

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů
Katedra Etologie a zájmových chovů

Vliv sociálního prostředí během rané ontogeneze na odchov
mléčného skotu

doktorská disertační práce

Autor: **Mgr. Katarína Bučková**

Školitel: **Doc. RNDr. Marek Špínka, CSc.**

Konzultanti: **Ing. Radka Šárová, Ph.D.**

Sara Hintze, Msc. Ph.D. Dr.med.vet

Praha 2019

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som svoju dizertačnú prácu " Vliv sociálního prostředí během rané ontogeneze na odchov mléčného skotu" vypracovala samostatne pod vedením svojho školiteľa, s pomocou svojich konzultantov a s použitím odbornej literatúry a ďalších informačných zdrojov, ktoré sú citované v práci a uvedené v zozname literatúry na konci práce. Ako autorka uvedenej dizertačnej práce ďalej prehlasujem, že som v súvislosti s jej vytvorením neporušila autorské práva tretích osôb.

V Praze dne 10.12. 2019

Pod'akovanie

V prvom rade ďakujem svojmu školiteľovi za usmernenie, podporu, inšpiráciu a vieru vo mňa počas celého obdobia mojho štúdia. Na druhom mieste ďakujem svojej konzultantke Sare bez ktorej by nebola možná úspešná realizácia cognitive judgement bias task. Jej nadšenie a vedecká precíznosť boli pre mňa veľkou motiváciou. Do tretice ďakujem svojej konzultantke Radke za dobré nápady a vedenie ma k samostatnej vedeckej práci.

V neposlednom rade ďakujem naším diplomantkám Zuzke Andrejchovej a Ágnes Moravcsíkovej, ako aj mojej kolegyni Ive Leszkowovej za všetku ich pomoc hlavne počas obdobia realizácie experimentu.

Abstrakt

Dizertačná práca rieši aktuálnu problematiku ustajnenia teliat mliečného dobytku v rannej ontogenéze. V Českej republike, ale i v Európe prevláda individuálny odchov teliat a to aj napriek skutočnosti, že viaceré štúdie už dokázali jeho negatívny vplyv na welfare takto ustajnených teliat. Možným dôvodom je skutočnosť, že väčšina chovateľov považuje individuálne ustajnenie teliat za praktickejšie než skupinový odchov. Táto práca sa zameriava na výskum párového ustajnenia, pretože práve tento typ ustajnenia by mohol byť akýmsi kompromisom medzi zaistením dobrého welfare teliat a praktickým hľadiskom.

Hlavným cieľom práce je porovnanie schopnosti učiť sa a emocionálneho stavu teliat v individuálnom a párovom ustajnení. Ďalším cieľom práce je porovnať správanie rozdielne ustajnených teliat v neznámom prostredí. Z praktických dôvodov sa zameriavame aj na porovnanie hmotnostných prírastkov a zdravotného stavu teliat. Posledným cieľom práce je zistiť vplyv odrohovania na spotrebu krmiva a hmotnostné prírastky teliat v individuálnom a párovom ustajnení.

V našej štúdií sme celkovo použili 66 teliat, ktoré sme priradili do individuálneho ($n = 22$) alebo párového ustajnenia ($n = 44$). Správanie každého teľaťa bolo individuálne otestované v teste neznámeho prostredia a hodnotené z videí prostredníctvom 9 behaviorálnych kategórii (napr. aktivita, hra, self-grooming). Teľatá boli trénované pre tzv. „cognitive judgement bias task“ s aktívnou iniciáciou pokusov, kde umiestnenie kýblika v experimentálnom priestore signalizovalo buď odmenu (pozitívny pokus) alebo neprítomnosť odmeny (negatívny pokus). Rýchlosť učenia teliat bola hodnotená na základe počtu pokusov, ktoré zvieratá potrebovali na úspešné zvládnutie operačného (= naučenie sa aktívne iniciovať nový pokus) a diskriminačného (= naučenie sa diskriminovať medzi pozitívnym a negatívnym pokusom) učenia. Emocionálny stav teliat bol následne otestovaný metódou cognitive judgement bias test na základe reakcií teliat na prezentáciu kýblika umiestneného na ambivalentných (stredných) pozíciách medzi pozitívnou a negatívnou stranou. Hmotnostné prírastky boli hodnotené ako rozdiely v hmotnostiach teliat na začiatku a konci experimentu, teda za obdobie 54 dní. Zdravotné ukazovatele teliat (hnačka, kašeľ, nosný a očný výtok) boli hodnotené každý deň po dobu celého experimentu. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky teliat bol hodnotený na základe rozdielov v ich hmotnostiach získaných 2 dni pred a 3 dni po procedúre. Vplyv odrohovania na spotrebu krmiva teliat sme analyzovali ako rozdiel v spotrebe štartéru 24 hod pred a po zákroku.

Správanie teliat v teste neznámeho prostredia (po znížení behaviorálnych komponentov pomocou PCA), rýchlosť učenia, hmotnostné prírastky, zdravotný stav a vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu krmiva teliat boli analyzované lineárnymi modelmi. Odpovede

teliat („Go“/„No-Go“) na umiestnenie kýbliku na ambivalentné pozície boli analyzované zovšeobecnenými zmiešanými lineárnymi modelmi.

Zistili sme, že 3 PC vysvetľujú 71 % variability v správaní teliat v teste neznámeho prostredia. PC1 bola charakterizovaná predovšetkým aktivitou, exploračiou a hrou. PC 2 bola tvorená hlavne self-groomingom a PC3 záporným freezingom. Typ ustajnenia nemal signifikantný vplyv na PC2 ani PC3, ale signifikantne ovplyvnil PC1 ($F_{1,38} = 6.67$, $P = 0.014$), pretože teľatá ustajnené individuálne sa v teste neznámeho prostredia hrali viac ($F_{1,38} = 4.89$, $P = 0.033$) a mali tendenciu k vyššej aktivite ($F_{1,38} = 3.86$, $P = 0.056$) a exploračii ($F_{1,38} = 3.35$, $P = 0.074$). Zistili sme, že typ ustajnenia nemal signifikantný vplyv na rýchlosť učenia (Operačné učenie: $F_{1,34} = 0.42$, $P = 0.52$; Diskriminačné učenie: $F_{1,34} = 0.25$, $P = 0.62$), hmotnostné prírastky za obdobie 54 dní ($F_{1,53} = 1.85$; $P = 0.18$) a ani zdravotný stav teliat (hnačka: $F_{1,38} = 0.18$, $P = 0.37$; kašeľ: $F_{1,95} = 1.88$, $P = 0.18$; očný výtok: $x^2_1 = 0.19$, $P = 0.66$; nosný výtok: $x^2_1 = 0.07$, $P = 0.80$). Odrohovanie signifikantne neovplyvnilo hmotnostné prírastky ($F_{1,47} = 2.56$; $P = 0.12$) ani spotrebu štartéru ($F_{1,45} = 0.28$, $P = 0.60$) rozdielne ustajnených teliat. ($x^2_1 = 6.76$, $P = 0.009$). Zistili sme, že teľatá v oboch typoch ustajnenia sa nelíšia v odpovediach na pozitívne (percentuálny podiel Go odpovede, priemer \pm SE; individuálne: $99.2 \pm 0.4\%$, párové: $97.6 \pm 1.5\%$) či negatívne podnety (percentuálny podiel No-go odpovede; individuálne: $9.5 \pm 2.5\%$, párové: $13.9\% \pm 2.6\%$), čo značí, že všetky teľatá boli rovnako motivované získavať mlieko a naučili sa princíp cognitive judgement bias task približne rovnako rýchlo. Teľatá odchované v pároch však častejšie dosiahli kýblik umiestňovaný na ambivalentných pozíciách ($x^2_1 = 6.76$, $P = 0.009$) než individuálne odchované jedince, čo dokazuje, že ambivalentné podnety posudzovali pozitívnejšie a preto sa nachádzali v pozitívnejšom emocionálnom stave.

Na základe výsledkov, že teľatá odchované v pároch sa nachádzajú v pozitívnejšom emocionálnom stave a je u nich nižší „rebound effect“ hry, a že párové ustajnenie nemá negatívny signifikantný vplyv na ostatné sledované parametre v porovnaní s teľatami ustajnenými individuálne, párový odchov odporúčame pre zavedenie do praxe.

Kľúčové slová: teľatá mliečného dobytku, individuálne ustajnenie, párové ustajnenie, cognitive judgement bias task

Abstract

The dissertation thesis focuses on the actual housing issue of dairy calves in their early ontogeny. Despite of fact that many studies already found that individual housing of calves impairs their welfare, individual housing prevails in Czech Republic as well as across many other European countries. One of the most important reasons is that most of farmers find individual housing of calves more practical than group housing. The thesis is focused on the research on pair housing, which could be a compromise between practice and welfare.

The main objective of the thesis is to compare learning abilities and affective states of individually and pair-housed calves. The second aim of our study is to compare behaviour of differentially housed calves in a novel arena test. From practical reasons we are also focused on the comparison of calves' body weight gain and health state. The additional aim of the study is to find the effect of disbudding on the growth and feed intake of differentially housed calves.

In total, we used 66 calves assigned either to individual ($n = 22$) or pair housing ($n = 44$). The behaviour of each calf was individually tested in a novel arena and assessed through 9 behavioural categories (e.g., activity, play, self-grooming etc.) from videos. Calves were trained on a spatial Go/No-go task with active trial initiation in which the location of the teat bucket signalled either reward (positive trial) or non-reward (negative trial). The learning abilities were assessed by number of trials needed to learn an operant (= learning to actively initiate a new trial) and discrimination (= learning to discriminate between the positive and negative trial) task. The affective states were tested in the following 4 testing sessions, with the bucket being presented in 3 locations in-between the positive and negative locations. Body weight gains for the period of 54 days were calculated as the differences between calf weights on the first and last day of experiment. Health state parameters (diarrhoea, cough, eye discharge, nasal discharge) were recorded every day for the whole duration of the experiment. The effect of disbudding on the calves' growth was assessed as the differences between the weights measured 2 days before and 3 days after procedure. The effect of disbudding on the feed intake was assessed as the differences between the starter intake 24 hours before and after procedure.

The learning abilities, behaviour of calves in the novel arena (after behavioural categories were diminished by PCA), body weight gains, health state and the effect of disbudding on the feed intake and growth were analysed by linear models. The responses of calves (Go/No-go) to the bucket presenting at ambiguous locations were analysed by generalised linear mixed-effects models.

We found 3 PCs explaining 71 % of total variation in calf behaviour. PC 1 was mainly characterized by activity, exploration and play while PC 2 mostly contained self-grooming and PC 3 negative freezing. There was no significant effect of housing on PC2 and PC3, but housing

significantly affected PC1 ($F_{1,38} = 6.67$, $P = 0.014$) showing that individually housed calves played more ($F_{1,38} = 4.89$, $P = 0.033$) and tended to have increased activity ($F_{1,38} = 3.86$, $P = 0.056$) and exploration ($F_{1,38} = 3.35$, $P = 0.074$) compared to pair-housed calves. Type of housing did not significantly affect neither the learning speed (Operant task: $F_{1,34} = 0.42$, $P = 0.52$; Discrimination learning: $F_{1,34} = 0.25$, $P = 0.62$), body weight for period of 54 days ($F_{1,53} = 1.85$; $P = 0.18$), nor health state (diarrhoea: $F_{1,38} = 0.18$, $P = 0.37$; cough: $F_{1,95} = 1.88$, $P = 0.18$; eye discharge: $\chi^2_1 = 0.19$, $P = 0.66$; nasal discharge: $\chi^2_1 = 0.07$, $P = 0.80$). Disbudding did not have any significant effect neither on the growth ($F_{1,47} = 2.56$; $P = 0.12$), nor starter intake ($F_{1,45} = 0.28$, $P = 0.60$) of differentially housed calves. We found that individually and pair housed calves did not differ either in their reactions to the positive stimuli (percentage of Go, mean \pm SE, individually housed: $99.2 \pm 0.4\%$, pair-housed: $97.6 \pm 1.5\%$) or in their reactions to the negative stimuli (individually housed: $9.5 \pm 2.5\%$, pair-housed: $13.9 \pm 2.6\%$), thus documenting that calves from both housing conditions had the same motivation for milk and had learned the cognitive judgement bias task equally well. Nevertheless, pair-housed calves showed more go-responses towards the ambiguous locations than individually housed calves ($\chi^2_1 = 6.76$, $P = 0.009$), indicating that they judged the ambiguous cues more optimistically and were thus in a more positive affective state.

Based on our results that pair-housed calves are in more positive affective states and showing decreased rebound effect of play, and that pair housing does not have any significant negative effects on other observed parameters, we recommend it for implication to the practice.

Keywords: dairy calves, individual housing, pair housing, cognitive judgement bias task

Obsah

| | | |
|----------|--|----|
| 1 | Úvod | 10 |
| 2 | Prehľad súčasného stavu problematiky | 12 |
| | 2.1. Prirodzené sociálne správanie teliat..... | 12 |
| | 2.2. Význam sociálneho prostredia v rannej ontogenéze pre vývoj mláďat..... | 13 |
| | 2.3. Individuálne ustajnenie teliat..... | 14 |
| | 2.4. Alternatívne ustajnenia teliat..... | 15 |
| | 2.4.1. Ustajnenia s prístupom k matkám..... | 15 |
| | 2.4.1.1. Ustajnenia s prístupom k biologickým matkám..... | 15 |
| | 2.4.1.2. Ustajnenie s prístupom k náhradnej matke..... | 17 |
| | 2.4.2. Ustajnenia bez prístupu k matkám..... | 18 |
| | 2.4.2.1. Skupinové ustajnenie..... | 18 |
| | 2.4.2.2. Párové ustajnenie..... | 20 |
| | 2.4.2.3. Problémy v sociálnych odchovoch..... | 22 |
| | 2.4.2.3.1. Zdravotný stav..... | 22 |
| | 2.4.2.3.2. Kompetícia o mlieko..... | 24 |
| | 2.4.2.3.3. Vzájomné vyciavanie..... | 25 |
| | 2.5. Cognitive judgement bias task..... | 26 |
| | 2.6. QBA..... | 28 |
| | 2.7. Odrohovanie..... | 30 |
| | 2.7.1. Negatívne dôsledky odrohovania na welfare teliat..... | 31 |
| | 2.7.1.1. Bolesť spôsobená odrohovaním..... | 31 |
| | 2.7.1.2. Negatívne vplyvy odrohovania na fyziológiu, správanie a produkciu teliat..... | 33 |
| | 2.7.2. Riešenia na zlepšenie welfare teliat po odrohovaní..... | 34 |
| 3 | Cieľ práce a hypotézy | 36 |
| 4 | Metódy spracovania | 37 |
| | 4.1. Experimentálne teľatá..... | 37 |
| | 4.2. Experimentálny priestor a procedúry..... | 38 |
| | 4.2.1. Experimentálny priestor..... | 38 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| | 4.2.2. Experimentálne procedúry..... | 40 |
| | 4.2.2.1. Test neznámeho prostredia..... | 40 |
| | 4.2.2.2. Cognitive judgement bias task..... | 44 |
| | 4.2.2.2.1. Učenie..... | 45 |
| | 4.2.2.2.2. Emocionálny stav..... | 47 |
| | 4.2.2.3. Hmotnostné prírastky..... | 48 |
| | 4.2.2.4. Zdravotný stav..... | 48 |
| | 4.2.2.5. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu krmiva..... | 49 |
| | 4.3. Štatistické spracovanie..... | 49 |
| | 4.3.1. Test neznámeho prostredia..... | 49 |
| | 4.3.2. Učenie..... | 51 |
| | 4.3.3. Emocionálny stav..... | 52 |
| | 4.3.4. Hmotnostné prírastky..... | 53 |
| | 4.3.5. Zdravotný stav..... | 53 |
| | 4.3.6. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu štartéru..... | 53 |
| 5 | Výsledky..... | 54 |
| | 5.1. Test neznámeho prostredia..... | 54 |
| | 5.2. Učenie..... | 54 |
| | 5.3. Emocionálny stav..... | 55 |
| | 5.3. Hmotnostné prírastky..... | 56 |
| | 5.4. Zdravotný stav..... | 57 |
| | 5.5. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu štartéru..... | 60 |
| 6 | Diskusia výsledkov..... | 62 |
| | 6.1. Test neznámeho prostredia..... | 62 |
| | 6.2. Učenie..... | 65 |
| | 6.3. Emocionálny stav..... | 67 |
| | 6.3. Hmotnostné prírastky..... | 69 |
| | 6.4. Zdravotný stav..... | 70 |
| | 6.5. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu štartéru..... | 71 |
| | 6.6. Ostatné predmety diskusie..... | 73 |
| 7 | Záver a odporúčenia pre využitie poznatkov v praxi..... | 76 |
| 8 | Zoznam použitej literatúry..... | 77 |

1 Úvod

Približne 97 % teliat mliečného dobytku v komerčných chovoch v Českej republike je počas prvých 2 mesiacov ontogenézy ustajnených individuálne (Staněk et al., 2014).

