4) and calving intervals (415.2 vs. 440.0). Eight bulls and 4 heifers were born in the trial group, and 6 bulls and 6 heifers in the control group. Maze learning ability tests (6-unit maze) were conducted in calves at the age of 15 weeks. On the first day of observation the calves were tested five times, the first test was for training. An open-field test was applied at three different ages, A1 (16 weeks), A2 (25 weeks) and A3 (12 months) in an arena divided to 9 squares. In A1 and A2, the size of arena was 4.5x4.5 m and concentrate feed was offered in 2 buckets. There was a red bucket in square 7 and a green one in square 9 (A1); at the age of A2 the buckets were swapped. The calves were given four 5-minute tests during 2 consecutive days. The animals were subjected to six 10-minute tests during 3 consecutive days at the A3 age in a 10x10 m arena. A gray manger was placed in the square 8. The animals were exposed to isolation and silence in the first two tests and an unfamiliar person sat on square 4 in the third and fourth test. Noise (110dB and 1kHz) was used as a stress factor in the last two tests. The average daily gain from birth to 30 days was 0.52 kg in the trial group and 0.42 in the control group. The average daily gain from birth to the 120th day of life was 0.67 kg in the trial group and 0.65 kg in the control group. In both groups, the shortest time spent at part P1 was recorded in the first run of the maze test.

The following day, during the fifth run, the stay in the part P1 was prolonged in the trial group due to exploratory reactions, mostly in males. A significant difference ($P < 0.05$) between the first and second day (18 s vs. 41 s) was found in the trial group. Animals from the trial and control groups made the same number of mistakes (26). Maze behaviour was not different, only exploratory behaviour was intensified in the trial group. In the open-field tests, the longest stay of both groups occurred in square 7 for ages A1 and A2. During all tests, the stay was significantly ($P < 0.01$) longer for the trial group. Calves from both groups preferred the red bucket. 70 % of sniffing by the trial group and 60 % by the control group was related to the red bucket. There were no differences between the times of first eating or the length of feeding. The lower frequency of staying at manger and concentrate sniffing and a shorter time of feeding were found in the trial group in all A3 tests. There were no differences between the groups in the frequency or length of stay in the square 4 where an unfamiliar person was sitting, but slightly higher values were recorded in the control group. The contact behaviour, measured by the frequency and length of sniffing of the person, was not different.

Do komplexu faktorov tvoriacich vlastné prostredie, patrí i magnetické pole. Jeho extrémne hodnoty nazývajúce sa geopatogénne zóny, sa v prírode vyskytujú pomerne často. Sú to miesta, pod ktorými sa nachádzajú podzemné vody, prípadne bývalé riečne korytá, rybníky a močiare, alebo lokality ležiace nad tektonickými zlomy. Je tu deformované elektrické a magnetické pole zeme, dá sa tu dokázať zvýšená ionizácia a elektrická vodivosť pôdy. Existujú však aj geopatogénne zóny umelo vytvorené človekom: oblasti v blízkosti televíznych vysielačov a generátorov vysokého napätia, prostredie v elektrárňach, priestory pod vedením vysokého napätia (BAYER u. a., 1978). DECAT, VAN TONGERLOO (1998) merali magnetické pole v domoch s trojfázovým napätím a zaznamenaná magnetická indukcia kolísala od 0,1 do 4,5 μT . Aj domáce spotrebiče môžu pôsobiť negatívne. Mikrovlnná rúra bez ochrany proti elektrickému a magnetickému poľu vytvára vo vzdialenosti 2 cm silné magnetické pole s magnetickou indukciou $550 + 40 \mu\text{T}$. Táto hodnota sa so vzdialenosťou prudko znižuje. Vo vzdialenosti 20 cm namerali $43 + 20 \mu\text{T}$ a vo vzdialenosti 40 cm už len $9 + 3 \mu\text{T}$ (DECAT, TICHELEN, 1995). Odhaduje sa, že väčšina stavieb pre hospodárske zvieratá sa nachádza nad geopatogénnou zónou. Tieto objekty sa totiž veľmi často budovali na zamokrených, bažinatých miestach alebo v blízkosti svahov, kde sa pod zemou sťahujú spodné vody. Negatívny vplyv geopatogénnej zóny sa zväčšuje s dĺžkou jeho pôsobenia.

