

VYUŽITÍ SYSTÉMU PRO SLEDOVÁNÍ DOJNIC PRO ANALÝZU WELFARE VYSOKOUŽITKOVÝCH DOJNIC

USAGE OF DAIRY COW LOCATION MONITORING SYSTEM FOR WELFARE ANALYSIS OF HIGH YIELD DAIRY COWS

*J. Šimon, A. Machálek, J. Bradna, J. Vegricht
Výzkumný ústav zemědělské techniky v.v.i., Praha*

Abstract

This work deals with the localization of dairy cows and the impact of the outdoor enclosure on yield, welfare and health of the housed animals. For the cows observation was used ARFID system (active radio frequency identification) using UHF RFID readers mounted on the walls of the stable and active transponders installed on the collar of animals. A similar system is already commonly used e.g. to track individuals at high-risk workplaces. The system was tested in a reconstructed open stall stable with milking robots and outdoor enclosure with straw bedding located along the stable. There is a single group of 140 Holstein dairy cows in the stable. 10 cows at first lactation were included in the experimental group. The first results show the potential of the proposed system and distinct effect of microclimate environmental conditions on the choice of resting place. System accuracy achieved in the first phase of the validation was 68 %. The results show that dairy cows spend significant time of relaxation in the outdoor enclosure, an average of 5.4 hours, in the winter. Maximum of time (8.3 hours) spent outdoors was measured at the day when was the high amount of solar radiation, high average temperature and low wind velocity. Minimum (3.2 h per day) was achieved when was the low daily amount of solar radiation, low average temperature and high wind speed.

Keywords: dairy cows, location monitoring, ethology, welfare

ÚVOD

Sledování pohybu dojníc je důležité pro rozpoznání jejich chování ve vztahu k užitkovosti, welfare a zdravotnímu stavu. Díky včasnému rozpoznání změny chování jako indikátoru welfare dojníc a jejich zdravotního stavu je možné učinit potřebná opatření a zvýšit tak efektivitu při řízení celého stáda. Např. ke sledování pohybu skotu na pastvě se osvědčil globální polohovací systém (GPS). Potenciál využití GPS byl ověřen v minulosti a využívá se např. při precizním řízení stáda při spásání vybraných ploch. (Trotter et al., 2009 a Turner et al. 2000). Ve vnitřních prostorách budov bohužel tento systém využívající družicového signálu nelze použít díky nepropustnosti konstrukčních materiálů. Ve vnitřních prostorách byly pro sledování chování dojníc ověřovány systémy využívající radiolokaci na různých vlnových délkách. Většina autorů uvádí, že se osvědčil systém širokopásmé radiolokace. Gygax et al. (2007) uvádějí, že systém radarového měření polohy funguje s vysokou přesností a je užitečným nástrojem pro současné zaznamenávání polohy všech zvířat ve velkých stádech dojníc. Dále uvádějí, že nic nenavědčovalo tomu, že by nošení transpondéru nějak omezovalo chování sledovaných zvířat. Homer et al. (2013) uvádějí, že se systém širokopásmé radiolokace osvědčil při detekci říje dojníc. Frondelius et al. 2014 uvádí vysokou spolehlivost systému širokopásmé radiolokace pokud signál není cloněn např. konstrukčními prvky stáje nebo samotným experimentátorem. Dále uvádí, že signál může být

zkreslen odrazem od kovových povrchů ve stáji. Huhtala et al. (2007) ověřovali pro sledování dojníc systém bezdrátové lokální sítě (WLAN). Přesnost tohoto systému se jeví jako dobrá, ale nestabilní. Autoři tohoto článku v minulosti taktéž ověřovali systém WLAN při sledování dojníc a dosáhli podobných výsledků. Další problém při použití systému WLAN byla výdrž baterií v transpondérech. Využití systému automatického sledování pohybu dojníc a jejich preferenčního chování při výběru místa odpočinku u stáji s venkovním výběhem si klade za cíl usnadnění práce zootechniků při vyhledávání zvířat a rozšíření znalostí o vlivu venkovního výběhu a jeho přínosu pro zvířata.