Podobne však ako v prípade iných mláďat sociálnych druhov odchovaných v celkovej či čiastočnej sociálnej izolácii (Harlow et al., 1965; Agrawal et al., 1967; Struble and Riesen, 1978; Nakayama et al., 2005; Tuchscherer et al., 2006; Ibi et al., 2007; Yarnell et al., 2015), aj štúdie na teľatách dokazujú, že individuálny odchov má negatívny vplyv na ich vývoj a welfare. U teliat v individuálnom ustajnení sa menej často vyskytujú pozitívne prejavy prirodzeného správania (Bokkers and Koene, 2001; Phillips, 2004; Valníčková et al., 2015) a majú slabšie rozvinuté sociálne správanie (Warnick et al., 1977; Broom and Leaver, 1978; Veissier et al., 1994) v porovnaní s teľatami odchovanými v skupine. Okrem toho väčšina štúdií zistila, že individuálne ustajnené jedince majú nižší príjem krmiva (Babu et al., 2004; Phillips, 2004; Hepola et al., 2006; Tapki, 2007; Bernal-Rigoli et al., 2012) a hmotnostné prírastky (Babu et al., 2004; Phillips, 2004; Loberg et al., 2007; Bernal-Rigoli et al., 2012) než teľatá odchované v skupine približne rovnako starých teliat.

Individuálny odchov teliat je však pre väčšinu farmárov praktickejší než odchov v skupine (Rushen, 2008; Costa et al., 2016), pretože môžu s individuálne ustajnenými zvieratami v prípade nutnosti ľahšie manipulovať. Ďalším argumentom farmárov v prospech individuálneho odchovu je vyšší infekčný tlak u skupinovo ustajnených teliat (Eriksson, 2009; Jensen and Larsen, 2014), zvýšená kompetícia o mlieko a výskyt vzájomného vyciciavania medzi jedincami (Jensen, 2003).

Dobрым kompromisom medzi skupinovým a individuálnym ustajnením sa preto javí ustajnenie v pároch. Teľatá odchované v pároch sa lepšie vyrovnávajú s postupným odstavom od mlieka (De Paula Vieira et al., 2010; Duve et al., 2012; Bolt et al., 2017) a prispôsobujú novým situáciám (De Paula Vieira et al., 2012; Gaillard et al., 2014; Jensen and Larsen, 2014; Meagher et al., 2015) než teľatá ustajnené individuálne. Napriek týmto poznatkom, niekoľko kľúčových otázok o párovom odchove stále zostáva nejasných.

V prvom rade sú to otázky týkajúce sa welfare teliat a to predovšetkým, či párový odchov dokáže zlepšiť dlhodobý emocionálny stav teliat, pretože párové ustajnenie je pre teľatá menej prirodzené než odchov s matkou či v skupine iných teliat. Na to nadväzuje otázka, či tento typ odchovu dokáže i u teliat, rovnako ako napr. v prípade hlodavcov, znížiť negatívne reakcie jedincov na pôsobenie stresorov, ktoré sú súčasťou bežných zootecnických procedúr teliat mliečného dobytku. Z hľadiska individuálneho verzus párového odchovu teliat nemožno zanedbať ani aspektydôležité pre zootecnickú prax, predovšetkým problematiku zdravotného stavu. Aj keď sa

zdá, že typ ustajnenia nemá štatisticky významný vplyv na zdravotný stav teliat, z dôvodu komplexnosti a významnosti danej problematiky pre farmárov, je stále užitočné tento aspekt výskumu študovať. Ešte viac protichodné sa javia výsledky v prípade porovnania hmotnostných prírastkov u párovo a individuálne ustajnených teliat. Niektoré štúdie totiž zistili významný vplyv typu ustajnenia na hmotnostné prírastky, iné, naopak, tento efekt nepotvrdili.

Táto práca si dala za cieľ oboje – preskúmať individuálne a párové ustajnenie teliat nielen z hľadiska welfare teliat, ale aj zootechnickej praxe.

2. Prehľad súčasného stavu problematiky

2.1. Prirodzené sociálne správanie teliat

Prirodzené správanie kravy je, že sa tesne pred pôrodom oddelí od stáda, aby vyhľadala dobre kryté miesto (hustá vegetácia apod.), kde porodí. Po pôrode prebehne séria materského správania, napr. matka svoje teľa oňuchá a obliže. Ak sú v blízkosti ostatné kravy zo stáda (napr. ak majú zvieratá k dispozícii len obmedzený priestor), aj oni prejavujú záujem o novonarodené teľa, ktoré tiež oňuchávajú a oblizujú (Lidfors et al., 1994).

Výskum na dobytku v polo-prirodzených podmienkach ukázal, že prvé 2 – 3 dni teľa ostáva skryté na mieste narodenia, zatiaľ čo matka sa pasie v okolí. Na 3. – 4. deň je matkou odvedené do stáda, pričom s narastajúcim vekom trávi stále menej času v blízkosti matky (Vitale et al., 1986). Pozorovania teliat ustajnených v systéme neobmedzeného kontaktu matky s teľaťom ukázali, že teľa ostáva v blízkosti matky prvé 2 týždne po narodení (Grøndahl et al., 2007). S matkou prichádza do úzkeho kontaktu hlavne v období dojčenia. Tesne pred a po dojčení sa medzi matkou a teľaťom vyskytujú početné sociálne interakcie – krava svoje teľa oňucháva hlavne v oblasti mulca a chvosta, pričom teľa oňucháva predovšetkým oblasť matkinho vemena (Vitale et al., 1986). Na základe pozorovaní dobytka zebu bolo zistené, že celkový čas, ktoré teľa strávi dojčením, ako aj počet dojčení, negatívne koreluje s jeho vekom. Trvanie 1 dojčenia však trvá u rôzne starých teliat vždy cca 8 min (Reinhardt and Reinhardt, 1981).

Vo veku 2 – 3 týždne už teľa trávi väčšinu dňa v skupine iných teliat, pričom sa spoločne venujú hre a odpočinku (Sato et al., 1987; Grøndahl et al., 2007). V štúdiu Vitale et al. teľatá z repertoáru hravého správania najviac preferovali pretláčanie hlavami, ktoré bolo častejšie pozorované medzi býčkami a jalovičkami než v prípade dvojíc rovnakého pohlavia. Hru častejšie iniciovali býčky než jalovičky (Vitale et al., 1986). Pozorovania správania 4 – 6 mesačných teliat na pastve ukázali, že takto staré teľatá už tvoria stabilné skupiny so svojou vlastnou aktivitou (tzv., „crèche“). Jedince z rovnakej crèche preferujú odpočinok v blízkosti teliat z vlastnej crèche a v prítomnosti jedincov rovnakého plemena. Tento výskum poukázal aj na skutočnosť, že jalovičky sú sociálnejšie než býčky, pretože boli častejšie pozorované pri odpočinku v blízkosti iných jedincov (Sato et al., 1987). K odstavu dochádza priemerne v 10 mesiacoch veku, pričom býčky sajú mlieko dlhšie (priemerne 11.3 mesiaca) než jalovičky (priemerne 8.8 mesiaca) (Reinhardt and Reinhardt, 1981).

Teľatá, ktoré boli po pôrode separované od matky začnú sociálne interagovať s inými teľatami už na 2. deň ich veku (Duve and Jensen, 2012). Aj keď sociálne interakcie u 2 – 8 týždňových teliat tvoria len 2% z ich denného etogramu (Chua et al., 2002), teľatá sú vysoko

motivované, aby priamy sociálny kontakt s inými teľatami získali (Holm et al., 2002; Costa et al., 2016). Teľatá preferujú sociálny kontakt so známym teľaťom (Duve and Jensen, 2011), čo dokazuje, že formujú dlhotrvajúce sociálne putá už v mladom veku (Raussi et al., 2010).

2.2. Význam sociálneho prostredia v rannej ontogenéze pre vývoj mláďat

Na tému významu sociálneho prostredia v rannej ontogenéze živočíchov bolo doteraz urobené množstvo experimentálnej práce (Harlow et al., 1965; Agrawal et al., 1967; Struble and Riesen, 1978; Nakayama et al., 2005; Tuchscherer et al., 2006; Ibi et al., 2007; Yarnell et al., 2015).

V týchto prácach sa vyskytuje termín „sociálna izolácia“, ktorý je ale v kontexte rôznych štúdií relatívne široký (Costa et al., 2016). Zahŕňa totiž nielen celkovú sociálnu izoláciu, ktorá môže trvať aj počas dlhších období ontogenézy (Harlow et al., 1965), ako aj krátke periód sociálnej izolácie len v určitom období ontogenézy (Tuchscherer et al., 2006).

Nakoľko teľatám v chovoch musí byť počas rannej ontogenézy umožnený minimálne vizuálny a taktilný kontakt s inými jedincami (pozri kapitolu 2.3.), ide o čiastočnú izoláciu, ktorá má v porovnaní s úplnou sociálnou izoláciou na vývin cicavcov slabšie negatívne efekty (Harlow et al., 1965; Yarnell et al., 2015). Na sociálnu izoláciu, ktorú máme na mysli v prípade teliat mliečného dobytku, možno preto dobre aplikovať definíciu podľa ktorej možno sociálnu izoláciu definovať ako absenciu alebo nízku frekvenciu sociálnych interakcií s rovesníkmi počas dlhšej periódy ontogenézy (Gottman, 1977).

Jedna z prvých štúdií zaoberajúcich sa vplyvom čiastočnej sociálnej izolácie na vývin živočíchov v rannej ontogenéze dokázala, že makaky, ktoré boli po narodení oddelené od matky a odchovávané v individuálnych klietkach len s vizuálnym kontaktom s inými jedincami, prejavovali znížený záujem o okolité prostredie a rôzne druhy stereotypného či sebapoškodzovacieho správania. Okrem toho neboli v neskoršej ontogenéze schopné formovať adekvátne sociálne vzťahy (Harlow et al., 1965). Nasledujúce štúdie poukázali na ďalšie negatívne vplyvy čiastočnej sociálnej izolácie v rannej ontogenéze, napr. hyperaktivitu u šteniatok (Agrawal et al., 1967) a zníženú pohybovú aktivitu u makakov (Struble and Riesen, 1978). Ďalšie štúdie na ľuďoch i zvieratách ukázali, že sociálna izolácia môže byť významným faktorom zapríčiňujúcim zvýšenú agresivitu (Haller et al., 2014), neofóbiu, zhoršenie kognitívnych schopností, psychické poruchy (Fone and Porkess, 2008) či dokonca vyššiu mortalitu v neskorších periódach života (House J.S., 1988). Okrem toho bolo zistené, že sociálne živočíchy vnímajú aj čiastočnú sociálnu izoláciu ako stresor. To bolo demonštrované napr. v štúdií na koňoch, ktorá zistila, že jedince, ktorým bol umožnený len vizuálny, taktilný a sluchový kontakt s príslušníkmi rovnakého druhu,

majú vyššiu teplotu oka (= negatívnejší emocionálny stav) v porovnaní s jedincami ustajnenými v skupine (Yarnell et al., 2015).

Sociálna izolácia je teda u živočíchov negatívne asociovaná so vznikom abnormálneho správania, porúch v ich vývine, ako aj s prežívaním negatívnych emocionálnych stavov. Na základe toho je opodstatnené predpokladať, že teľatá mliečného dobytká nie sú výnimkou (Costa et al., 2016).

2.3. Individuálne ustajnenie teliat

Väčšina hospodárskych zvierat (napr. prasatá, ovce či mäsový typ dobytká) je po narodení ustajnených s matkou a je im umožnený aj kontakt s inými príslušníkmi vlastného druhu. Mliečny dobytok chovaný pre komerčné účely však patrí k výnimkám (Costa et al., 2016).

Teľatá mliečného dobytká sú po narodení zvyčajne už do 24 hodín oddelené od matky (Weary and Chua, 2000) a v 96.7 % českých chovoch ustajňované individuálne (Staněk et al., 2014). Individuálny typ odchovu prevláda aj vo väčšine ostatných európskych štátoch, pretože sa odhaduje, že počas mliečnej výživy je približne 60 % teliat ustajnených individuálne. Medzi údajmi pre jednotlivé krajiny Európy je relatívne vysoká variabilita – napr. v Írsku sú teľatá ustajňované individuálne v 10 %, v Grécku v 35 %, v Španielsku v 40 %, vo Veľkej Británii v 60 %, v Dánsku, Fínsku a Holandsku v 80 %, vo Francúzsku v 85 %, v Taliansku v 90 % a v Nemecku dokonca až v 100 % z celkového percenta stád dojníc (Marce et al., 2010). Individuálne ustajnenie teliat v rannej ontogenéze prevláda aj v Severnej Amerike a v južnej časti Brazílie. V USA je 63 % jalovičiek (USDA, 2014), v južnej časti Brazílie 70 % (Hötzel et al., 2014) teliat a v kanadskom Quebec 87.9 % (Vasseur et al., 2010) teliat ustajnených individuálne.

Priemerný vek, kedy sú teľatá zaradené do skupinového ustajnenia, je v Európe 8 týždňov (Marce et al., 2010). Táto skutočnosť je v súlade s plnením smernice EÚ, ktorá zakazuje držať teľatá staršie než 8 týždňov v individuálnom ustajnení, pričom výnimkou sú len teľatá, u ktorých si individuálne ustajnenie vyžaduje ich zhoršený zdravotný stav (European Parliament, 2008). Teľatá odchovávané individuálne nesmú byť ustajnené v type ustajnenia s pevnými stenami, ktoré by znemožňovali vzájomný vizuálny a taktilný kontakt (European Parliament, 2008).

Individuálne ustajnenie teliat má viaceré výhody v porovnaní s ustajnením v skupine/páre týkajúce sa hlavne praktického hľadiska (Rushen, 2008; Costa et al., 2016). Okrem toho stále prevláda presvedčenie, že teľatá ustajnené individuálne majú lepší zdravotní stav než teľatá ustajnené sociálne (Eriksson, 2009; Jensen and Larsen, 2014). Tieto témy sú podrobnejšie diskutované v kapitole 2.4.2.3.