Pritom pri hospodárskych zvieratách, ktoré sú držané na jednom mieste po dlhú dobu i niekoľko rokov, existuje najväčšie nebezpečie.

Z oblasti pôsobenia geopatogénnej zóny alebo magnetického poľa na hospodárske zvieratá bolo publikovaných len niekoľko literárnych údajov. HARSCH u. a.. (1996c) zistili, že dojnice ustajnené nad geopatogénnou zónou mali po aplikácii špeciálnych matracov zlepšené reprodukčné parametre. Interval po prvé pripustenie bol kratší o 3 dni (62 oproti 65 dňom), ale servis perióda a medziobdobie boli signifikantne kratšie o 20 (96 oproti 116 dňom) a 19 (382 oproti 401) dní. Podobne aj percento oplodnenia po prvej inseminácii bolo vyššie o 7 %. BROUČEK a kol.(1997) hodnotili na základe exaktného štúdia vplyv geopatogénnych zón na dojivosť vysokoúžitkových kráv. Zvieratá prvej skupiny boli vystavené elektromagnetickému poľu 5. Stupňa intenzity, na druhú skupinu pôsobila intenzita 4. stupňa a na tretiu skupinu intenzita 2. stupňa. Kontrolná skupina bola v prostredí s nulovým stupňom gradientu elektromagnetického poľa. Najnižšia priemerná denná dojivosť za celé 12 týždňové obdobie bola v prvých dvoch skupinách (24,5 a 24,4 kg mlieka) a najvyššia v tretej skupine (26,7 kg). Rozdiely boli preukazné. V ďalšej práci BROUČEK a kol. (1998) uvádzajú, že dojnice exponované štvrtým a piatym stupňom umelej geopatogénnej zóny mali výrazne dlhšiu servis periódu v porovnaní so skupinou ovplyvnenou druhým a nultým stupňom (147 a 136 dní oproti 107 a 60 dňom). Ešte citlivejšie sú na geopatogénnu zónu teľatá. Sú oneskorené v raste. Podľa LLAURADA (11) sa mláďatá v týchto podmienkach častejšie rodia mŕtve alebo s malformáciami.

Komfort hovädzieho dobytku v rôznom prostredí, môže byť logicky hodnotený podľa správania sa pri ležaní, využívaním ležiska a časom oddychu (NOVÁK, NOVÁK, 1990. DOLEJŠ a kol. (1996) porovnávali správanie dojníc ustajnených väzne v maštali nachádzajúcej sa nad geopatogénnou zónou. V porovnaní s kontrolnou skupinou zistili u najviac exponovanej skupiny o 25,5 % kratší čas príjmu krmiva a o 7,9 % kratší čas prežúvania. Dôležitým poznatkom bolo, že dojnice na mieste s nižším stupňom (P1) GPZ mali parametre životných prejavov priaznivejšie ako kontrolná skupina LÖSCHER, KÄS (1998) zaznamenali u dojníc ustajnených v blízkosti televízneho a telefónneho vysielача poruchy správania.

Pre určenie geopatogénnej zóny alebo gradientu magnetického poľa sa väčšinou používa biofyzikálna metóda pomocou virgule alebo kyvadla (CHADWICK, JENSEN, 1971). Zmena magnetického poľa spôsobí svalovú kontrakciu citlivého operátora a kyvadlo alebo virgula sa začína točiť. Prútkárska reakcia nastáva pri gradientu magnetického poľa 10^{-6} Oe/cm

(BARNOTHY,1964). Tento jav nie je doposiaľ dostatočne vysvetlený, a preto tento spôsob detekcie vyvoláva často nedôveru. Menej sa už používajú fyzikálne metódy. Tieto sa rozdeľujú na kontaktné (meranie elektrického odporu) a nekontaktné (indukčné a magnetické). Najpresnejšie je stanovenie magnetického gradientu pomocou merania magnetickej indukcie. Tento spôsob sme použili v našej práci.