MATERIÁL A METODIKA

Pro navržený systém byla použita metoda aktivní radiofrekvenční identifikace (aRFID), která se mj. používá při sledování pohybu osob na pracovišti. Základními prvky tohoto systému jsou dvě čtecí zařízení umístěná na vnitřní a vnější stěně stáje v místě průchodů do venkovního výběhu (rozmístění je uvedeno na obr. 2) a identifikační prvky (tagy), které jsou umístěny na vrchní straně obojku dojníc. Data o lokalizaci dojníc jsou čtecími zařízeními přenášena přes datovou linku na server, a pomocí grafického uživatelského rozhraní jsou přes počítač přístupná administrátorovi systému a obsluze. Systém monitoruje pobytové zóny, ve kterých se dojnice

nachází, čas vstupu a odchodu, dobu strávenou v zóně a počet krav v jednotlivých zónách. Pomocí databázového dotazování lze získat další údaje o pobytu dojníc.

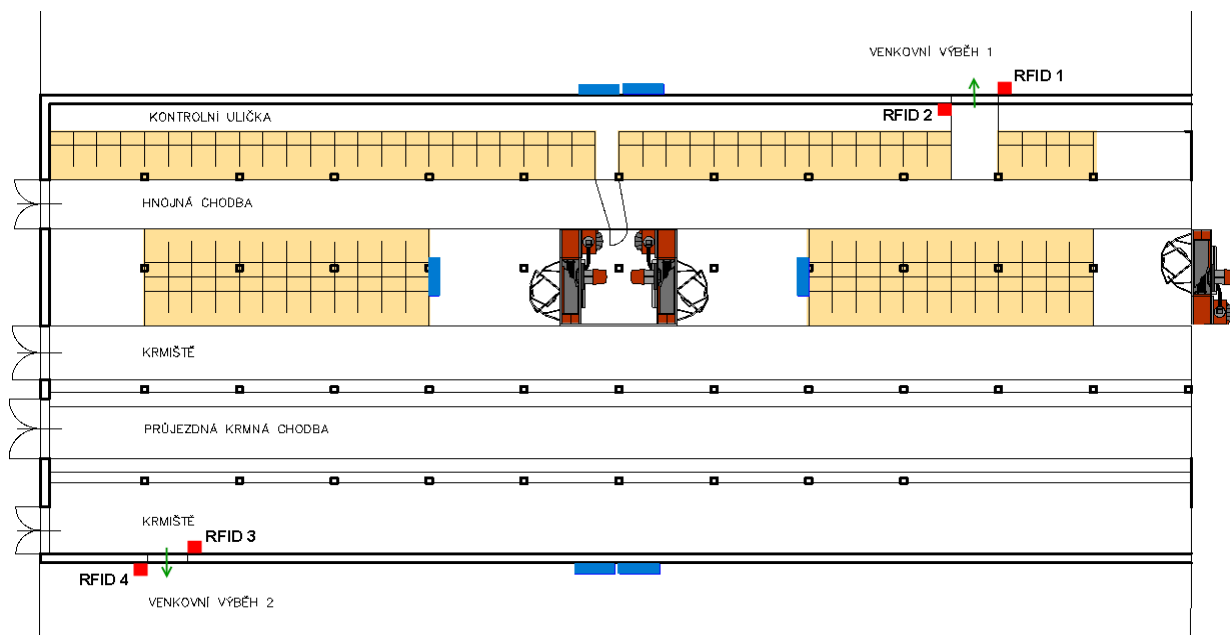
Ověřování navrženého systému proběhlo na farmě ve středočeském kraji v produkční stáji pro dojnice. Jedná se o modernizovanou typovou stáj K-174 se třemi řadami stlaných lehacích boxů a dvěma venkovními výběhy na obou podélných stranách stáje se slamnatou podestýlkou. Plocha venkovních výběhů je přibližně stejná jako plocha stáje.