Negatívom individuálneho ustajnenia je predovšetkým nižšia úroveň welfare teliat, čo je podrobnejšie rozpisané vo viacerých podkapitolách kapitoly 2.4.

2.4. Alternatívne ustajnenie teliat

Pojmom „alternatívne ustajnenie“ budeme označovať všetky ustajnenia teliat mliečného dobytku v rannej ontogenéze s umožnením priameho sociálneho kontaktu s aspoň jedným jedincom vlastného druhu.

2.4.1. Ustajnenia s prístupom k matkám

Ustajnenia s prístupom k biologickým či náhradným matkám majú veľký potenciál, pretože skorá separácia teliat od matky je čoraz častejšie kritizovaná z hľadiska welfare (Johnsen et al., 2016). Je však dôležité poznamenať, že benefity zistené u teliat ustajnených s obmedzeným prístupom k biologickým alebo náhradným matkám (hlavne v prípade veľmi krátkych období ako je napr. 15 a 30 min denne) nemusia byť nevyhnutne spôsobené ich kontaktom s matkami. Vo väčšine štúdií sú totiž teľatá prevažnú časť dňa ustajnené s inými teľatami (Margerison et al., 2003; Roth et al., 2009; Johnsen et al., 2015a), pričom im môže byť umožnený neustály vizuálny, taktilný a akustický kontakt s matkami (Johnsen et al., 2015a).

2.4.1.1. Ustajnenia s prístupom k biologickým matkám

Systém ustajnenia s prístupom k biologickej matke má viaceré podoby (Johnsen et al., 2016). Teľa môže byť s matkou ustajnené 24 hod denne počas 6 – 12 týždňov života (systém neobmedzeného kontaktu matky s teľaťom, z angl. „free cow-calf contact“), po dobu cca 12 hodín denne (systém napoly obmedzeného kontaktu matky s teľaťom, z angl. „half day cow-calf contact“) alebo k nej môže mať prístup len v priebehu 1 – 2 krátkych denných období zvyčajne v období dojenia (systém obmedzeného kontaktu teľaťa s matkou, z angl. „restricted suckling contact“).

Systém neobmedzeného kontaktu matky s teľaťom umožňuje matke a teľaťu interagovať kedykoľvek počas dňa s výnimkou dojenia (väčšinou 2-krát denne), pričom teľa má neobmedzený prístup k matkinmu vemenu i ostatným jedincom v stáde. Práve tento systém má najväčší potenciál splniť požiadavky verejnosti, ktorá skorú separáciu teľaťa od matky vníma negatívne (Johnsen et al., 2016).

Systém neobmedzeného kontaktu matky s teľaťom je nenáročný z manažérskeho hľadiska, čo potvrdili napr. nórski farmári. Zvyčajne je v ňom zaznamenaný aj veľmi dobrý zdravotný stav matiek i teliat (Grøndahl et al., 2007). Výskyt metabolických problémov (napr. ketózy či mastitíd) a

zranení strukov u dojníc, ako aj mortality teliat bol v štúdií Grøndahl et al. nižší v porovnaní s ich výskytom v ostatných nórskech stádach. Autori svoje výsledky vysvetľujú dobrým welfare zvierat v pozorovanom stáde (Grøndahl et al., 2007). Takto odchované teľatá majú tiež vyššie hmotnostné prírastky (Grøndahl et al., 2007; Roth et al., 2009), viac odpočívajú a majú nižší výskyt abnormálnych prejavov správania (vzájomné vyciciavanie a rolovanie jazyka) v porovnaní s teľatami ustajnenými bez matky (Krohn et al., 1999; Fröberg and Lidfors, 2009). U ostatných členov stáda bol pozorovaný nulový výskyt nežiaducich prejavov správania (agresivita, „kradnutie“ teliat inými kravami apod.) voči matke a teľat'u (Grøndahl et al., 2007). U dospelých jedincov, ktoré boli odchované týmto systémom, bola zistená vyššia aktivita pri separačnom teste (napr. vyššia miera exploračie) a po opätovnom začlenení do stáda mali nižšiu tepovú frekvenciu než personálom odchované jedince (Wagner et al., 2015). Zaujímavosťou je, že teľatá odchované matkou sú plachejšie v kontakte s človekom a to nielen počas mliečnej výživy, ale aj na pastve vo veku 15 – 18 mesiacov (Krohn et al., 1999). Okrem toho bolo zistené, že teľatá ustajnené s matkou sú úspešnejšie v reverznom učení v porovnaní s individuálne ustajnenými teľatami, a to aj vtedy, ak teľatá nemajú prístup k matkinmu vemenu, pretože v uvedenej štúdií mali matky vemená zakryté sieťkou a teľatá boli kŕmené personálom z fľašiek s cumlíkmi (Meagher et al., 2015).

Nevýhody systému neobmedzeného kontaktu matky s teľat'om sú nízky príjem pevného krmiva teliat do odstavu (Fröberg et al., 2011) a krátkodobé ekonomické straty vzniknuté prístupom teľat'a k matkinmu vemenu *ad libitum* (Langhout, 2003). Ďalšími nevýhodami sú vysoké hladiny stresu u matiek a teliat počas prvých dní po odstave teľat'a, ktorý sa prejavuje ich hlasovými prejavmi vysokej frekvencie (Johnsen et al., 2015c). Bolo zistené, že zvýšená vokalizácia po vzájomnej separácii pretrváva 1 – 2 dni (Grøndahl et al., 2007). Náhly prechod z takmer úplnej závislosti na mlieku na pevné krmivo má tiež za následok nízke hmotnostné prírastky odstavených teliat (Roth et al., 2009). Tieto zistenia ukazujú, že predtým, než toto ustajnenie môže byť odporučené pre prax, musia byť navrhnuté riešenia vyššie zmienených problémov (Johnsen et al., 2016).

Systém obmedzeného kontaktu teľat'a s matkou je rozšírený v tropických oblastiach (Das et al., 2001), ale vyskytuje sa aj v Nórsku, Švédsku, Nemecku či Švajčiarsku (Johnsen et al., 2016). Matke a teľat'u môže byť vzájomný kontakt umožnený napr. 15, 30 alebo 60 min 2-krát denne (Fröberg et al., 2007; Roth et al., 2009; Johnsen et al., 2016).

Výhodami tohto systému odchovu sú vyššie hmotnostné prírastky pred odstavom (Roth et al., 2009), výskyt početných prejavov pozitívnych sociálnych interakcií (oblizovanie, oňuchávanie apod.) (Johnsen et al., 2016) a nízky výskyt vzájomného vyciciavania medzi teľatami (Margerison

et al., 2003; Roth et al., 2009). Ďalšou výhodou systému obmedzeného kontaktu matky s teľaťom by mohlo byť podporenie nezávislosti teľaťa od matky (Newberry and Swanson, 2008).

Podľa neoficiálnych správ nemeckých farmárov je nevýhodou uvedeného systému prítomnosť separačného stresu u matiek a teliat a preto sú teľatá zvyčajne odstavované postupne (redukciou frekvencie i dĺžky ich kontaktu s matkou) (Johnsen et al., 2016). Ďalšími nevýhodami sú nižší príjem pevného krmiva a nižšie hmotnostné prírastky po odstave v porovnaní s teľatami odchovanými bez matky s obmedzenými kŕmivými dávkami mlieka (Fröberg et al., 2007). Okrem toho má teľa len obmedzené možnosti sociálneho učenia. Práve na tému vplyvu tohto typu ustajnenia na sociálne, ale i kognitívne schopnosti teliat je potrebný ďalší výskum. Tento systém odchovu môže byť z dôvodu vedenia teľaťa k matke pre farmárov náročný z manažérskeho hľadiska (Johnsen et al., 2016).

O **systéme napoly obmedzeného kontaktu teľaťa s matkou** existuje menej poznatkov v porovnaní so systémom neobmedzeného kontaktu s matkou, ako aj v porovnaní so systémom obmedzeného kontaktu s matkou (Johnsen et al., 2016). Výhodou tohto ustajnenia je umožnenie matke a teľaťu vytvoriť vzájomné puto, k čomu dochádza aj v prípade, ak je matkino vemeno zakryté sieťkou (Johnsen et al., 2015b). Výsledky štúdie Johnsen et al. (2015) tiež ukázali, že ak majú teľatá okrem matky aj možnosť prístupu k mliečnemu automatu, tak ho využívajú i po separácii od nej, čo má za následok ich dobré hmotnostné prírastky (Johnsen et al., 2015a).

Nevýhodou tohto systému je náročnosť z manažérskeho hľadiska z dôvodu každodenného spájania a rozdeľovania kravy a teľaťa (Johnsen et al., 2016).

2.4.1.2. Ustajnenie s prístupom k náhradnej matke

Pod pojmom ustajnenie s prístupom k náhradnej matke sa rozumie, že sú spolu ustajnené 2 – 4 teľatá, ktoré majú možnosť sať mlieko od jednej dojnice, pričom jej biologické teľa sa môže alebo nemusí v skupine nachádzať. Táto dojnica zvyčajne nie je dojená, ale závisí to od stupňa laktácie a počtu teliat, ktoré sú k nej priradené. Ustajnenie s náhradnou matkou môže nadviazať na predchádzajúci odchov s biologickou matkou (Ellingsen et al., 2015). V niektorých prípadoch je tento typ ustajnenia zabezpečený formou obmedzeného kontaktu s náhradnou matkou – napr. len počas 15 min denne (Margerison et al., 2003).

Výhodou tohto ustajnenia je kontakt teliat s dospelým zvieratkom (benefit sociálneho učenia apod.) a plné uspokojenie ich prirodzeného sacieho reflexu (Loberg and Lidfors, 2001). Aj v prípade, že je teľatám umožnený kontakt s náhradnou matkou len obmedzene, je u nich výskyt vzájomného vyciavania nižší než u teliat odchovaných personálom (Margerison et al., 2003). Okrem toho boli zistené aj dlhodobé pozitívne vplyvy ustajnenia s náhradnou matkou. Napríklad

bolo zistené, že kravy, ktoré boli v rannej ontogenéze odchované s náhradnými matkami, prejavujú svojim vlastným teľatám viac materskej starostlivosti než kravy odchované bez matiek, napr. ich dlhšie lížu a dojcia (Le Neindre, 1989a). Existujú tiež poznatky, že kravy odchované náhradnými matkami sú aktívnejšie a majú nižšiu dychovú frekvenciu počas separačného testu v porovnaní s kravami odchovanými bez matky (Le Neindre, 1989b).

Problém nastáva, ak náhradná matka neprijme priradené teľatá alebo si s nimi nevytvorí adekvátne sociálne puto (Johnsen et al., 2016). Situácie, že náhradná matka neprijme cudzie teľatá sú skôr výnimočné (Loberg and Lidfors, 2001), ale často sa stáva, že dojnica prejavuje viac starostlivosti vlastnému teľat'u alebo že preferuje 1 – 2 konkrétne teľatá v skupine (Loberg, 2007). Hmotnostné prírastky teliat ustajnených s náhradnou matkou sú teda vysoko variabilné (Johnsen et al., 2016). Ďalšou nevýhodou tohto ustajnenia je vystavenie značnému stresu, ktorý pri odstave pociťujú matka i teľatá (Loberg et al., 2007, 2008).

2.4.2. Ustajnenia bez prístupu k matkám

2.4.2.1. Skupinové ustajnenie

Typ odchovu v skupine, do ktorej sú teľatá zaradené hneď po narodení, v Európe prevláda v Grécku (65% stád), Írsku (90% stád) či Španielsku (60% stád). V najväčšom počte európskych krajín sú teľatá ustajňované v skupinách o veľkosti 5 – 10 teliat (Marce et al., 2010). Hlavnými argumentami podporujúcimi skupinové ustajnenie sú nižšia pracovná náročnosť (Doležal et al., 2008) a viaceré pozitívne vplyvy na welfare teliat.

Väčšina štúdií zistila, že teľatá ustajnené skupinovo trávajú viac času príjmom pevného krmiva (Babu et al., 2004), majú vyšší príjem pevného krmiva a mlieka (Phillips, 2004; Hepola et al., 2006; Tapki, 2007; Bernal-Rigoli et al., 2012) a väčšie množstva času venujú prežívaniu (Hepola et al., 2006), čo vyúsťuje do ich vyšších hmotnostných prírastkov (Loberg et al., 2007; Babu et al., 2004; Phillips, 2004; Bernal-Rigoli et al., 2012) či vyššej hmotnosti (Richard et al., 1988; Bernal-Rigoli et al., 2012) v porovnaní s individuálne ustajnenými teľatami. Tieto efekty sú pravdepodobne spôsobené sociálnym učením a sociálnou facilitáciou u skupinovo ustajnených teliat (Costa et al., 2016) a pretrvávajú aj po odstave od mlieka (Babu et al., 2003). Dosiahnutie vyšších hmotnostných prírastkov počas mliečnej výživy má výhody aj z dlhodobého hľadiska – napr. zvýšenie produkcie mlieka na 1. laktácii (Soberon et al., 2012). Bolo tiež pozorované, že skupinovo ustajnené teľatá začínajú prijímať štartér v mladšom veku (Warnick et al., 1977) a prežívanie sa u nich vyskytuje skôr než u individuálne ustajnených teliat (Babu et al., 2004). Na tomto mieste je potrebné zmieniť, že existujú aj štúdie, ktoré nenašli žiadny významný rozdiel v príjme krmiva (Warnick et al., 1977; Richard et al., 1988; Terré et al., 2006), hmotnostných prírastkoch (Bernal-

Rigoli et al., 2012) alebo hmotnosti teliat (Terré et al., 2006) naprieč individuálnym verzus skupinovým ustajneným, ako aj výsledky jedného experimentu, ktorý zistil opak – vyšší príjem krmiva a rýchlejší rast u individuálne ustajnených teliat (Maatje et al., 1993). Okrem toho na rast teliat môže mať vplyv aj veľkosť skupiny, pretože bolo zistené, že teľatá ustajnené v menších (6 – 9 teliat) skupinách rastú rýchlejšie než teľatá vo väčších (12 – 18 jedincov) skupinách (Svensson and Liberg, 2006).

Skupinovo ustajnené teľatá menej prejavujú strach pri vystavení novým situáciám, čo by im mohlo uľahčiť vyrovnávanie so zmenami v rutinnom manažmente (zmena krmiva, preskupenie do nového výbehu s novými sociálnymi partnermi a pod.), ktorým sú na farmách vystavené neskoršie v ich ontogenéze (Costa et al., 2016). Bolo zistené, že teľatá zo skupinového ustajnenia sú v teste otvoreného poľa, ako aj pri stretnutí s neznámym teľaťom v neznámom prostredí menej bojzlivé (Jensen et al., 1997), čo by mohol byť tiež jedným z dôkazov lepších sociálnych schopností skupinovo ustajnených teliat.

Teľatá, ktoré boli predtým ustajnené v skupinách, sú totiž v neskoršom období ontogenézy (po zaradení všetkých teliat do skupín) dominantnejšie (Warnick et al., 1977; Broom and Leaver, 1978; Veissier et al., 1994) a vyskytuje sa u nich menej agonistických a viac pozitívnych sociálnych interakcií v porovnaní s teľatami pochádzajúcimi z individuálneho ustajnenia (Veissier et al., 1994). Okrem toho teľatá, ktoré boli predtým ustajnené v skupinách, trávajú viac času v prítomnosti ostatných teliat než teľatá pochádzajúce z individuálneho ustajnenia (Broom and Leaver, 1978).