Jeden z prvých experimentov meraný vo fyzikálnych jednotkách uskutočnili BURCHARD a kol. (1995). Dojnice podrobili expozícii magnetického poľa 30 μ T. Z výsledkov vyplynulo, že expozícia magnetického poľa nespôsobila zmeny v konzistencii mlieka okrem obsahu tuku, ktorý sa zvýšil o 9,1 % (z 4,06 % na 4,43 %; $P < 0,008$). Rozdiel v dojivosti nebol preukazný (z 19,1 kg na 19,4 kg). REILLY (1995) uvádza, že excitačný prah pre nervové dráždenie dojníc je 53,7 mT pre expozíciu celého tela v dorzálnom alebo sagitálnom smere. Pri frontálnej expozícii na celé telo je hodnota vzrušivosti 88,1 mT a pri pôsobení len na hlavu je prahová hodnota približne tri razy vyššia. Avšak, pri uvažovaní s možnosťou indukovania zrakových vnemov môže byť vnímavosť dojníc okolo 10 mT. Pre porovnanie, centrálna nervová sústava králikov bola ovplyvnená už pri 800 Oe (BARNOTHY,1964). Organizmus zachycuje a hodnotí veľmi malé magnetické výkyvy. Neurosvalový systém odpovedá už na vonkajšie podnety v rozsahu 3×10^{-4} Oe.

MATERIÁL A METÓDY

Prirodzené pozadie magnetického poľa v experimentálnej maštali sme tienili veľkoplošným tieničom, pozostávajúcim zo 4 cievok. Tri boli orientované horizontálne s osovým uhlom 120° a zapojené do série. Štvrtá cievka bola situovaná vertikálne a k ostatným zapojená paralelne (SÁNDOR, 1995). Vo vykompenzovanom priestore sme vo výške 2,93 m inštalovali rezonátor, tvorený žiaričom magnetického vlnenia vo tvaru gule z dreva a skleneného rezonančného valca v presne určenej vzdialenosti podľa určenej intenzity magnetického poľa. V drevenej guli bol zabudovaný permanentný magnet zosilňujúci účinok rezonátora. Rezonátor vytváral longitudiálne vlnenie, takzvané Teslove skalárne vlny. Takto umele vytvorené magnetické pole vytvára aj prútkársku reakciu a môže byť indikované biofyzikálnou metódou a presne odmerané fyzikálnymi metódami ako magnetická indukcia..

Cieľom našej práce bolo otestovať vplyv umelého magnetického poľa s intenzitou podobnou prírodnej geopatogénnej zóne, na dojnice. Preto sme po zostavení vyššie popísaného rezonátora a jeho inštalácie nad ustajnenými dojnícami porovnávali vytvorenú magnetickú indukciu s biofyzikálnou metódou. Menili sme vzdialenosť medzi žiaričom

magnetického vlnenia a skleneným rezonančným valcom tak, aby sme dosiahli rovnaký radiestetický účinok ako sa prejavuje v činnosti operátora s virgulou (biofyzikálne metóda): stupeň 3 - najsilnejšie pôsobenie geopatogénnej zóny, operátor stojí na mieste - prejavuje sa prútkárska reakcia otáčaním virgule; stupeň 2 - operátor je v pohybe - prejavuje sa prútkárska reakcia jednou otočkou na dĺžke 2 m; stupeň 1 - operátor je v pohybe, indikuje 50 % porušenie homogenity poľa na mernej ploche 100 m². Dve sústredné kružnice určujú pôsobenie magnetického žiarenia z rezonátora na hlavu a zadnú časť zvierat. Magnetické pole na pokusné zvieratá pôsobilo šikmo zhora. Jednotlivé skupiny boli priestorovo oddelené. Magnetická indukcia sa merala magnetometrom BG 91. Ďalej sa použil širokopásmový merač elektromagnetického poľa do frekvenčného rozsahu 200 MHz, ktorý nám dáva informácie o rozložení tzv. elektromagnetického smogu v danom prostredí.

Do pokusu bolo zaradených 25 kráv plemena Holstein, ktoré boli podľa dojivosti za prvých 6 mesiacov laktácie, veku a štádia teľnosti postupne rozdeľované do dvoch vyrovnaných skupín. Na zvieratá pokusnej skupiny (n =13) sa od 196. dňa teľnosti pôsobilo slabým magnetickým poľom, s magnetickou indukciou 21,9 μT až 42,1 μT. Kontrolná skupina (n=12) bola v prostredí nulového magnetického poľa. Dojnice boli od 196. do 258. dňa gravidity ustajnené s priväzovaním, bez prístupu do výbehu. Dva týždne pred predpokladaným pôrodom sa zvieratá obidvoch skupín presúvali do skupinovej pôrodnice s voľným ustajnením, kde bolo magnetické pole nulové a v rovnakom nulovom prostredí boli obidve skupiny po celú laktáciu. V pokusnej skupine sa narodilo 8 býčkov a 4 jalovičky, v kontrolnej skupine 6 býčkov a 6 jalovičiek. Vo veku 22 týždňov boli dva býčky z pokusnej skupiny nutne porazené pre ochorenia dýchacieho traktu.