Ve stáji se v době experimentu nacházelo 140 dojnic holštýnského skotu. Uvnitř stáje jsou umístěny 3 dojící roboty firmy Lely.

Dojnicím je v rámci celé stáje umožněn volný pohyb, a to i do venkovních výběhů, se kterými je stáj propojena. Dispoziční uspořádání stáje je vidět na snímku (obr. 1) a půdorysném schématu (obr. 2).



Obr. 1: Satelitní snímek dispozičního uspořádání ustájení dojnic s venkovními výběhy
(Zdroj satelitního snímku: Google Earth)



Obr. 2: Schéma uspořádání sledované stáje s umístěnými RFID čtečkami

Pro ověření funkčnosti a spolehlivosti systému bylo vybráno 10 dojnic ve skupině „prvotetek“ tak, aby se pokud možno nacházely na počátku laktace a bylo možné jejich co nejdéle nerušené sledování.

Transpondéry pro lokalizaci dojnic jsou umístěny na obojku sledovaných zvířat v oblasti šíje, aby byly umístěny co nejvýše a docházelo k minimálnímu clonění tělem zvířat a nedocházelo ke zkreslení přenášeného signálu.

Klíčové pro fungování celého systému je jeho konfigurace. Úroveň signálu transpondérů, resp. jejich

útlum pro přechod do jednotlivých zón, časové limity změny signálu a jeho růst v čase.

Správnost získaných dat o lokalizaci byla ověřována sledováním v době nastýlání prostoru stáje a venkovního výběhu. Ranní stlaní ve stáji probíhá zhruba od 5:00 do 5:45, odpolední od 16:00 do 16:45, všechny dojnice jsou v tuto dobu přehnaný do venkovního výběhu. Stlaní venkovního výběhu probíhá zhruba od 6:30 do 9:00, všechny dojnice jsou v tuto dobu přehnaný do prostoru stáje.



Obr. 3: Transpondér pro lokalizaci dojníc na obojku jedné ze sledovaných dojníc

Vedle lokalizace dojníc byla sbírána i data o mikroklimatických podmínkách uvnitř stáje a venku, a to v intervalu 15 minut. K měření teploty a rel. vlhkosti vzduchu byly použity záznamníky firmy Comet R3120. Pro měření rychlosti větru a intenzity

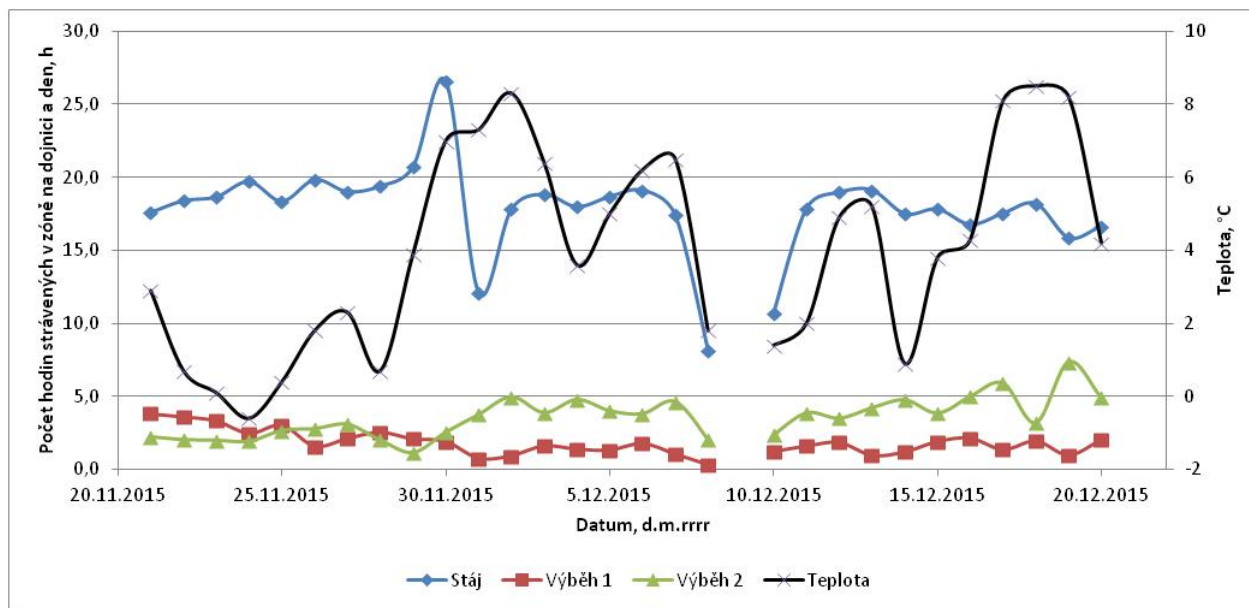
slunečního záření ve venkovním výběhu byla použita meteorologická stanice Davis Vantage Pro 2.