Ďalším benefitom skupinového ustajnenia je vyšší výskyt spontánneho hravého správania v domácom prostredí (Tapki, 2007; Valníčková et al., 2015) a nižšia úroveň jeho „rebound effect“ po vystavení väčšiemu prostrediu (alebo väčšiemu prostrediu a sociálnemu partnerovi), čo poukazuje na depriváciu hravého správania u individuálne ustajnených teliat (Valníčková et al., 2015). Bolo tiež zistené, že skupinové ustajnenie u teliat redukuje výskyt vokalizácie, explorácie (Phillips, 2004), oblizovania predmetov (Phillips, 2004; Tapki, 2007), abnormálnej orálnej aktivity, self-groomingu (Bokkers and Koene, 2001) a státia (Bokkers and Koene, 2001; Babu et al., 2004), ale zvyšuje ich pohybovú aktivitu (Tapki, 2007). Skupinovo ustajnené teľatá tiež viac odpočívajú (Bokkers and Koene, 2001).

Do dnešného dňa existujú 4 štúdie, ktoré sa zaoberali vplyvom skupinového verzus individuálneho ustajnenia na kvalitu mäsa teliat. V najstaršej z týchto štúdií nebol v zložení mäsa teliat z individuálneho a párového ustajnenia nájdený žiadny významný rozdiel, ale tieto výsledky sú limitované veľkosťou štatistickej vzorky (2 zvieratá z každého typu ustajnenia) (Richard et al., 1988). Výsledky štúdie Andrighetto et al. sú v kontraste s prvou štúdiou, pretože ukázali, že mäso skupinovo ustajnených teliat má menej tuku a je jemnejšie. Je však nutné

podotknúť, že v tejto štúdií boli individuálne ustajnené teľatá ustajnené väzným spôsobom (Andrighetto et al., 1999). Z tohto dôvodu jej výsledky nie sú úplne relevantné k súčasnej situácii v chovoch v EÚ, nakoľko vážne ustajnenie teliat je (s výnimkou max. 1 hodiny počas obdobia kŕmení u skupinovo ustajnených teliat) v EÚ už zakázané (European Parliament, 2008). Experiment Maatje et al. (1993) ukázal, že mäso skupinovo ustajnených teliat je bledšie v porovnaní s farbou mäsa individuálne ustajnených teliat (Maatje et al., 1993). Najnovšia štúdia na túto tému čiastočne potvrdila výsledky Andrighetto et al., pretože aj v nej bolo zistené, že mäso skupinovo ustajnených teliat obsahuje menej tuku (Xiccato et al., 2002).

2.4.2.2. Párové ustajnenie

Párové ustajnenie je z manažérskeho hľadiska najmenej náročné zo všetkých alternatívnych typov ustajnení, ale v porovnaní so skupinovým ustajneným je menej preskúmané. Štúdie, ktoré boli dosiaľ urobené, však nasvedčujú tomu, že párové ustajnenie má na welfare teliat podobný pozitívny vplyv ako skupinové ustajnenie.

Ustajnenie v pároch zvyšuje pohybovú činnosť teliat v domácom prostredí (Chua et al., 2002), znižuje jej rebound efekt, ako aj reaktivitu teliat (napr. mieru defekácie) v neznámom prostredí v porovnaní s individuálne ustajnenými teľatami (De Paula Vieira et al., 2012). Pri podobných testoch za prítomnosti neznámeho teľaťa sú párovo ustajnené teľatá menej bojzlivé, čo sa prejavuje ich nižšou latenciou dosiahnuť neznáme teľa (De Paula Vieira et al., 2012; Jensen and Larsen, 2014), ako aj nižšou reaktivitou (napr. mierou defekácie) (De Paula Vieira et al., 2012) a srdcovou frekvenciou v porovnaní s individuálne ustajnenými teľatami (Jensen and Larsen, 2014). Teľatá pochádzajúce z párov pri tomto teste však trávajú menej času v sociálnych interakciách s neznámym teľaťom (De Paula Vieira et al., 2012), čo môže poukazovať na vyššiu sociálnu depriváciu individuálne ustajnených teliat v domácom prostredí.

Komplexnejšie sociálne prostredie má pozitívny vplyv aj na schopnosť teliat naučiť sa reverznú úlohu (Gaillard et al., 2014; Meagher et al., 2015). Prvá zmienaná štúdia dokázala, že teľatá ustajnené v pároch a individuálne sa síce signifikantne nelíšia v rýchlosti naučiť sa rozlišovať medzi dvomi farbami, ale počas reverzného učenia robia viac chýb práve teľatá ustajnené individuálne (Gaillard et al., 2014). Nadväzujúca štúdia okrem individuálneho a párového ustajnenia porovnala aj kognitívne schopnosti teliat ustajnených v komplexnom sociálnom prostredí (s matkou v stáde tvorenom dospelými jedincami i teľatami). Všetkým teľatám trvalo približne rovnako dlho splniť diskriminačné kritérium, ale väčšina teliat z individuálneho ustajnenia nebola schopná splniť kritérium pre reverzné učenie ani keď dostali dvakrát toľko pokusov ako teľa

ustajnené v páre alebo v komplexnom sociálnom prostredí s priemernou rýchlosťou učenia (Meagher et al., 2015).

Doteraz bolo urobených množstvo štúdií na tému pozitívnej korelácie sociálnej podpory s duševnou pohodou jedincov v zmysle tzv. „social buffering“ (= schopnosť sociálnych partnerov zmierniť pôsobenie stresorov na iného jedinca) (Cohen and Wills, 1985; Glasper and DeVries, 2005; Rault, 2012; Kiyokawa et al., 2014). Na teľatách bol však tento efekt študovaný len pri ich vyrovnaní sa so stresom v prípade umiestnenia do neznámeho prostredia (Færevik et al., 2006), z obmedzenia pohybu (Duve et al., 2012) a po odstave od mlieka (De Paula Vieira et al., 2010; Duve et al., 2012; Bolt et al., 2017). Teľatá, ktoré sú do neznámeho prostredia umiestnené spolu s iným teľatom, prejavujú menej známkov stresu, napr. majú vyššiu exploračnú a pohybovú aktivitu či vokalizujú menej v porovnaní s teľatami, ktoré sa v neznámom prostredí nachádzajú samy (Færevik et al., 2006). Po odstave od mlieka párovo ustajnené teľatá vokalizujú menej (De Paula Vieira et al., 2010; Bolt et al., 2017) a po zaradení všetkých teliat do skupín majú teľatá pochádzajúce z párového ustajnenia menšiu latenciu kŕmenia sa a častejšie navštevujú kŕmidlo so štartérom, na ktorom trávajú viac času (De Paula Vieira et al., 2010), pričom v konečnom dôsledku skonzumujú viac štartéru (De Paula Vieira et al., 2010; Costa et al., 2015) čím dosiahnu vyššie hmotnostné prírastky (De Paula Vieira et al., 2010). Okrem toho sú úspešnejšie v súťaživosti o krmivo s teľatami pochádzajúcimi z individuálneho ustajnenia, napr. sú schopné krmivo nájsť rýchlejšie (Duve et al., 2012) a sociálne interagujú s väčším počtom jedincov (Bolt et al., 2017). Tieto efekty môžu byť u párovo ustajnených teliat spôsobené práve lepšími kognitívnymi schopnosťami (Costa et al., 2016). Stresová odpoveď z obmedzenia pohybu pri odbere krvnej vzorky je u teliat ustajnených párovo slabšia než u individuálne ustajnených teliat. Je však nutné poznamenať, že v uvedenej štúdií bola najmenej slabá stresová odpoveď v prípade teliat ustajnených s matkou (Duve et al., 2012). Ďalšie štúdie by sa mali zaoberať vplyvom sociálnej podpory na stresovú odpoveď teliat po odrohovaní a kastrácii (Costa et al., 2016).

U párovo ustajnených teliat je tiež nižší výskyt abnormálnych orálnych správanií – napr. tzv. „satia na prázdno“ (Pempek et al., 2013; Pempek et al., 2016) a menej sa u nich vyskytuje chôdza a státie než u individuálne ustajnených teliat. Naopak, častejšie je u nich pozorovaná manipulácia s predmetmi, self-grooming a ležanie (Abdelfattah et al., 2013).

Dvomi aspektami, kedy benefity skupinového ustajnenia úplne nekorešponujú s benefitmi párového ustajnenia, vyzerajú byť príjem krmiva pred odstavom a s tým späté hmotnostné prírastky, a hravé správanie.

Niektoré štúdie zistili aj vyšší príjem štartéru a vyššie hmotnostné prírastky u párovo ustajnených teliat už pred odstavom v porovnaní s individuálne ustajnenými teľatami (Costa et al.,

2015; Jensen et al., 2015). Iné štúdie nenašli žiadny významný vplyv párového verzus individuálneho ustajnenia na spotrebu krmiva (Chua et al., 2002; Bolt et al., 2017) a hmotnostné prírastky teliat (Chua et al., 2002; Hänninen et al., 2005; Bolt et al., 2017).

Čo sa týka hravého správania, tak Jensen et al. zistili, že množstvo trvania všetkých hravých prejavov sa medzi teľatami ustajnenými v pároch a individuálne významne nelíši (Jensen et al., 2015). Na tomto mieste by sme ešte chceli zmieniť výsledky, ktoré naznačujú, že počet teliat v skupine (2, 4 a 8 teliat) nemá významný vplyv na ich hravé správanie (Abdelfattah et al., 2013).

Positívne vplyvy párového ustajnenia sa nemusia prejavovať v prípade neskoršieho zaradenia teliat do párov, čo demonštrovali viaceré štúdie (Costa et al., 2015; Meagher et al., 2015; Bolt et al., 2017). V prvej uvedenej štúdií sa efekt vyšších hmotnostných prírastkov prejavil len u teliat, ktoré boli do páru priradené vo veku 6 ± 3 dni. U teliat, ktoré boli do páru zaradené až vo veku 43 ± 3 dni, sa príjem štruktúry i hmotnostné prírastky významne nelíšili od individuálne ustajnených teliat (Costa et al., 2015). Z druhej zmienenej štúdie vyplýva, že teľatá zaradené do párov až v 6. týždňoch veku sú menej úspešné v reverznom učení než jedince, ktoré boli do párov priradené vo veku 6 dní. Zaujímavosťou je, že teľatá priradené do párov vo veku 6 dní sa v rýchlosti reverzného učenia významne nelíšili od teliat ustajnených v komplexnej sociálnej skupine (Meagher et al., 2015). Okrem toho Bolt et al. (2017) zistili, že po odstave individuálne i párovo ustajnených teliat od mlieka a ich zaradení do skupín, vokalizujú menej len tie teľatá, ktoré boli predtým ustajnené v pároch od 5. dňa veku. Teľatá, ktoré boli počas obdobia mliečnej výživy zaradené do párov až v 28. dni veku, sa z tohto hľadiska významne nelíšili od teliat, ktoré boli ustajnené individuálne (Bolt et al., 2017).

2.4.2.3. Problémy v sociálnych odchovoch

Hlavnými dôvodmi, prečo farmári aj napriek vyššie zmieneným pozitívnym efektom skupinového a párového ustajnenia uprednostňujú individuálne ustajnenie, sú: praktické hľadisko (ťažšia manipulácia so skupinovo ustajnenými zvieratami, ako aj ich sťažná identifikácia napr. v prípade ochorenia) (Rushen, 2008), zvýšený infekčný tlak u skupinovo ustajnených teliat, kompetícia o mlieko (Costa et al., 2016) a vyšší výskyt vzájomného vyciavania (Babu et al., 2004).

2.4.2.3.1. Zdravotný stav

Doteraz existuje len málo poznatkov o konzistentnom vzťahu zdravotného stavu s individuálnym ustajnením teliat. Okrem štúdií, ktoré zistili, že zdravotný stav teliat ustajnených

individuálne je lepší než v prípade skupinovo ustajnených teliat (Warnick et al., 1977; Webster et al., 1985; Gulliksen et al., 2009), existujú totiž aj štúdie, ktoré nenašli žiadny rozdiel v zdravotnom stave individuálne verus skupinovo ustajnených teliat (Waltner-Toews et al., 1986; Hanekamp et al., 1994; Johnson et al., 2011; Jensen and Larsen, 2014) alebo dokonca zaznamenali opačný efekt (Hänninen et al., 2003; Babu et al., 2009).

Čo sa týka negatívnych vplyvov skupinového ustajnenia na zdravotný stav teliat, tak v nórskech stádach bola zistená vyššia mortalita u teliat, ktoré boli od 2. týždni veku ustajnené skupinovo (Gulliksen et al., 2009), v štúdií Warnick et al. skupinovo ustajnené teľatá potrebovali ošetrovania častejšie (Warnick et al., 1977) a u skupinovo ustajnených teliat bol tiež zistený vyšší výskyt črevných ochorení (Webster et al., 1985) v porovnaní s teľatami ustajnenými individuálne. Maatje et al. okrem toho zistili, že u skupinovo ustajnených teliat sa častejšie vyskytovali akútne i chronické respiračné ochorenia, ako aj hnačka. Tieto výsledky však nie sú úplne spoľahlivé z dôvodu rozdielnej metodiky kŕmenia mliekom u individuálne (2-krát denne z kýblikov) a skupinovo (prostredníctvom mliečneho automatu) ustajnených teliat (Maatje et al., 1993).

Na druhej strane, v kanadských stádach nebol zistený žiadny rozdiel vo výskyte hnačky u individuálne a skupinovo ustajnených teliat (Waltner-Toews et al., 1986) a ani rozsiahla epidemiologická štúdia z roku 2011 nenašla žiadny významný vplyv typu ustajnenia (individuálne verus malé skupiny) v rannej ontogenéze na morbiditu jalovičiek (Johnson et al., 2011). Podobne ani Jensen a Larsen nenašli žiadny významný rozdiel v zdravotných ukazovateľoch (porovnanie výskytu najrozšírenejších patogénov vo výkaloch, výskytu a stupňa ochorení tráviaceho traktu a respiračných problémov, ako aj tvorby protilátok proti najrozšírenejším patogénom spôsobujúcich najčastejšie respiračné ochorenia teliat) naprieč individuálnym a párovým ustajnením (Jensen and Larsen, 2014). Rovnako to bolo aj v rade ďalších štúdií – Chua et al. nezistili žiadny významný rozdiel vo výskyte hnačky u individuálne a párovo ustajnených teliat (Chua et al., 2002), v štúdií Bolt et al. bol u individuálne a párovo ustajnených teliat podobný výskyt hnačky a respiračných problémov a Hanekamp et al. nenašli žiadny významný rozdiel vo výskyte respiračných ochorení u individuálne verus skupinovo ustajnených býčkov (Hanekamp et al., 1994). Ďalšie práce tiež ukázali, že prenos patogénov *Escherichia coli* O157 (Rugbjerg et al., 2003) či *Salomonella* (Losinger et al., 1995) nie je asociovaný s typom ustajnenia.

Niektoré štúdie dokonca zistili, že u individuálne ustajnených teliat sa hnačka vyskytovala častejšie než u teliat ustajnených skupinovo (Hänninen et al., 2003; Babu et al., 2009). V poslednej zmienenej štúdií bol u individuálne ustajnených teliat zistený aj častejší výskyt respiračné ochorenia (Babu et al., 2009).