Uskutočnili sa tri etologické 24-hodinové sledovania vo veku 14-19-24 týždňov. Individuálne sa v rovnakom veku evidovalo 54 aktivít udržiavacieho správania v 10 minútových intervaloch. Ležanie sa rozlišovalo na laterálne, semilaterálne a ventrálne, pričom sa diferencovalo ležanie na ľavej a pravej strane.

Bludiskový test sa robil vo veku 15 týždňov v zariadení s dĺžkou 16,5 m, šírkou 4,5 m a výškou 1,6 m. Vnútri bolo nainštalovaných 5 zábran, ktoré vytyčovali cestu od štartu do cieľa a zároveň vytvárali jednotlivé časti bludiska. Každé teľa absolvovalo jedno tréningové a 8 testovacích kôl v dvoch po sebe nasledujúcich dňoch, vždy 2 kola doobeda a 2 kola poobede.

Open-field test sa aplikoval v troch vekových obdobiach. Vo veku 16 (A1) a 25 týždňov (A2) v aréne 4,5x4,5 m, ohradenej 2 m vysokými nepriehľadnými stenami. V rohoch arény boli umiestnené 2 vedrá s koncentrátom. Teľatá boli do arény vpúšťané na dobu 5 minút.

Ďalšie pozorovanie sme uskutočnili vo veku 12 mesiacov (A3). Aréna open-field testu (10x10 m) bola rozdelená bielymi čiarami na 9 rovnakých štvorcov. V štvorci 8 bolo umiestnené kŕmidlo s kŕmnou zmesou. Každé zviera sme podrobili šiestim 10 minútovým testom v troch za sebou nasledujúcich dňoch. Počas prvých dvoch testov pôsobili na zvieratá izolácia a ticho, pri treťom a štvrtom bol v aréne prítomný zvieratám neznámy človek, ktorý sedel pri stene v štvorci 4 (tzv. test sediaceho muža). Pri posledných dvoch testoch sme ako záťaž aplikovali čistý tón o hladine akustického tlaku 100 dB a frekvencii 1 kHz.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Dojnice

Produkcia mlieka dojníc pokusnej skupiny prejavovala už od druhého mesiaca nižší trend. V 10. mesiaci normovanej laktácie sa zaznamenala preukazná diferenciacia medzi ošetreniami v prospech kontrolnej skupiny (417 kg oproti 583 kg). V porovnaní dojivosti za normovanú laktáciu sa zistil výrazný rozdiel 513 kg (6910 kg oproti 7423 kg) na hranici preukaznosti ($P < 0.05$). Najväčší rozdiel medzi skupinami v obsahu jednotlivých zložiek mlieka bol pri mliečnom tuku (3,71% oproti 3,55%). Produkcia laktózy bola signifikantne rozdielna (336,7 kg oproti 359,5 kg). Rast živej hmotnosti dojníc sledovaných skupín sa signifikantne nelíšil ani v jednom laktačnom mesiaci. Priemerný denný prírastok za obdobie od 30. do 305. dňa laktácie predstavoval v pokusnej skupine 0,26 kg a v kontrolnej 0,23 kg.

V pokusnej skupine mala jedna krava mŕtvonarodené dvojčiky a jedna živonarodené dvojčiky. Všetky dojnice pokusnej skupiny sa otelili bez pomoci človeka, v kontrolnej skupine bolo treba poskytnúť pomoc v jednom prípade. Reprodukčné ukazovatele dojníc obidvoch skupín neboli v laktácii nasledujúcej po expozícii magnetickým poľom štatisticky preukazne rozdielne. V pokusnej skupine sa zaznamenala o 24,6 dní kratšia servis perióda a o 24,8 dní kratšie medziobdobie. Počas pokusu boli z pokusnej skupiny vyradené 3 dojnice, jedna pre chorobu končatín v 190. dni laktácie, ďalšia pre úraz v 288. dni laktácie a tretia pre jalovosť v 184. dni laktácie. Z kontrolnej skupiny sa vyradila jedna dojnica pre výklop maternice po pôrode a následný úhyn a tri dojnice po zasušení pre poruchy plodnosti. Z toho je zrejmé, že lepšie reprodukčné parametre boli v pokusnej skupine. Je to však obtiažne dávať do súvislosti s expozíciou magnetickým poľom. V žiadnom prípade si nedovolíme tvrdiť, že pôsobenie tohoto faktora zlepšuje plodnosť dojníc.