VÝSLEDKY A DISKUZE

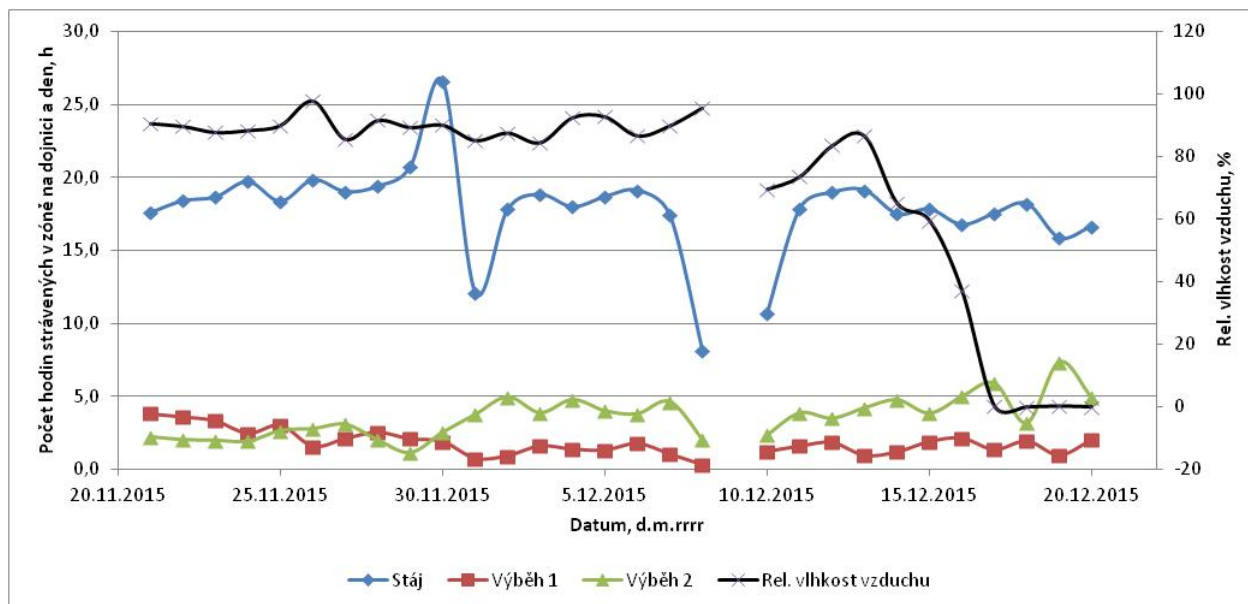
U systému lokalizace se v průběhu ověřování dosáhlo spolehlivosti dat 68 %. Během 5-ti pracovních dní a tří podestýlání ve stáji a venkovních výbězích, tj. 15 podestýlání celkem, 102 ze 150 výskytů dojníc během podestýlání odpovídalo fyzické lokalizace.

Výsledky sledování délky pobytu v jednotlivých zónách ustájení (stáj, výběh 1 a výběh 2) v závislosti na klimatických podmínkách jsou uvedeny v grafech na obr. 4 – 7. Dne 9. 12. došlo k výpadku systému a data pro tento den nejsou k dispozici.