Na zdravotný stav sociálne ustajnených teliat majú vplyv aj veľkosť skupiny a spôsob zaraďovania teliat do skupín (Costa et al., 2016). Napríklad bolo zistené, že nosný výtok sa častejšie vyskytoval v skupine 8 teliat v porovnaní so skupinami o veľkosti 2 a 4 teľatá (Abdelfattah et al., 2013). Experimentálna štúdia Svensson et Liberg zistila u teliat ustajnených v skupine o veľkosti 12 – 18 teliat vyšší výskyt respiračných ochorení v porovnaní so skupinami so 6 – 9 teľatami. Autori preto odporúčajú teľatá ustajňovať v skupinách, kde nie je viac než 10 teliat (Svensson and Liberg, 2006). Eriksson vo svojej diplomovej práci dáva podobné odporúčanie – ustajňovať teľatá maximálne v skupine 12 zvierat, pričom by vekové rozpätie medzi nimi malo byť čo najmenšie (Eriksson, 2009).

Čo sa týka spôsobu zaraďovania teliat do skupín, tak bolo zistené, že teľatá v stabilných skupinách majú vyššie hmotnostné prírastky a nižší výskyt hnačiek a respiračných ochorení než teľatá v dynamických skupinách (Pedersen et al., 2009).

Najčastejšie ochorenia vyskytujúce sa u teliat (hnačka a respiračné ochorenia) teda nie sú nevyhnutne asociované so sociálnymi typmi ustajnení. Prenos týchto ochorení je totiž komplexný problém, ktorý je ovplyvnený mnohými inými faktormi súvisiacich s manažérskou praxou na farme (metóda kontroly zdravotného stavu, ventilácia, dodržiavanie hygieny, počet teliat v skupine, spôsob kŕmenia kolostrom a mliekom (Costa et al., 2016), vzdialenosť boxov od seba v prípade individuálneho ustajnenia (Doležal et al., 2008) apod. Vyššie zmienené štúdie dokazujú, že teľatá môžu byť ustajnené v malých skupinách bez zhoršenia zdravotného stavu, ak je toto ustajnenie dobre manažované (Costa et al., 2016).

2.4.2.3.2. Kompetícia o mlieko

Kompetícia o mlieko a agresívne správanie sa u teliat vyskytujú hlavne v chovoch, kde je na jeden mliečny automat 20 – 40 teliat (Jensen, 2003), pričom výskyt agresivity sa zosilňuje v prípade, ak sú teľatá kŕmené obmedzeným množstvom mlieka (von Keyserlingk et al., 2004).

K výskytu agresívneho správania spätého so vzájomným vyciciavaním dochádza predovšetkým v okolí mliečneho automatu, na základe čoho sa u teliat znižuje čas kŕmenia (Jensen, 2003, 2004) a množstvo vypitého mlieka (Jensen, 2003).

Výskytu týchto správání je možné predchádzať tým, že sa mliečny automat vybaví bránou, ktorá zabráni ostatným teľatám odtláčať alebo vyciciavať teľa, ktoré práve saje mlieko (Jensen, 2003). Ďalšie možnosti sú znížiť počet teliat na počet vhodne rozmiestnených mliečnych automatov a poskytnúť im radšej menej väčších mliečnych porcií než viac menších (Costa et al., 2016). Jensen u skupiny 24 teliat zistila vyššiu dobu čakania na prístup k automatu a vyšší výskyt správání, ktorými teľatá vyrušovali iné teľa počas satia mlieka, v porovnaní so skupinou s 12 teľatami.

Okrem toho autorka zistila, že teľatá, ktoré dostali namiesto 8 menších porcií mlieka 4 väčšie, sa menej často vyskytovali v blízkosti mliečneho automatu (Jensen, 2004). Kompetícia o mlieko u párovo ustajnených teliat kŕmených z kýblikov s cumlíkmi sa dá úspešne znížiť umiestnením bariér medzi teľatá počas kŕmenia (Jensen et al., 2008). Problém s kompetíciou o mlieko sa dá minimalizovať aj kŕmením dostatočného množstva mlieka a zaistením stabilnej sociálnej skupiny teliat (Costa et al., 2016), čo môže byť dosiahnuté napr. vytvorením skupiny s podobnou vekovou štruktúrou (Færevik et al., 2010).

2.4.2.3.3. Vzájomné vyciciavanie

Vzájomné vyciciavanie je definované ako satie tela iného teľaťa (Jensen, 2003). Tu ale treba poznamenať, že ak sa vyskytuje v malej miere, ide o prirodzené správania teliat, ktoré sú zvedavé a preto „ochutnávajú“ aj nejedlé a nestráviteľné predmety (vrátane uší, oblasti pupka, slabín, chvosta iných jedincov). Toto správanie sa u teliat vo zvýšenej miere vyskytuje hlavne v období kŕmení (Keil and Langhans, 2001) a v intenzívnych skupinových odchovoch, kde je späté so slabším rastom jedincov (Moran, 2002). Vyciciavanie vo zvýšenej miere vedie k infekciám pupka (Doležal et al., 2008) a má potenciál pretrvať do dospelosti, kedy je asociované so vznikom mastitíd (Keil et al., 2000; Lidfors and Isberg, 2003), poškodeniami vemena, stratami mlieka a vyradením zvierat, u ktorých sa toto správanie často vyskytuje (Keil et al., 2000).

Pempek et al. pozorovali, že párovo ustajnené teľatá venujú vzájomnému vyciciavaniu 13.5 % z celkového času pozorovaní (Pempek et al., 2016). Štúdia Lidfors and Isberg realizovaná dotazníkovou formou na švédskych farmách zistila, že sa toto správanie u teliat vyskytuje v 60 % fariem, pričom sa u jalovic vzájomné vyciciavanie vyskytovalo v 60 % fariem a u kráv bolo zaznamenané v 29.4 % fariem. Zvýšený výskyt vzájomného vyciciavania u teliat bol v uvedenej štúdií najviac asociovaný s kŕmením skupinovo ustajnených teliat z otvorených kýblikov (Lidfors and Isberg, 2003). Z výskumu realizovaného dotazníkovou formou na švajčiarskych farmách však vyplynulo, že existujú ešte iné faktory vedúce k vzájomnému vyciciavaniu – napr. ak teľatá nemajú k dispozícii vonkajší výbeh alebo sú odchovávané v uzavretých budovách (Keil et al., 2000).

Naopak, veľmi nízky výskyt vzájomného vyciciavania dokumentujú napríklad výsledky štúdie Chua et al., v ktorej bol nízky výskyt tohto správania pravdepodobne výsledkom metodiky kŕmenia teliat, pretože teľatá mali možnosť cez cumlík sať mlieko *ad libitum* (Chua et al., 2002). Tento predpoklad potvrdzujú aj výsledky z iných štúdií, kde bol výskyt vzájomného vyciciavania znížený umožnením teľatám mlieko sať (Boe and Havrevoll, 1993; Pempek et al., 2013), ak aj poskytnutím adekvátnych množstiev mlieka (De Passille et al., 2010) a vody (Doležal et al., 2008).

Podľa Jensen sú najlepšimi riešeniami predĺženie doby kŕmenia spomalením toku mlieka a ponechanie fľašky/kýblika s cumlíkom v dosahu teliat aj nejaký čas po skončení kŕmenia (Jensen, 2003). Iným možným riešením je poskytnúť teľatám k dispozícii „hračky“ (napr. zavesenú reťaz), na ktorých si môžu reflex sať uspokojiť. Drastickejšie riešenia sú priväzovanie teliat, u ktorých sa toto správanie vyskytuje, počas kŕmenia mliekom, alebo ich preradenie do individuálneho ustajnenia (Moran, 2002).

Väčšina týchto riešení však nie je relevantná k obdobiu odstavu, kedy sa výskyt vzájomného vyciciavania zvyšuje hlavne u náhle odstavených teliat (Nielsen et al., 2008; De Passille et al., 2010). Podľa Doležal et al. je najúčinnšie riešenie na tento problém práve odchov v individuálnom ustajnení. Uvedení autori totiž dokázali, že teľatá odchované v rannej ontogenéze individuálne, sa po presune do skupín po odstave vyciciavali menej často než teľatá zo skupinového ustajnenia (Doležal et al., 2008).

Na tomto mieste ešte treba spomenúť výskyt **pitia moču** u sociálne ustajnených teliat (Van Putten, 1982). Toto správanie vychádza z prirodzeného správania teliat „ochutnávať“ predmety (Moran, 2002). Príčiny ani negatívne dôsledky zvýšeného výskytu pitia moču na welfare teliat doteraz ešte nie sú dobre preskúmané. Zatiaľ je známe, že k zvýšenému výskytu tohto správania dochádza pri skrmovaní príliš malých množstiev mlieka alebo v chovoch, kde teľatá nie sú napájané vodou. Pretrvávajúce pitie moču môže vyústiť do zápalu slezu (Doležal et al., 2008) a neskôr i do vývoja abnormalít bachora (Moran, 2002).

2. 5. Cognitive judgement bias task

Párové ustajnenie zlepšuje viaceré aspekty welfare teliat, takže môže potenciálne vyústiť aj do ich lepšieho emocionálneho stavu. Doteraz však žiadna štúdia neporovnala emocionálny stav individuálne a párovo ustajnených teliat.

Jedným z metód merania valencie emocionálnych stavov zvierat (tzn. či zviera svoju situáciu vníma ako šťastnú alebo nešťastnú) je zachytenie ich „cognitive bias“. Z výskumov na ľuďoch vieme, že emocionálne stavy majú vplyv na to, ako jedince vnímajú svet a teda môžu „posunúť“ ich kognitívne procesy (pamäť, pozornosť a úsudok). Najviac výskumov týkajúcich sa „cognitive bias“ hodnotí úsudok jedincov prostredníctvom ich odpovedí na ambivalentné podnety (Mendl et al., 2009).

Najčastejšie používaný „cognitive judgement bias task“ u zvierat je tzv. „Go/No-go task“, ktorý bol ako prvý použitý u potkanov (Harding et al., 2004) a pozostáva z 2 krokov: (1) Zvieratá sú naučené rozlišovať medzi pozitívnym a negatívnym podnetom, t. j. ukázať „Go response“ v prípade

prezentácie jedného podnetu (pozitívny pokus) a „No-go response“ pri prezentovaní druhého podnetu (negatívny pokus). (2) Počas testovania sú zvieratám okrem pozitívnych a negatívnych pokusov prezentované aj ambivalentné (stredné) podnety. Jedince nachádzajúce sa v pozitívnejších emocionálnych stavoch majú tendenciu interpretovať ambivalentné podnety viac v zmysle pozitívnych podnetov a tak na ne reagovať Go response, čo indikuje očakávanie odmeny („optimistická odpoveď“). Naopak, jedince v negatívnejších emocionálnych stavoch majú tendenciu na ambivalentné podnety odpovedať viac v zmysle negatívnych podnetov, t. j. reagovať na ne No-go response, čo znamená, že očakávajú skôr trest („pesimistická odpoveď“). Podiel optimistických a pesimistických odpovedí je potom interpretovaný v zmysle pozitívnej a negatívnej emocionálnej valencie (Mendl et al., 2009).

Cognitive judgement bias task bol na meranie emocionálnych stavov použitý v rade živočíšnych druhov (Harding et al., 2004; Mendl et al., 2010; Boleij et al., 2012; Döpjan et al., 2013; Baciadonna et al., 2016; Deakin et al., 2016; Hintze et al., 2017). Tie nezahŕňajú len laboratórne zvieratá ako sú potkany (Harding et al., 2004) či myši (Boleij et al., 2012), ale aj zvieratá v záujmových chovoch – konkrétne psy (Mendl et al., 2010) a kone (Hintze et al., 2017), ako aj hospodárske zvieratá od prasiat (Döpjan et al., 2013) cez kozy (Baciadonna et al., 2016) až po sliepky (Deakin et al., 2016). Emocionálnych stavov teliat však boli touto metódou doteraz hodnotené len v 3 štúdiách (Neave et al., 2013; Daros et al., 2014; Lecorps et al., 2018) .

V prvej štúdii bolo zistené, že teľatá po odrohovaní prejavujú negatívnejší „cognitive judgement bias“ než pred procedúrou (Neave et al., 2013). Neskôr bol demonštrovaný podobný negatívny cognitive judgement bias u teliat po separácii od matiek a to aj napriek tomu, že teľatá pred separáciou nemali možnosť sať od matiek mlieko (Daros et al., 2014). Zatiaľ čo boli obe štúdie založené na diskriminácii medzi farbami, v poslednej z vyššie zmienených štúdií bolo priestorovým cognitive judgement bias task zistené, že ustráchanjšie teľatá majú negatívnejší cognitive judgement bias v porovnaní s menej ustráchanými jedincami (Lecorps et al., 2018).

Cognitive judgement bias task bol doteraz len dvakrát použitý na meranie emocionálnych stavov jedincov žijúcich v rôznom type sociálneho prostredia. V prvom z týchto experimentov bolo zistené, že kone na pastve s prístupom k ostatným jedincom odpovedali na ambivalentné podnety v priestorovom cognitive judgement bias teste pozitívnejšie v porovnaní s koňmi ustajnenými v individuálnych boxoch (Lockener et al., 2016). V druhej štúdii kanárikov v pároch odpovedali na ambivalentné podnety než jedince, ktoré boli v klietkach osamote. V tejto štúdii bol tiež použitý priestorový cognitive judgement bias task (Lalot et al., 2017).

Cognitive judgement bias task je ale relatívne často používaný na hodnotenie emocionálnych stavov zvierat žijúcich v chudobnom prostredí verus v prostredí

s environmentálnym enrichmentom (Brydges et al., 2011; Douglas et al., 2012; Wichman et al., 2012). Touto metódou bol u potkanov v obohatených klietkach zistený pozitívnejší emocionálny stav v porovnaní s jedincami v neobohatených klietkach. Keď boli jedince z neobohateného prostredia premiestnené do obohateného, tak bol u nich zistený aj pozitívnejší emocionálny stav (Brydges et al., 2011). Priestorovým cognitive judgement bias testom bolo tiež zistené, že prasatá ustajnené počas 4 týždňov v obohatenom prostredí (= väčší priestor, viac slamy a predmetov, s ktorými mohli manipulovať), sa nachádzali v pozitívnejšom emocionálnom stave než jedince ustajnené bez enrichmentu. Zaujímavé je však hlavne zistenie, že tie prasatá, ktoré boli ustajnené najprv v obohatenom prostredí a potom premiestnené do chudobnejšieho, po tejto zmene odpovedali na ambivalentné podnety negatívnejšie než jedince, ktoré boli v chudobnom prostredí umiestnené už od začiatku (Douglas et al., 2012). Zaujímavosťou je, že u sliepok v chudobných verzus obohatených klietkach nebol metódou cognitive judgement bias task zistený rozdiel v ich emocionálnych stavoch (Wichman et al., 2012).

2.6. QBA

QBA (z angl. Qualitative Behaviour Assessment) je metóda kvalitatívneho hodnotenia welfare a personality zvierat (Wemelsfelder et al., 2000). Nehodnotí jednotlivé prejavy správania, ale predovšetkým spôsob, akým sa jedinec danej činnosti venuje (Wemelsfelder, 1997; Gratzner et al., 2010).

Sumarizuje však rozdielne aspekty dynamických interakcií zvierat'a s prostredím (Wemelsfelder et al., 2000) prostredníctvom reči jeho tela (Wemelsfelder et al., 2009). Hodnotí teda zviera ako jeden celok (Wemelsfelder and Lawrence, 2001; Wemelsfelder and Mullen, 2014), pretože podľa zakladateľky QBA Françoise Wemelsfelder totiž správanie a individuálna skúsenosť jedinca formujú jeden ucelený, dynamický a vnímajúci celok (Wemelsfelder, 1997).