Doposiaľ sme zaznamenali málo literárnych údajov o pôsobení magnetického poľa alebo geopatogénnej zóny na úžitkovosť hovädzieho dobytku. Komplexnejší výskum v tejto oblasti

urobili len výskumníci z Univerzity Hohenheim, Stuttgart (HARSCH u. a. 1996a,b,c). Zistili negatívny vplyv prirodzenej geopatogénnej zóny na plodnosť kráv a rast výkrmových býkov. Problém skúmali na deviatich farmách dojníc a troch farmách s výkrmom dobytky, ktoré vybrali pomocou biofyzikálnej metódy. Výskum robili v podmienkach prirodzenej geopatogénnej zóny a nemohli zabezpečiť jej rovnakú intenzitu na všetkých sledovaných farmách. Tomuto nedostatku sme sa snažili predísť a preto sme na dojnice vplývali umelo vytvoreným magnetickým poľom, čo je vlastne umelá geopatogénna zóna. Za týchto podmienok sme dokázali, že slabé magnetické pole pôsobiace v období teľnosti je nepriaznivý faktor prostredia, ktorý znižuje dojivosť. Tým sa čiastočne potvrdili naše poznatky z nášho predchádzajúceho Experimentu (BROUČEK a kol., 1997), kde však išlo o priame pôsobenie v dĺžke trvania 12 týždňov počas maximálnej dojivosti. Nezaznamenali sme negatívny vplyv magnetického poľa na reprodukciu a podobne aj živú hmotnosť teliat pri narodení ako aj rast živej hmotnosti matiek počas laktácie boli vyššie v pokusnej skupine.

Väčšia časť ležania teliat pripadla na semilaterálne ležanie - 772,9 minút v pokusnej skupine a 790,3 minút v kontrolnej skupine, čo predstavuje 98,1 % a 98,3 % z doby ležania. Z toho na ľavostranné ležanie pripadá v pokusnej skupine 49,1 % a v kontrolnej skupine 52,1 %. Priemerný podiel laterálneho ležania bol v pokusnej skupine 1,9 % a v kontrolnej 1,7 %. Pri semilaterálnom ležaní na ľavej strane pripadlo v pokusnej skupine 53,15 % na ležanie bez prežúvania a 46,85 % s prežúvaním. Z ležania na pravej strane bolo 62,17 % bez prežúvania a 37,83 % s prežúvaním. V kontrolnej skupine pripadlo pri semilaterálnom ležaní na ľavej strane 41,78 % na ležanie bez prežúvania a 58,22 % na ležanie s prežúvaním. Pri semilaterálnom ležaní na pravej strane pripadalo 58,80 % na ležanie bez prežúvania a 41,20 % na ležanie s prežúvaním. Celkový čas ležania i ležania na ľavej strane bol dlhší u zvierat pokusnej skupiny. Časy všetkých uvedených aktivít ležania sa vekom predlžovali. Na základe uvedených poznatkov sa nemohla reakcia teliat pokusnej skupiny kvalifikovať ako abnormálna alebo odlišná od normálnych vzorcov správania (DEBRECÉNI a kol., 1979; ŠOCH a kol., 1997).

Zistili sme, že sa v druhom dni bludiskových testov predlžoval pobyt zvierat pokusnej skupiny v prvej časti bludiska následkom exploratívnej reakcie býčkov. Obidve skupiny urobili rovnaký počet chýb. To by súhlasilo s autormi GRIMM, FRIEDER (1987), ktorí poukázali na obtiažnejšie učenie prenatalne stresovaných potkanov v bludiskových testoch. Na druhej strane toto predlžovanie času môžeme vysvetliť ako zvýšenú exploratívnu reakciu. Jednoznačne bolo toto exploratívne správanie doménou býčkov. BRAASTAD (1998)