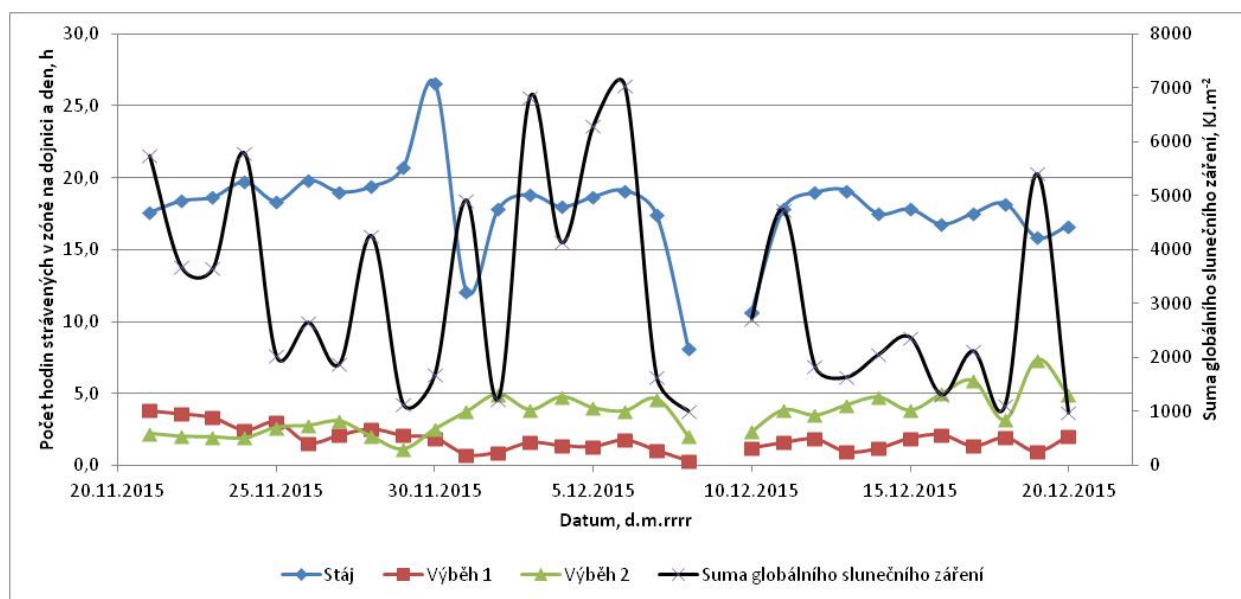
Čas strávený v jednotlivých zónách v grafech může přesáhnout 24 hodin za den v případě, že je zaznamenán odchod do zóny před půlnocí uvedeného dne a pobyt v zóně přesáhne výrazněji do dne následujícího.



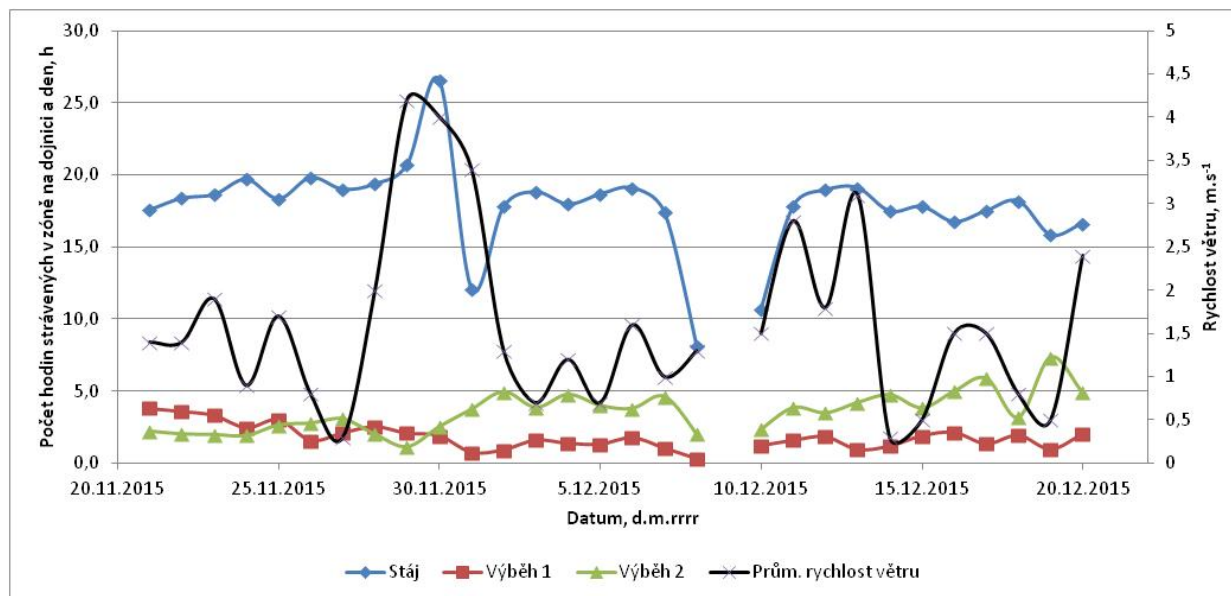
Obr. 4: Průměrný čas na dojnici strávený v jednotlivých zónách ustájení zvířat a průběh venkovní teploty