QBA pôvodne využívalo len tzv. „Free Choice Profiling“, kedy bola netrénovaná osoba požiadaná pozorovať zviera počas určitej časovej periódy a potom zaznamenať prejavy správania alebo mentálne rozpoloženia zvierat'a, ktoré najlepšie vystihujú jeho stav. U pozorovateľov bola dosiahnutá vysoká zhoda pozorovateľ'a (Wemelsfelder and Lawrence, 2001) a to aj napriek rozdielnym skúsenostiam a postojom pozorovateľov (Wemelsfelder et al., 2012), takže metóda mala dobrú opakovateľnosť. Okrem toho dobre korelovala s inými behaviorálnymi a fyziologickými metódami na meranie welfare (Wemelsfelder and Lawrence, 2001). Napríklad v štúdiu realizovanej na mliečnom dobytku bolo zistené, že dojnice, ktoré častejšie oblizovali iné jedince, boli pozorovateľmi častejšie charakterizované ako relaxované/pokojné alebo

hravé/sociálne. Naopak, dojnice, ktoré sa viac zúčastňovali agonistických interakcií, boli pozorovateľmi častejšie ohodnotené ako agresívne/konfliktné (Rousing and Wemelsfelder, 2006). Dobrá zhoda pozorovateľov a korelácia s inými parametrami merania welfare boli dosiahnuté nielen pri hodnotení jedincov na individuálnej úrovni, ale aj pri hodnotení skupín zvierat (Wemelsfelder and Lawrence, 2001).

Na základe Free Choice Profiling sa neskôr vyvinula metóda využívajúca stupnicu s vopred definovanými fixnými popisnými charakteristikami ako šťastný, spokojný, nervózny, frustrovaný a pod. (Wemelsfelder et al., 2009). Popisné charakteristiky majú dostatočný expresívny a emocionálny význam, takže poskytujú informácie relevantné k welfare jedincov (Wemelsfelder et al., 2000). Napríklad bolo zistené, že dojnice vo voľnom type ustajnenia mali vyššie skóre pozitívnych charakteristík (aktívny, pokojný, pozitívne zamestnaný, spokojný a hravý) než dojnice ustajnené vážnym spôsobom (Popescu et al., 2014). Táto metóda je z dôvodu štandardizácie vhodnejšia než Free Choice Profiling. Je preto žiaduce za pomoci veterinárov a chovateľov vytvoriť zoznam takých charakteristík, ktoré najlepšie vystihujú daný druh. Odporúča sa však nepoužívať tieto charakteristiky slepo, ale zostať flexibilný a v závislosti od kultúr a jazykov jednotlivých pozorovateľov, ako aj podmienok, v ktorých je zviera chované, daný termín pridať alebo odobrať (Wemelsfelder and Mullen, 2014).

Na skórovanie popisných charakteristík sa používajú vizuálne analógové stupnice. Každá stupnica meria 125 mm a je označená na oboch koncoch – na začiatku minimom a na konci ako maximum. Minimum znamená, že daná popisná charakteristika nebola u sledovaného jedinca prítomná vôbec, zatiaľ čo maximum značí, že ňo bola prítomná v maximálnej možnej miere. Teoreticky je možné, že je ten istý jedinec ohodnotený maximálnym možným skóre pri viacerých popisných charakteristikách, pretože termíny sa vzájomne nevylučujú. Najčastejšie sa však skóre na stupnici značí medzi minimom a maximom. Dôležité je pri skórovaní nevynechať žiadnu popisnú charakteristiku. Po vyznačení miesta na stupnici, kam pozorovateľ zviera zaradil, sa v mm odmeria vzdialenosť vyznačeného bodu od minima (Gratzer et al., 2010). K vyhodnoteniu dát sa používa multivariačná analýza, ktorá vygeneruje dimenzie ako napr. uvoľnený/spokojný – napätý/úzkostlivý. Každý jedinec je potom zaradený do príslušného miesta v dimenzii (Wemelsfelder and Mullen, 2014).

Prvá štúdia na QBA bola zameraná na prasa domáce (Wemelsfelder and Lawrence, 2001). Ďalej bola metóda validovaná pre širokú škálu ďalších druhov vrátane psov (Walker et al., 2010), slonov (Yon et al., 2019), mäsového (Wemelsfelder et al., 2009) a mliečného dobytku (Rousing and Wemelsfelder, 2006), oviec (Wickham et al., 2012), kôz (Grosso et al., 2016), koní a poníkov (Napolitano et al., 2008), somárov (Minero et al., 2016), ale aj hydinu (Muri et al., 2019). V štúdií

Ellingsen et al. bola táto metóda dokonca úspešne použitá na hodnotenie správania ošetrovateľov k teľatám. Jej výsledky totiž potvrdili, že ošetrovatelia, ktorí zaobchádzali so svojimi teľatami trpezlivo (hladkali ich, pokojne sa im prihovárali a pod.), mali teľatá s vyšším levelom pozitívnej nálady charakterizovanej vyššími skóre pri pozitívnych popisných charakteristikách (spokojný, priateľský apod.). Naopak, nervózni, agresívni alebo dominantní ošetrovatelia mali zvieratá v negatívnej nálade charakterizované vysokým skóre pri negatívnych popisných charakteristikách (Ellingsen et al., 2014).

2. 7. Odrohovanie

Rohy dobytky sú priamo spojené s *frontal sinuses* lebky a rastú po celý život. Z evolučného hľadiska predstavujú výhodu, pretože slúžia na obranu proti predátorom, ako aj na boj medzi jedincami rovnakého druhu o samice alebo zdroje. Okrem toho môžu byť indikátorom zdravotného stavu jedincov. V stádach rohatého dobytky bola tiež zistená stabilnejšia sociálna štruktúra, pretože rohaté jedince si od seba udržiavajú väčšiu osobnú vzdialenosť než odrohované zvieratá, čo vyúsťuje do potreby menšieho množstva agonistických interakcií. Dobytky používajú rohy aj pri self-groomingu častí tela, ktoré sú inak mimo jeho dosahu (Knierim et al., 2015).

Pod pojmom „disbudding“ sa zvyčajne rozumie deštrukcia rohovej pučnice u teľiat do veku 2 mesiace (Cozzi et al., 2015). Vekové ohraničie pre použitie tohto termínu ale nie je jednotné – napr. Heinrich et al. považujú za „disbudding“ len deštrukciu rohovej pučnice u teľiat mladších než 3 týždne (Heinrich et al., 2010). Ako „dehorning“ sa väčšinou označuje amputácia rohov u pohlavne dospelého dobytky. Termín „dehorning“ sa však používa aj ako všeobecné označenie odrohovania u dobytky vo všetkých štádiách ontogenézy (Heinrich et al., 2010). Slovenčina používa pre rozrušenie rohovej pučnice teľiat i amputáciu rohov u dospelého dobytky jednotný termín – odrohovanie.

V Európskej únii sa odrohovaný dobytok nachádza v 81 % stád mliečného dobytky, pričom sa častejšie odrohujú teľatá než dospelý dobytok. Vo všeobecnosti platí, že odrohovanie sa menej často praktizuje na farmách s vážnym typom ustajnenia (Cozzi et al., 2015). V Českej republike sú teľatá odrohované na 92.5 % fariem (Staněk et al., 2018).

Ako hlavný dôvod odrohovania farmári najčastejšie uvádzajú zníženie výskytu zranení, ktoré by si mohli jedince spôsobiť navzájom. Na druhom mieste najčastejšie uvádzajú zníženie výskytu zranení spôsobených človeku a tretí najčastejší argument je ľahšia manipulácia s dobytkom. Ďalej sú uvádzané požiadavky trhu a bitúnkov (Cozzi et al., 2015).

Odrohovanie sa väčšinou vykonáva kauterom a to predovšetkým v stredoeurópskych a severoeurópskych krajinách EÚ, zatiaľ čo chemické metódy sú preferované skôr na juhu a západe EÚ (Cozzi et al., 2015). V Českej republike je odrohovanie tiež najčastejšie vykonávané kauterom a to v 69.4 % fariem (Staněk et al., 2018).

2.7.1. Negatívne dôsledky odrohovania na welfare teliat

Odrohovanie patrí k najštudovanejším problematikám poškodenia tkaniva u dobytká, takže do dnešného dňa bolo urobených množstvo štúdií zameraných na štúdium jeho dôsledkov a to predovšetkým z hľadiska stresu a bolesti (Herskin and Nielsen, 2018), ktoré môžu byť hodnotené na základe zmien vo fyziológii, správaní a produkcii dobytká (Stafford and Mellor, 2011).

Nakoľko je odrohovanie kauterom najčastejšia metóda odrohovania teliat v Európskej únii (Cozzi et al., 2015) i Českej republike (Staněk et al., 2018), v tejto podkapitole sa venujeme iba tým negatívnym vplyvom odrohovania na welfare teliat, ktoré boli zistené u teliat odrohovaných s použitím tejto metódy.

2.7.1.1. Bolesť spôsobená odrohovaním

Farmári i veterinári väčšinou vedia, že odrohovanie bez použitia anestézie je pre teľatá veľmi bolestivá procedúra (Hewson et al., 2007; Fajt et al., 2011; Gottardo et al., 2011; Wikman et al., 2013; Hambleton and Gibson, 2017),

čo potvrdila aj rada vedeckých štúdií (McMeekan et al., 1998; Graf and Senn, 1999; Grondahl-Nielsen et al., 1999; Doherty et al., 2007; Stewart et al., 2008; Stewart et al., 2009; Stilwell et al., 2012). Neskoršie štúdie tiež zistili, že teľatá po odrohovaní kauterom pociťujú bolesť aj po podaní lokálnej anestézie (Doherty et al., 2007; Stewart et al., 2009; Neave et al., 2013; Adcock and Tucker, 2018; Ede et al., 2019), ktorá účinkuje len približne 1.5 – 3 hod od podania (Stewart et al., 2009; Stafford and Mellor, 2011).

Dlho bola nejasná otázka, ako dlho bolesť po odrohovaní pretrváva, pričom sa na prvý pohľad môže zdať, že výsledky príslušných štúdií nie sú jednotné (Herskin and Nielsen, 2018). Dôvodom zjavného nesúladu výsledkov sú však s veľkou pravdepodobnosťou metodické odlišnosti v čase merania, resp. do kedy najdlhšie mohli byť získavané dáta. Neave et al. zistili, že teľatá sa nachádzajú v negatívnom emocionálnom stave 6 hodín po procedúre (Neave et al., 2013) a Mintline et al. dokázali, že bolesť po odrohovaní pretrváva minimálne 75 hod (Mintline et al., 2013). Podľa Adcock et Tucker bolesť spôsobená ťažkými popáleninami po odrohovaní kauterom pretrváva dokonca až 3 týždne (Adcock and Tucker, 2018). Názory anglických veterinárov na dĺžku pretrvania bolesti po odrohovaní sú v súlade s týmito zisteniami, nakoľko je 82 % z nich

presvedčených, že táto bolesť pretrváva viac než 24 hod. Farmári ale závažnosť tejto problematiky podceňujú. Len 43 % anglických farmárov si totiž myslí, že bolesť spôsobená odrohovaním môže pretrvať viac než 24 hod (Hambleton and Gibson, 2017). Ešte horšie dopadol podobný výskum v Českej republike, pretože štvrtina českých farmárov uviedla, že nevie, ako dlho táto bolesť pretrváva, 39.8 % farmárov si myslí, že trvá len niekoľko minút a 20.4 % má názor, že maximálne 6 hodín (Staněk et al., 2018).

V kontraste so skutočnosťou, že mnohé regulačné orgány povoľujú uskutočnenie bolestivých procedúr u zvierat pod určitou vekovou hranicou, výsledky experimentálnej štúdie na túto tému naznačujú, že 3-dňové teľatá sú na bolesť citlivejšie než jedince vo veku 35 dní (Adcock and Tucker, 2018). Navyše, takéto skoré vystavenie bolesti spôsobuje u cicavcov dlhodobé zvýšenie citlivosti na bolesť (Taddio et al., 1997; Beggs et al., 2012).

Bolesť spôsobená odrohovaním sa skladá prinajmenšom z 3 zložiek: (1) akútna bolesť spôsobená poškodením tkaniva, (2) zápalová bolesť pretrvávajúca niekoľko dní až týždňov (dokým sa tkanivo nezahojí) a (3) neuropatická bolesť, ktorá vzniká pri poškodení nociceptívneho systému. Preto by sa k utlmovaniu bolesti malo pristupovať multimodálne, t.j. utlmiť všetky zložky bolesti, z ktorých má každá iný mechanizmus vzniku (Herskin and Nielsen, 2018). Spolu s lokálnou anestéziou by sa preto mali aplikovať aj protizápalové analegetiká (NSAID), napr. meloxicam, ketoprofen či carprofen (Faulkner and Weary, 2000; Heinrich et al., 2010; Stilwell et al., 2012; Allen et al., 2013; Mintline et al., 2013).

Použitie týchto liečiv však ešte nie je dobre zavedené do praxe. Napríklad výskum Hambleton et Gibson ukázal, že NSAID používa len 56 % anglických veterinárov a 14 % farmárov (Hambleton and Gibson, 2017).

V Dánsku musia veterinári povinne pred odrohovaním použiť aspoň lokálnu anestéziu. V kombinácii s lokálnou anestéziou môžu alternatívne ešte použiť sedáciu na minimalizáciu stresu teliat, ktoré nie sú zvyknuté na handling (Knierim et al., 2015; Herskin and Nielsen, 2018). Na utlmenie bolesti spôsobenej kauterom sa v štátoch EÚ najčastejšie používa práve kombinácia lokálnej anestézie a sedácie (Cozzi et al., 2015). Odrohovanie je ale vo väčšine krajín EÚ vykonávané personálom farmy, čo má za následok, že prostriedky na utlmenie bolesti sa teľatám podávajú len na malom množstve (< 30 %) fariem (Cozzi et al., 2015).

V Českej republike sa požiadavky na odrohovanie teliat riadia zákonom č. 246/1992 Sb. (časť druhá, paragraf 7b) na ochranu zvierat proti týráni, podľa ktorého teľatá mladšie než 4 týždne môžu byť odrohované bez použitia lokálnej anestézie (Česká národní rada, 2008). Podľa Staněk et al. tomu zodpovedajú aj dáta z praxe, pretože z ich štúdie vyplynulo, že 63.3 % teliat je odrohovaných pred 4. týždňom veku, pričom im väčšinou (> 90% fariem) nie sú pred ani po

odrohovaní podávané žiadne prípravky na potlačenie bolesti. Táto skutočnosť môže byť spôsobená tým, že českí farmári považujú bolesť spôsobenú odrohovaním len za jemnú až miernu (Staněk et al., 2018). Gottardo et al. tiež predpokladajú, že farmári majú nedostatočné vedomosti ohľadom dlhodobého vplyvu bolesti v rannej ontogenéze na správanie dobytka (Gottardo et al., 2011).

2.7.1.2. Negatívne vplyvy odrohovania na fyziológiu, správanie a produkciu teliat

Z výsledkov Staněk et al. vyplýva, že tretina českých farmárov u svojich teliat po odrohovaní registruje zmeny správania (Staněk et al., 2018). Tieto pozorovania potvrdili aj výsledky rady experimentálnych štúdií (Graf and Senn, 1999; Grondahl-Nielsen et al., 1999; Mintline et al., 2013).