poukázal na dlhodobu zníženú pohyblivosť prenatálne stresovaných potkanov samčieho pohlavia a vysoké prejavy úzkosti, zatiaľ čo sa tieto parametre u samíc časom zlepšovali. Otázkou je, či budeme toto exploratívne správanie býčkov chápať ako pozitívne alebo negatívne. Môže to byť prejav vyššieho záujmu o okolie a teda aj vyššej inteligencie (PURCELL, ARAVE, 1991), a mohli by sme hovoriť o pozitívnom účinku magnetického poľa, pôsobiaceho počas vnútromaternicového vývoja. Exploratívne správanie môžeme však chápať aj ako prejav retardácie a potom musíme uvažovať o negatívnom účinku geopatogénnej zóny na plod. Pre teľa je kritickým štádiom fetálny vývin, pretože externé faktory, ktoré sú v interakcii s genetickými môžu ovplyvniť morfológiu a fyziológiu individua v tomto období (KNÍŽKOVÁ, KNÍŽEK, 1994; ŠOCH a kol., 1999).

Teľatá oboch skupín pri všetkých testoch A1 a A2 najviac času strávili v štvorci č. 7, pričom teľatá pokusnej skupiny sa tu zdržiavali preukazne dlhšie v porovnaní s kontrolnou skupinou. Teľatá oboch skupín preferovali červenú farbu vedra. Červenej farbe patrilo v pokusnej skupine 70 % a v kontrolnej skupine 60 % všetkých oňuchaní. Rozdiely v čase prvého príjmu ani v trvaní príjmu krmiva neboli medzi skupinami preukazné. Vokalizačné prejavy boli v oboch vekových kategóriách frekventovanejšie (nepreukazne) v kontrolnej skupine teliat.

Vo všetkých testoch A3 sa zistila nižšia frekvencia pobytov zvierat pokusnej skupiny v štvorci 8, kde bolo umiestnené krmidlo. Diferencia medzi skupinami bola štatisticky preukazná ($p < 0,05$) v 5. teste a za tretí deň. Priebeh frekvencia ňuchania bol podobný ako v predchádzajúcom ukazovateli. Zvieratá pokusnej skupiny mali vo všetkých testoch kratší príjem krmnej zmesi. Frekvencia ani dĺžka pobytu v štvorci 4, kde sedel neznámy muž, neboli medzi skupinami preukazne rozdielne, ale mierne vyššie hodnoty sa zistili v kontrolnej skupine. Kontaktné správanie, merané frekvenciou a dĺžkou ňuchania človeka, bolo v treťom teste mierne vyššie v kontrolnej skupine a v štvrtom teste mierne vyššie v pokusnej skupine. Snažili sme sa o komplexné hodnotenie správania teliat. Preto sme použili metódy, aplikované pre indikovanie abnormálnych reakcií zvierat (DEBRECÉNI, JUHÁS, 1999). Behaviorálne testy neznámeho prostredia open-field boli zostavené s cieľom odpovedať na túto potrebu. Obsahujú individuálne uvedenie zvierat'a do neznámeho prostredia a toto môže vyvolať strach, pátracie a sociálne motivácie. JENSEN a kol.(1996) uviedli, že základný princíp open-field testu je charakterizovaný kontrastom medzi ňuchaním arény a státím bez pohybu. Nepohyblivosť môže vyjadrovať strach, ale môže vyjadrovať aj nízku exploračnú motiváciu. Naše zvieratá z oboch skupín preukázali dobrú habituáciu, ich motorická