Obr. 5: Průměrný čas na dojnici strávený v jednotlivých zónách ustájení zvířat a průběh rel. vlhkosti vzduchu venku



Obr. 6: Průměrný čas na dojnici strávený v jednotlivých zónách ustájení zvířat a průběh sumy slunečního záření



Obr. 7: Průměrný čas na dojnici strávený v jednotlivých zónách ustájení zvířat a průběh průměrné rychlosti větru

V normálních podmínkách stráví krávy při odpočinku 9 – 14 hodin denně ležením a 2,5 hodiny stáním.

Ve venkovním výběhu, který je stlaný hlubokou podestýlkou slámy, dojnice především odpočívají. Mají přístup k vodě, na venkovní stěně stáje jsou v obou výbězích umístěny dvě napáječky, ale ke krmení mají přístup pouze uvnitř, v krmné chodbě a uvnitř dojicích boxů, kde je jim podávána směsná krmná dávka, resp. koncentrát. Dobu strávenou uvnitř nebo venku tedy krom mikroklimatických podmínek významně ovlivňuje i přístup ke krmivu. Část času stráveného uvnitř dojnice tráví čekáním na dojení a dojením.

Z dosavadních výsledků sledování v zimním období je vidět, že dojnice trávily v průměru 5,4 h denně, tedy významnou část času stráveného při odpočinku. Maximum času stráveného venku 8,3 h pak bylo ve sledovaném období dne 19.12., kdy byla vysoká suma sluneční radiace 5411 KJ.m⁻², vysoká průměrná teplota 8,2 °C a rychlost větru pouze 0,5 m.s⁻¹. Minimum 3,2 h bylo dosaženo dne 29.11., kdy byla nízká suma sluneční radiace 1140 KJ.m⁻², průměrná denní teplota 3,9 °C a vysoká rychlost větru 4,2 m.s⁻¹.

Z uvedených výsledků vyplývá zřetelná závislost mezi časem stráveným ve venkovním výběhu a klimatickými podmínkami, především intenzitou slunečního záření a rychlostí větru.

ZÁVĚR

Ověřování systému lokalizace dojnic při pohybu mezi stáji a venkovním výběhem ukázalo potenciál tohoto systému pro další použití. Do budoucna je však nutné dále se zabývat zvýšením přesnosti pomocí dalších prvků a nových algoritmů, které by účinněji dokázaly eliminovat četné odrazy od konstrukčních prvků stáje a útlum signálu dalšími zvířaty. Z uvedených výsledků vyplývá zřetelná závislost mezi chováním zvířat při výběru místa odpočinku a mikroklimatickými podmínkami. Další výzkum bude zaměřen nejen na zpřesnění lokalizace dojnic, ale i na sledování vlivu venkovního výběhu na užitkovost a další zootechnické parametry.