Odrohovanie bez použitia lokálnej anestézie znižuje príjem krmiva 2 hod po odrohovaní (Graf and Senn, 1999) a hmotnostné prírastky 1 deň po procedúre (Black et al., 2017). Okrem toho oddŕaľuje začiatok prežúvania (Grondahl-Nielsen et al., 1999) a zvyšuje hladiny kortizolu (Grondahl-Nielsen et al., 1999; Doherty et al., 2007). Bolo tiež zistené, že odrohovanie bez použitia lokálnej anestézie zvyšuje výskyt správania signalizujúcich bolesť (mykanie hlavou, pohyby ušami,) 4 hod po odrohovaní (Grondahl-Nielsen et al., 1999). Teľatá odrohované bez použitia anestézie majú tiež zvýšenú srdcovú činnosť po dobu 3 hod po odrohovaní v porovnaní s teľatami, ktorým bola podaná lokálna anestézia alebo lokálna anestézia v kombinácii s NSAID (Stewart et al., 2009). V neposlednom rade bolo zistené, že teľatá odrohované s použitím lokálnej anestézie spolu s NSAID sa hrajú viac než jedince odrohované bez použitia akéhokoľvek analgetika (Mintline et al., 2013). Stilwell et al. ďalej zistili, že teľatá odrohované bez použitia lokálnej anestézie alebo lokálnej anestézie v kombinácii s NSAID majú 1 hod po procedúre zvýšené hladiny kortizolu, ako aj vyššiu frekvenciu výskytu správania indikujúcich bolesť v porovnaní s kontrolou (Stilwell et al., 2012).

Výskyt správania indikujúcich bolesť sa v poslednej spomenutej štúdií líšil aj pri porovnaní teliat ošetrených lokálnou anestéziou s teľatami ošetrenými lokálnou anestéziou s NSAID, pretože u teliat ošetrených aj NSAID bol počas 3. a 6. hod po procedúre výskyt týchto správania nižší (Stilwell et al., 2012). Podobné výsledky dostali aj Faulkner et Weary, ktorí u teliat ošetrených i NSAID pozorovali znížený výskyt mykania hlavou a pohybov ušami až 12 hod po odrohovaní, pričom bol „peak“ pri oboch správani dosiahnutý 6 hod po procedúre. V tejto štúdií bolo ešte pozorované, že teľatá odrohované iba s použitím lokálnej anestézie a sedatív si s vyššou frekvenciou škrabali hlavu (Faulkner and Weary, 2000). Výsledky experimentu Heinrich et al. sú v súlade so štúdiou Faulkner et Weary, pretože ich teľatá ošetrené lokálnou anestéziou v kombinácii s NSAID mali tiež znížený výskyt mykania hlavou (po dobu 9 hod po odrohovaní), ako aj znížený

výskyt pohybov ušami (44 hod po procedúre) v porovnaní s jedincami ošetrenými len lokálnou anestéziou (Heinrich et al., 2010). Teľatá ošetrené aj NSAID sú 4 hod po odrohovaní menej senzitivne na bolesť (Heinrich et al., 2010) a počas 5 hod sú menej aktívne než jedince, ktorým bola podaná iba lokálna anestézia. Okrem toho Allen et al. namerali teľatám, ktorým boli pred odrohovaním podané okrem lokálnej anestézie aj NSAID, 4 hod po procedúre nižšie koncentrácie kortizolu v krvi, ako aj nižšie koncentrácie substance P 5 dní po odrohovaní. U teľiat ošetrených lokálnou anestéziou v kombinácii s NSAID boli tiež namerané nižšie koncentrácie prostaglandínu E2 (PgE2) než u teľiat, ktorým bola podaná len lokálna anestézia (Allen et al., 2013).

Na vnímanie bolesti po odrohovaní môže mať vplyv aj načasovanie podaného liečiva. V štúdií Allen et al. bolo časti teľiat NSAID podané v čase odrohovania, druhej časti experimentálnych zvierat 12 hod pred procedúrou a tretej časti liečivo nebolo podané vôbec. Autori zistili, že koncentrácie PgE2 u teľiat, ktorým bol meloxicam podaný 12 hod pred odrohovaním, sú 12 hod po procedúre podobné koncentráciám PgE2 u teľiat, ktorým liečivo podané nebolo. Teľatá, ktorým bol meloxicam podaný v čase odrohovania, však mali nižšie koncentrácie PgE2 počas 3 dni po procedúre (Allen et al., 2013).

Dôležitá je tiež správna koncentrácia daného analgetika. Pri aplikácii lokálnej anestézie sa teľatám do oboch rohových nervov injekčne podá najčastejšie 5 ml 2 % Lidocaine alebo Procainehydrochloride (Herskin and Nielsen, 2018). Doherty et al. ale zistili, že v prípade použitia

5 % Lidocaine majú teľatá počas odrohovania slabšie behaviorálne reakcie (napr. sa u nich menej vyskytuje kopanie) než teľatá, ktorým bol aplikovaný 2 % Lidocaine. Teľatá ošetrené 5 % Lidocaine majú v krvnom obehú tiež nižšie percento neutrofilov, ako aj nižší pomer neutrofilov k leukocytom (Doherty et al., 2007).

2.7.2. Riešenia na zlepšenie welfare teľiat po odrohovaní

Farmári, ktorí svoj dobytok neodrohujú väčšinou nereportujú žiadne ťažkosti s handlingom rohatého dobytku (Gottardo et al., 2011). Dokážu úspešne znížiť výskyt zranení spôsobených dobytkom personálu i medzi jedincami navzájom tým, že má personál so svojimi zvieratami vytvorený dobrý vzťah. Ďalšie faktory, ktoré sú podstatné pre zníženie výskytu zranení spôsobených dobytkom, sú vhodné ustajnenie a správny manažment (Knierim et al., 2015). Na otázku, prečo svoj dobytok neodrohujú, farmári najčastejšie uvádzajú estetické hľadisko (54 % respondentov) a nedostatok času (24 %). Väčšinou svoj dobytok neodrohujú farmy so statusom

„bio“ (Cozzi et al., 2015). Väčšina fariem však stále preferuje chov odrohovaného dobytká, príp. dobytká šľachteného na bezrohosť (Knierim et al., 2015).

Aj keď má chov dobytká šľachteného na bezrohosť veľký potenciál (Herskin and Nielsen, 2018), je zatiaľ chovaný len na minimálnom počte (< 1%, prevažne na severe EÚ) fariem (Cozzi et al., 2015). Z dôvodu, že chov neodrohovaného dobytká, ako aj dobytká vyšľachteného na bezrohosť, je v súčasnosti relevantný len pre minimum fariem, je treba hľadať iné riešenia ako zlepšiť welfare odrohovaných teliat.

V prvom rade by sa mal čo najviac eliminovať stres teliat počas odrohovania (Doležal et al., 2008), teľatá by mali byť odrohované adekvátne tréňovanou osobou (Staněk et al., 2018) a mali by byť dodržané techniky správneho odrohovania ako je napr. riadna dezinfekcia miesta či použitie vhodnej fixačnej klietky (Doležal et al., 2008). Okrem toho by teľatám mali byť poskytnuté adekvátne prostriedky potlačujúce vnímanie bolesti nielen počas samotného odrohovania, ale aj po procedúre (Staněk et al., 2018). S lokálnou anestéziou sa pred odrohovaním odporúča použiť aj NSAID (Stafford and Mellor, 2011). Dobrým doplnujúcim riešením sa javí poskytnúť teľatám sociálnu podporu formou sociálneho ustajnenia (Costa et al., 2016), nakoľko prítomnosť sociálnych partnerov znižuje pôsobenie stresorov u cicavcov (Cohen and Wills, 1985; Rault, 2012; Kiyokawa et al., 2014). Napríklad u hlodavcov v pároch bolo zistené rýchlejšie hojenie rán než u sociálne izolovaných jedincov, pričom autori štúdie tento efekt vysvetľujú možnosťou pozitívnych sociálnych interakcií u hlodavcov v pároch (Glasper and DeVries, 2005). U teliat však podobná štúdia dosiaľ realizovaná nebola (Costa et al., 2016).

3 Cieľ práce a hypotézy

Cieľom našej práce je porovnať vybrané aspekty vývoja teliat mliečneho dobytku odchovaných v individuálnom a párovom ustajnení. V rámci neho sme formulovali tieto hypotézy:

H1: Teľatá v párovom ustajnení dosiahnu kritéria učenia v 2 typoch kognitívnych úloh rýchlejšie než individuálne ustajnené zvieratá.

H2: Teľatá v párovom ustajnení sa budú nachádzať v pozitívnejšom emocionálnom stave než teľatá ustajnené individuálne.

H3: Individuálne ustajnené teľatá bude v teste neznámeho prostredia aktívnejšie než teľatá ustajnené v pároch.

H4: Kvantitatívne hodnotené správanie párovo a individuálne ustajnených teliat v teste neznámeho prostredia bude korelovať s výsledkami jeho kvalitatívneho hodnotenia.

H5: Teľatá v párovom ustajnení budú mať vyššie hmotnostné prírastky než tie ustajnené individuálne.

H6: Zdravotný stav teliat sa nebude líšiť u teliat v párovom verzus individuálnom ustajnení.

H7: Teľatá ustajnené v pároch budú mať po odrohovaní vyššie hmotnostné prírastky než individuálne ustajnené teľatá.

H8: Párovo ustajnené teľatá po odrohovaní skonzumujú viac krmiva než individuálne ustajnené jedince.

4 Metódy spracovania

4.1. Experimentálne teľatá

Náš experiment bol realizovaný na farme Netluky patriacej VÚŽV, v. v. i. Financovaný bol z grantu MZERO0719, ktorý VÚŽV, v. v. i udelilo Ministerstvo zeméďelství ČR. Uskutočnil sa v období 14. 6. 2017 – 8. 8. 2019.

V experimente sme celkovo použili 66 holštajnských teliat – jalovičiek, ktoré boli do 12 hodín od pôrodu oddelené od matiek, označené ušnými známkami a ustajnené do individuálnych boxov v teľatníku. Všetky mali *ad libitum* prístup k čerstvej vode a melasovanému štartéru Telstart. Mliekom boli napájané 2-krát denne (3 l cca o 6:00 a 3 l o 18:00) z otvorených kýblikov s výnimkou prvých 8 kŕmení, kedy im bolo kŕmené mliezivo z napájacích fliaš. Všetka starostlivosť v tejto fáze ich života bola zabezpečená personálom farmy. Vo veku 4 – 11 dní sme jalovičky priradili do jedného z nasledovných typov ustajnenia:

A. Individuálne ustajnenie (n = 22, obr.1A)

B. Párové ustajnenie (n = 44, obr. 1B)



1A

1B

Obr. 1. Individuálne (1A) a párovo (1B) ustajnené teliat.

Individuálny box mal veľkosť 1.4 x 2.6 m, pričom ležovisko vystané slamou malo rozmery 1.4 x 1.4 m. Párový box mal dvojnásobné rozmery (2.8 x 2.6). Tesne pred priradením do ustajnenia sme si každé teľa pre lepšiu manipuláciu a identifikáciu označili zeleným (všetky individuálne ustajnené teľatá a jedno teľa z každého páru) alebo modrým (druhé teľa z páru) obojkom. Potom boli teľatá odvážené a prevedené do príslušného boxu. Od priradenia do jedného z ustajnení bola

všetka starostlivosť o ne zabezpečovaná výskumníkmi. Boxy sme nastielali min. 3 x týždenne (v závislosti od ich znečistenia, ročného obdobia apod.). Teľatá mali *ad libitum* prístup k čerstvej vode a melasovanému štartéru Telstart. Kŕmené mliekom boli z napájacích kýblikov s cumlíkmi 2 – 3 denne (v závislosti na fáze experimentu, tab.1).

Tab.1. Prehľad metodiky kŕmenia experimentálnych teliat (modifikované podľa diplomovej práce Ágnes Moravcsíkovej).

| Týždeň experimentu | Vek teliat (dni) | Deň v týždni | Mlieko počas ranného kŕmenia (l) | Mlieko počas obedného kŕmenia /tréningu (l) | Mlieko počas večerného kŕmenia (l) | Množstvo mlieka/deň (l) |
|--------------------|------------------|--------------|----------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------|
| 1. | 4. – 11. | ST | 3* | 0* | 3.5 | 6.5 |
| 1. | 4. – 11. | ŠT – NE | 3.5 | 0 | 3.5 | 7 |
| 1. | 4. – 11. | PO – UT | 3.5 | 0 | 3.5 | 7 |
| 2. | 11. – 18. | ST – NE | 2 | 4 | 2 | 8 |
| 2. | 11. – 18. | PO – UT | 3 | 2 | 3 | 8 |
| 3. – 7. | 18. – 53. | ST – NE | 2.5/3/3.5** | 4 | 2.5/3/3.5** | 10 |
| 3. – 7. | 18. – 53. | PO – UT | 3.5 | 3 | 3.5 | 10 |
| 8. | 53. – 60. | ST – NE | 3.5 | 3 | 3.5 | 10 |

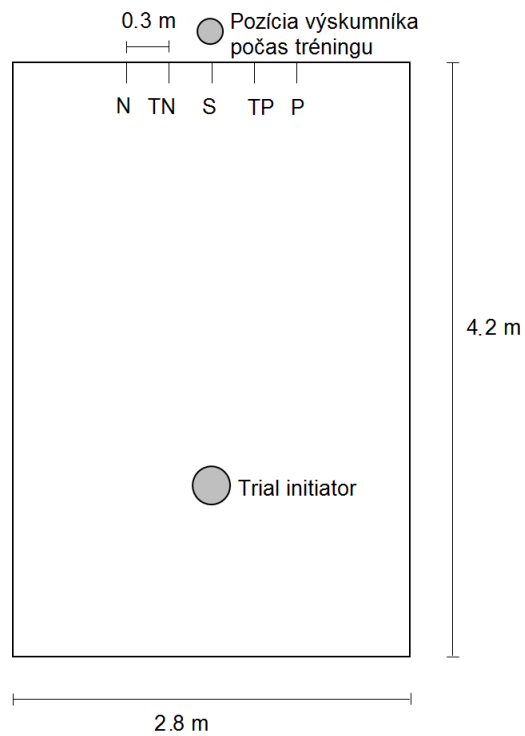
*kŕmenie teliat bolo zabezpečené personálom (ešte neboli zaradené do experimentu)

** teľatá boli kŕmené podľa 1 kŕmneho režimu, ku ktorému boli priradené

4.2. Experimentálny priestor a procedúry

4.2.1. Experimentálny priestor

Teľatá boli trénované a testované v experimentálnom priestore (Obr. 2) o veľkosti 2.8 x 4.2 m, ktorý bol umiestnený v teľatníku, kde boli všetky experimentálne zvieratá aj ustajnené. Do jednej zo stien experimentálneho priestoru bolo vo výške 0.6 vyvŕtaných 5 okrúhlych dier (pozícií) s priemerom 6.5 cm, ktoré boli od seba vzdialené 0.3 m (Obr. 3). Nad každou dierou bol z opačnej strany steny pripevnený držiak na kýblik s cumlíkom (Obr. 4), do ktorého mohol výskumník kýblik umiestniť tak, že teľa, ktoré sa nachádzalo v experimentálnom priestore, videlo len cumlík. Oproti stene s 5 pozíciami sa nachádzal okrúhly kovový predmet („trial initiator“) s priemerom 25.5 cm, ktorý mohol byť výskumníkom nachádzajúcim sa za stenou s 5 pozíciami pomocou kladky spúšťaný do vyššej a nižšej polohy.



Obr. 2. Schematický náčrt experimentálneho priestoru. Náčrt experimentálneho priestoru zo stenou s 5 pozíciami na jednej strane a trial initiator na druhej; pozitívna (P), negatívna (N) a 3 ambivalentné pozície (takmer negatívna – TN, stredná – S, takmer pozitívna –TP).



Obr. 3. Experimentálny priestor s pohľadom na stenu s 5 pozíciami, kde bol kýblik umiestňovaný počas tréningu/testovania.