aktivita sa znižovala od 1. do 4. testu v každom testovacom veku. Určitou výnimkou bol dlhší čas státi v 7. štvorci teliat pokusnej skupiny. To však súviselo s ich výraznejšou preferenciou na červené vedro a zrejme aj s mierne dlhším príjmom krmiva. Zistenia o preferencii červenej farby teľatami obidvoch skupín a najmä pokusnej skupiny sú veľmi zaujímavé a zaslúžili by samostatnú detailnú analýzu s testovaním hypotéz navrhovaných autorom ARAVE (1996) a ďalšími. Voľba vedra s červenou farbou sa nám už objavila v ďalších experimentoch, ale tak výrazne ako v tomto nie. Pritom tým, že teľatá mali absolútne rovnakú možnosť ísť aj k zelenému vedru. V druhom dni, keď už boli vedrá vzájomne vymenené, mohlo ísť už o návyk. Absencia alebo redukcia určitého normálneho faktoru správania je skorým indikátorom choroby, poranenia alebo nevhodného prostredia (DELLMEIER a kol., 1990). Výsledky open-field testov viacerých autorov dokazujú, že ustajnenie v chudobnom prostredí môže zvyšovať motiváciu zvierat k explorácii a k vystrašenosti a že expozícia vyvolávajúca averzívne skúsenosti môže vyvolať vystrašenosť. Vystrašenosť, ktorá sa môže prejaviť zvýšenou vokalizáciou (PASSILÉE a kol., 1994), sa však viac zaznamenala v kontrolnej skupine. Zvieratá, exponované prenatálne magnetickým polom, nemali zvýšenú motoriku ako udáva SIENKIEWICZ a kol. (1994), ak samozrejme môžeme porovnávať správanie laboratórnych zvierat a hovädzieho dobytku. Mierny prenatálny stres u teliat udržuje po narodení dlhší čas mierne zvýšenú koncentráciu kortizolu. Táto elevácia môže byť významná pre lepšie vyrovnávanie sa s miernou záťažou, čo by mohol byť aj náš prípad. Keď je však záťaž dlhodobá, môže byť toto trvajúce zvýšenie škodlivé pre jeho vplyv na metabolizmus a imúnny systém (LAY a kol., 1997). Prvým ukazovateľom záťažového vplyvu environmentálnych faktorov na zvieratá sú zmeny v životných prejavoch (FRIEND, 1991; DEBRECÉNI, 1986; NOVÁK a kol., 1999). Určitá retardácia vplyvom prenatálneho stresu, na ktorú poukázal OSSENKOPP (1972), sa snád' mohla prejaviť v prvom čase oňuchávania vedra pokusnej skupiny v prvých dvoch testoch vo veku 16 týždňov. Toto spomalenie si však tieto prenatálne stresované zvieratá bohato vynahradili v ďalších šiestich testoch. Že sa vedeli dobre orientovať na krmivo, potvrdili všeobecne rýchlejšim príjmom krmnej zmesi. Na základe všetkých uvedených poznatkov nemôžeme reakciu teliat pokusnej skupiny kvalifikovať ako abnormálnu alebo odlišnú od normálnych vzorcov správania. Pôsobenie tohto faktoru prostredia v prenatálnom období nemalo na teľatá negatívny vplyv. Môžeme len konštatovať, že sa nedokázal nijaký presvedčivý vplyv pôsobenia magnetického poľa, na rozdiel od HARSCH (1996a,b,c). Použitá expozícia magnetického poľa počas

vnútro maternicového vývinu teliat bola možno nepriama a zvieratá sa mohli počas ontogenézy v postnatálnom období s týmto negatívnym faktorom prostredia vyrovnáť.

ZÁVER

Z nášho experimentu vyplynul poznatok, že slabé elektromagnetické pole s magnetickou indukciou od 21,9 μT do 42,1 μT pôsobiace počas teľnosti pravdepodobne neumožňuje plnú realizáciu genetických predpokladov mliečnej úžitkovosti. Negatívny vplyv tohoto faktora prostredia na rast živej hmotnosti a reprodukčné schopnosti dojníc a rast a správanie teliat sa nedokázal.