POZNÁMKA

Tento článek vznikl v rámci institucionální podpory MZe ČR číslo RO0615 5126 na dlouhodobý rozvoj Výzkumného ústavu zemědělského techniky, v.v.i.

LITERATURA

- FRONDELIUS, L., M. PASTELL, M. and J. MONONEN. 2014. Validation of the TrackLab Positioning System in a Cow Barn Environment. Proceedings of Measuring Behavior 2014, (Wageningen, The Netherlands, August 27-29, 2014).
- GYGAX, L., NEISEN, G. And H. BOLLHALDER. 2007. Accuracy and validation of a radar-based automatic local position measurement system for

- tracking dairy cows in free-stall barns. Computers and Electronics in Agriculture, Volume 56, Issue 1, p. 23-33. ISSN:0168-1699.
- HOMER, E. M., GAO, Y., MENG, X., DODSON, A., WEBB, R. and P. C. GARNSWORTHY. 2013. Technical note: A novel approach to the detection of estrus in dairy cows using ultra-wideband technology. Journal of Dairy Science, Volume 96, Issue 10, p. 6529-6534. ISSN:0022-0302.
- HUHTALA, A., SUHONEN, K., MÄKELÄ, P., HAKOJÄRVI, M. and J. AHOKASM. 2007. Evaluation of Instrumentation for Cow Positioning and Tracking Indoors. Biosystems Engineering Volume 96, Issue 3, March 2007, p. 399–405, ISSN:1537-5110.
- TROTTER, M. G., LAMB, D. W. and G. N. HINCH. 2009. GPS livestock tracking: a pasture utilisation monitor for the grazing industry. In: Grassland Society of New South Wales Conference 2009 : Taree, N.S.W. ISBN: 9780734719843.
- TURNER, L. W., UDAL, M. C., LARSON, B. T. and S. A. SHEARER. 2000. Monitoring cattle behavior and pasture use with GPS and GIS. Canadian Journal of Animal Science, Volume 80, Issue 3, p: 405-413, ISSN: 1918-1825.

Abstrakt

Práce se zabývá problematikou sledování pohybu dojníc a posouzení vlivu venkovního výběhu na užitkovost, welfare a zdravotní stav ustájených zvířat. Pro sledování dojníc byl použit systém ARFID (active radio frequency identification) využívající UHF RFID čteček umístěných na stěnách stájového objektu a aktivních transpondérů umístěných na obojku zvířat. Podobný systém se již běžně používá např. při sledování osob na rizikových pracovištích. Systém byl ověřován v rekonstruované volné boxové stáji s dojicími roboty a stlanými venkovními výběhy umístěnými podél stáje. Ve stáji je umístěna jedna skupina 140 ks dojníc holštýnského plemene. Do sledované skupiny zvířat bylo zařazeno 10 dojníc na první laktaci. První výsledky ukazují potenciál navrženého systému a zřetelnou závislost vlivu mikroklimatických podmínek prostředí na výběr místa odpočinku. Dosažená přesnost systému v první fázi ověřování byla 68 %. Z dosavadních výsledků sledování v zimním období je vidět, že dojnice tráví významnou část času stráveného při odpočinku ve venkovním výběhu, v průměru 5,4 h. Maximum času (8,3 h) trávily venku den, kdy byla vysoká suma sluneční radiace, vysoká průměrná teplota a nízká rychlost proudění větru. Minimum (3,2 h za den) bylo dosaženo, když byla nízká denní suma sluneční radiace, průměrná denní teplota a vysoká rychlost větru.

Klíčová slova: dojnice, sledování pohybu, etologie, welfare

Kontaktní adresa:

Ing. Josef Šimon, Ph.D.,

*Výzkumný ústav zemědělské techniky, v.v.i.,
Drnovská 507, 161 01 Praha 6 – Ruzyně, Česká republika,
e-mail: josef.simon@vuzt.cz, tel: +420 233 022 301*

Recenzovali: doc. Ing. P. Burg, Ph.D., Ing. A. Sedláček, Ph.D.