LITERATÚRA

- Arave, C.W. (1996): *J. Anim. Sci.* 74, 1996-2009
- Barnothy, M.F. (1964) *Biological effects of magnetic fields*. Plenum Press, New York, 324 s
- Bayer, A, Brinkmann, J., Wittke, G. (1978): *Fortschritte der Veterinaermedizin* 28, No. 12, 153-155
- Braastad, B.O. (1998) *Effects of prenatal stress on behaviour of offspring of laboratory and farmed mammals; Appl. Anim. Behav. Sci.* 61, 159-180
- Brouček, J., Uhrinčať, M., Hanus, A., Sándor, A., Arave, C.W. (1998): *Poľnohospodárstvo*, 44, č. 2, 123-137
- Brouček, J., Sándor, A., Hanus, A., Uhrinčať, M., Mihina, S., Arave, C.W. (1997): *Livestock Environment. Proc. of the Fifth Intern. Symposium, Bloomington, Minnesota, Vol. I*, 409-416
- Brouček, J., Arave, C.W., Uhrinčať, M., Sándor, A., Hanus, A. (1999): *Proceedings, Western Section, Provo, Utah, American Society of Animal Science, Vol. 50*, 111-114
- Burchard, J.F., Nguyen, D.H., Richard, L., Block, E. (1996): *J. Dairy Sci.*, 79, 1549-1554
- Chadwick, D.G., Jensen, L. (1971) *The detection of magnetic fields caused by groundwater and the correlation of such fields with water dowsing*. Utah Water Research Laboratory, College of Engineering, Utah State University, Logan, Utah, 51 p
- Debrecéni, O., Medvecký, D., Vagač, G. (1979): *Štúdium etológie teliat v ontogenéze*. In: *Etológia a jej uplatnenie pri prechode na priemyselné formy chovu hospodárskych zvierat (zbor. ref. z I. celoštát. semin. o etológii aplikovanej v zootechnike)*, VÚŽV, Nitra, 84-87
- Debrecéni, O. (1986): *Živ. Vyr.* 31, , č. 6, 527-534
- Debrecéni, O., Juhás, P. (1999): *Livestock Production Science*, 61, 1-6
- Decat, G. Michelen, P. (1995): *J. Microwave Power and Electromagnetic Energy* 30, 102-108
- Decat, G., Tongerloo, J. (1998): *Int. J. Environment and Pollution* 9, 341-351
- Dellmeier, G.R., Friend, T.H., Gbur, E.E. (1990): *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 215-230
- Dolejš, J., Mátlová, V., Toufar, O. (1996): *Aktuální otázky bioklimatologie zvířat*, Brno, 9-11
- Friend, T.H. (1991): *J. Dairy Sci.* 74, 292-303

- Grimm, V.E., Frieder, B. (1987): *Int. J. Neurosci.* 35, 65-72
- Harsch, B. Marx, D., Loeffler, K. (1996a): *Tieraerztl. Umschau*, 51, 10, 661-671
- Harsch, B. Marx, D., Loeffler, K. (1996b): *Tieraerztl. Umschau* 51, 722-729.
- Harsch, B. Marx, D., Loeffler, K., Grunert, E. (1996c): *Tieraerztl. Umschau*, 51, 12, 772-785
- Jensen, M.B., Vestergaard, K.S., Krohn, C.C. (1996): *Proc. 30th Internat. Congr. of the ISAE*, Guelph, Ontario, Canada, 14-17 Aug., 102
- Knížková, I., Knížek, J. (1994): *Aktuální problémy zdraví a růstu telat*, Sborník přednášek z mezinárodní konference, České Budějovice, 198-200
- Lay, D.C., Randel, R.D., Friend, T.H. (1997): *J. Anim. Sci.* 75, 3143-3151
- Löscher, W., Käs, G. (1998): *Prakt. Tierarzt* 79, 437-444
- Llaurado, J.G. (1985) Harmful effects of electromagnetic fields: myth or reality? *Int. J. Bio-Medical Computing*, 17: 1-6
- Novák, P., Novák, L. (1999): *Veterinářství* 49, č. 10, s. 423-427
- Novák, P., Dousek, J., Zabloudil, F., Šoch, M. (1999): *Veterinářství* 49, č. 5, 190-193.
- Ossenkop, K. (1972): *Psychological Report* 30, 371-374.
- Passillé, A.M., Rushen, J., Martin, F. (1994): *Proc. 28th Internat. Congr. of the ISAE*; Res. Centre Foulum, Denmark, 137
- Purcell, D., Arave, C.W. (1991): *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 31, 147-156
- Reilly, J.P. (1995): *Transactions of the ASAE*, 38, (5): pp.1487-1494
- Sandor, A. (1995): *The American Dowser*, 26-28
- Sienkiewicz, Z.J., Robbins, L., Haylock, R.G.E., Sauders, R.D. (1994): *Bioelectromagnetics* 15, 363-375
- Šoch, M., Kolářová, P., Košvanec, K. (1997): *Sbor. Jihočeské Univ.-Zootech. řada 14*, (Zemědělská fakulta), České Budějovice, č.1, 77-86
- Šoch, M., Vráliková, J., Trávníček, J., Matoušková, E. (1999): *Ekologické formy hospodaření v krajině (sbor. příspěvků)*; *Acta Univer. Purkynianae, FŽP UJEP Ústí n. Labem*, 106 - 111