Obr. 4. Experimentálny priestor s pohľadom na zadnú stranu, kde boli pripevnené držiaky na kýblik s cumlíkom, ktorý tam bol umiestňovaný počas tréningu/testovania teliat.

4.2.2. Experimentálne procedúry

Počas prvého týždňa pokusu sme so zvieratami nerobili žiadne experimentálne procedúry s výnimkou 1 váženia. Táto perióda slúžila predovšetkým na adaptáciu teliat na nové podmienky (napájacie kýbliky, výskumníkov, príp. nový box či sociálneho partnera). Počas tejto fázy sme teľatá krmili 7 l mlieka denne. Toto množstvo bolo rozdelené do 2 dávok: 3.5 l ráno (cca o 6:00) a 3.5 l večer (cca o 18:00). Potom zvieratá podstúpili experimentálne procedúry uvedené v nasledujúcich podkapitolách.

4.2.2.1. Test neznámeho prostredia

Všetky individuálne a fokálne teľatá z párov sme pred začatím tréningu pre cognitive judgement bias task otestovali v teste neznámeho prostredia tak, že sme ich zaviedli do experimentálneho priestoru, kde sme ich nechali o samote po dobu 12 min. Správanie teliat v neznámom prostredí bolo hodnotené z videonahrávok kvantitatívne aj kvalitatívne.

Kvantitatívne sme správanie hodnotili na základe 9 prejavov správania: aktivita, pobyt teľaťa vo väčšej časti experimentálneho priestoru, explorácia, hra, self-grooming, „freezing“, státie pri vchode, prekročenie schodu a urinácia/defekácia. Ich definície a metódy pozorovania sú uvedené v Tab 2. Jednotlivé prejavy správania boli zaznamenávané metódami One-zero a Instantaneous sampling (Altmann, 1974), pričom fokálna perióda 12 min bola rozdelená na 15 s pozorovacie intervaly. Správanie teliat bolo analyzované 2 nezávislými pozorovateľmi, ktorí z dôvodu objektivity práce nevedeli, či ide o teľa z individuálneho alebo párového ustajnenia (videá

manažovala tretia osoba). Jeden z pozorovateľov hodnotil správanie teliat za celú fokálnu periódu. Druhý pozorovateľ zaznamenával správanie len počas prvých 5 min každého videa za účelom výpočtu zhody medzi pozorovateľmi. Z rovnakého úseku videí bola tiež počítaná zhoda v rámci každého pozorovateľa. Pozorovatelia teda zaznamenával správanie teliat počas prvých 5 min 2-krát (po dokončení prvej analýzy).

Tab. 2. Pozorované správanie teliat v teste neznámeho prostredia, metódy ich pozorovania a definície (modifikované podľa diplomovej práce Ágnes Moravcsíkovej).

| Správanie | Pozorovacia metóda | Definícia |
|---|--------------------|---|
| Aktivita | Instantaneous | Pohyb pri ktorom sa maximálne 3 nohy dotýkajú podlahy (beh, chôdza)(Graunke et al., 2013). |
| Pobyť teľaťa vo väčšej časti experimentálneho priestoru | Instantaneous | Zviera má všetky končatiny vo väčšej časti experimentálneho priestoru. |
| Explorácia | One-zero | Oňuchávanie a oblizovanie experimentálneho priestoru (Graunke et al., 2013). |
| Hra | One-zero | Beh, prudké otáčanie sa, vyhadzovanie nohami, pohadzovanie hlavou (Jensen, 1999). |
| Self-grooming | One-zero | Oblizovanie a škrabanie vlastného tela zadnou končatinou (Wagner et al., 2012). |
| Freezing | One-zero | Zviera stojí, nehýbe sa (Westin R. et al., 2009) a má stuhnuté telo |
| Státie pri vchode | One-zero | Zviera stojí čelom k vchodu a díva sa naň alebo cezeň. Zároveň zadná časť jeho tela nepresahuje cez polovicu experimentálneho priestoru, ktorý je bližšie k vchodu. |
| Prekročenie schodu | One-zero | Prekročenie schodu aspoň 1 nohou. |
| Urinácia/Defekácia | One-zero | Zviera močí/ defekuje. |

Kvalitatívne sme správanie teliat v neznámom prostredí hodnotili pomocou QBA (Wemelsfelder et al., 2000). Prvým krokom bolo zostavenie stupnice s popisnými charakteristikami. Pre tento účel sme modifikovali stupnicu pre mliečne teľatá a jalovice (Gratzer et al., 2010), aby lepšie vystihovala naše experimentálne podmienky (Obr. 5.). Aby sa hodnotenie nestalo monotónnou záležitosťou, vytvorili sme si 3 verzie stupnice v ktorých sme popisné charakteristiky mali zaradené vždy v inom poradí. Pred hodnotením každého teľaťa sme si náhodne vytiahli 1 verziu protokolu. Za účelom výpočtu zhody pozorovateľov videá od polovičnej štatistickej vzorky teliat (individuálne ustajnenie: $n = 10$, párové ustajnenie: $n = 12$) najprv ohodnotili 2 nezávislí pozorovatelia, ktorí nevedeli, z akého ustajnenia dané teľa pochádza. Potom každý pozorovateľ

ohodnotil videá znovu za účelom výpočtu zhody v rámci jedného pozorovateľa. Z každej 12 min videonahrávky takto boli postupne ohodnotené 3 úseky videa s dĺžkou 90 s, pričom prvý úsek začínal na začiatku, druhý v strede a tretí 90 s pred koncom videozáznamu. Následne sme zmerali vzdialenosť zaznačeného bodu na každej úsečke od minima a výsledky z hodnotení 3 úsekov videa sme spriemerovali pre každú popisnú charakteristiku u daného teľa.

| | | |
|----------------------------|-------|------|
| Inquisitive | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Boisterous | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Calm | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Fearful | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Content | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Playful | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Frustrated | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Enjoying | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Bored | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Relaxed | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Distressed | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Happy | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Hesitant | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Uneasy | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Confidant | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Nervous | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Positively occupied | Min. | Max. |
| | ----- | |
| Active | Min. | Max. |
| | ----- | |

Obr. 5. Jedna z verzií protokolu s popisnými charakteristikami a analógovými stupnicami, ktorý sme používali na hodnotenie QBA u teliat.

4.2.2.2. Cognitive judgement bias task

Tréning pre **cognitive judgement bias task** prebiehal v stredu až piatok (pondelok a utorok boli venované údržbe teľatníka). Teľatá boli tréňované vždy tým istým výskumníkom (len v urgentných prípadoch ich tréňoval iný vyškolený výskumník, ktorého teľatá poznali). Dĺžka tréningu závisela od počtu teliat, ktoré sme v dané obdobie tréňovali, pretože nám doň nabiehali postupne (v závislosti od pôrodov na farme, kapacity teľatníka a experimentu). Prvá jalovička bola vždy tréňovaná od 10:00 po dobu 10 – 30 min (dĺžka 1 tréningovej lekcie závisela od fázy tréningu a individuality každého jedinca). V tréningu sme mali zaradených max. 8 teliat, kedy sme posledné teľa tréňovali najneskôr o 14:00. Teľatá sme sa vždy snažili tréňovať v tom istom poradí, aby sme zabránili prípadnej frustrácii. Ak predsa muselo dôjsť k zmene v poradí tréningu (napr. pri začlenení nového jedinca), poradie sa nikdy nemenilo zásadne. Tréňované boli všetky individuálne ustajnené teľatá a 1 fokálne z každého páru.

Fokálne teľatá z párov boli vyberané náhodne po zaradení do experimentu. K výmene fokálneho teľaťa mohlo dôjsť vtedy, keď sa fokálne teľa, ktoré sme vybrali, do prvého dňa tréningu nenaučilo samostatne (= bez asistencie výskumníka) piť z napájacieho kýbliku, zatiaľ čo druhé teľa z páru pilo samostatne. Ak už raz teľa začalo byť tréňované, ostalo fokálne až do konca tréningu. Výnimkou bol prípad jedného teľaťa, ktoré bolo pobytom v experimentálnom priestore veľmi stresované a preto bolo na druhý deň nahradené jeho sociálnym partnerom.

Teľatá boli do experimentálneho priestoru vodené na vôdzke a všetky fázy tréningu boli nahrávané kamerovým systémom. Nakoľko počas tréningu teľatá dostávali odmenu – mlieko rozdelené do menších dávok (1 odmena = 0.25 l), bol tomu prispôsobený aj celkový kŕmny režim teliat:

V 2. týždni pokusu (= prvý týždeň tréningu a 11. – 18. deň veku teliat) teľatá dostávali 8 l mlieka. 2 l dostali ráno (cca o 6:00), 4 l v priebehu tréningu a 2 l večer (cca o 18:00). Pretože sme netréňovali obe teľatá z párov, sociálni partneri, ktorí mali rovnaký kŕmny režim ako fokálne zvieratá, dostali v čase tréningu 4 l mlieka v domácom kotci. V pondelok a utorok, kedy tréning neprebíhal, boli všetky zvieratá nakŕmené v domácich kotcoch. Aj v týchto dňoch dostali 8 l mlieka, ale dávky boli rozdelené na 3 l ráno, 2 l na obed (10:00 – 12:00) a 3 l večer. Od 2. týždňa mali všetky zvieratá k dispozícii seno *ad libitum*.

Od 3. týždňa až do 7. týždňa experimentu, t.j. vo veku teliat 18. – 53. dní, dostávali všetky zvieratá 10 l mlieka denne. Každé teľa bolo priradené k jednému z 3 kŕmných režimov (tab. 3). Prvého jedinca sme priradili ku kŕmenému režimu 1, posledný (v prípade max. počtu teliat tréňovaný až o 14:00) bol priradený k režimu 3 a pod. Bolo to z dôvodu, aby bolo celkové množstvo mlieka čo najviac vybalansované vzhľadom na poradie zvierat v tréningu za účelom

zabezpečenia približne rovnakej motivácie získavať odmenu počas tréningu. V pondelok a v utorok, kedy tréning neprebíhal, boli kŕmne dávky medzi jednotlivé kŕmenia rozdelené nasledovne: 3,5 l ráno, 3 l na obed a 3,5 l večer.

Tab. 3. Kŕmne režimy, ku ktorým boli priradené fokálne teľatá na začiatku 3. týždňa experimentu (individuálne ustajnenie – I, párové ustajnenie – P).

| Kŕmny režim | Počet priradených teliat | Kŕmenie o 6:00 (l) | Kŕmna dávka dostupná len v období tréningu od 10:00 (l) | Kŕmenie o 18:00 (l) |
|-------------|--------------------------|--------------------|---|---------------------|
| 1 | 9 I vs 8 P | 2.5 | 4 | 3.5 |
| 2 | 8 I vs 9 P | 3 | 4 | 3 |
| 3 | 5 I vs 5 P | 3.5 | 4 | 2.5 |

Každé teľa bolo tréňované maximálne 30 dní, pretože v **8. týždni experimentu** boli všetky teľatá odrohované a potom odstavené od mlieka a zaradené do skupín. V zriedkavých prípadoch boli teľatá odrohované neskôr a preto mohli byť tréňované o 1 – 3 dni dlhšie. Aj napriek tejto skutočnosti sme tréning predlžovali len vtedy, keď nejaké teľa bolo blízko dosiahnutia diskriminačného kritéria alebo keď sme potrebovali nahradiť nejakú testovaciu lekciu. V prípade, že bol tréning predĺžený, dáta z diskriminačného učenia od týchto teliat neboli zahrnuté do analýzy. Aj v priebehu tejto fázy experimentu boli zvieratá kŕmené 10 l mlieka (3,5 l ráno, 3 l na obed a 3,5 večer).

Cognitive judgement bias task sa skladal z nasledujúcich fáz: **Operačné učenie (1)**, **diskriminačné učenie (2)**, **testovanie (3)** a **reverzné učenie (4)**.

4.2.2.2.1. Učenie

Operačné učenie. Teľatá boli najprv tréňované dotknúť sa mulcom „trial initiator“ a prísť si pre odmenu umiestnenú na pozitívnu stranu (PS) v experimentálnom priestore. Táto fáza učenia pozostávala z nasledujúcich krokov: naučenie asociácie **trial initiator** – **odmena**, naučenie prechádzať **polovičnú vzdialenosť** medzi trial initiator a PS a tréning teliat prejsť **úplnú vzdialenosť** medzi trial initiator a PS. Pozícia PS (napravo/nalavo v experimentálnom priestore) bola vybalansovaná pre každý typ ustajnenia (individuálne verus párové).

Každému teľaťu sme najprv dali 15 min explorácie experimentálneho priestoru (pozri podkapitolu 4.2.2.1.).

Po uplynutí tohto času sme začali s učením asociácie **trial initiator – odmena**. Výskumník teľaťu najprv ukázal kýblik, do ktorého predtým nalial 0.25 l mlieka. Nakoľko teľaťa dostávali ranné i večerné kŕmenie z rovnakých kýblikov, po krátkej explorácii kýblika z nich väčšinou hneď začali piť. V rámci druhého pokusu výskumník kýblik s odmenou podržal v blízkosti PS tak, aby teľa videlo celý kýblik. Ako tretí pokus mohlo vidieť už len cumlík kýblika, pretože výskumník kýblik umiestnil do držiaka na zadnej strane experimentálneho priestoru. 4. pokus už vyžadoval najprv dotyk trial initiator mulcom a až po ňom bol kýblik s odmenou umiestnený na PS. Trial initiator držal výskumník vo vzdialenosti cca 0, 5 m od PS a po tom, čo sa ho teľa dotklo mulcom, ho krátko zdvihol, čím zvieraťu signalizoval, že jeho správanie bolo správne. Následne trial initiator odstránil z dosahu teľaťa, t. j. mimo experimentálneho priestoru. Keď teľa vypilo odmenu, výskumník zase podržal trial initiator v jeho blízkosti, čím mu umožnil iniciáciu ďalšieho pokusu a celá procedúra sa zopakovala až dokým teľa neskonzovalo 16. dávku mlieka (každá tréningová lekcija pozostávala zo 16 pokusov). Táto úplne prvá lekcija nebola zahrnutá do analýzy dát, pretože si pri niektorých jedincoch (napr. veľmi plachých) vyžadovala špecifický postup. Kritérium pre posun na ďalší krok operačného učenia bolo urobenie maximálne 3 chýb v 2 po sebe nasledujúcich tréningových lekcijach. Chyba bola definovaná ako iná interakcia s trial initiator než dotyk mulcom (oňuchanie, obliznutie a pod.). Ak sa teľa nedotklo trial initiator alebo si nezobralo odmenu do 30 s, daná tréningová lekcija bola predčasne ukončená.

V prípade učenia teliat prejsť **polovičnú vzdialenosť** (1. 5 m) sa 1 tréningová lekcija skladala zo 16 pokusov a trial initiator bol stále prezentovaný z ruky výskumníka. Kritérium na prechod do poslednej fázy operačného učenia bolo urobenie maximálne 1 chyby v 1 tréningovej lekcii. Chyba bola definovaná tak, že latencia dotyku trial initiator nesmela byť dlhšia než 60 s. Ak sa teľa nedotklo trial initiator do 90 s alebo si do 90 s nezobralo odmenu, tréningová lekcija bola ukončená.

Po splnení tohto kritéria boli teľaťa tréňované prejsť **úplnú vzdialenosť** (3 m) medzi trial initiator a PS. Trial initiator bol do experimentálneho priestoru spúšťaný už pomocou kladky, ktorú ovládal výskumník za stenou experimentálneho priestoru. Keď sa teľa mulcom dotklo trial initiator, výskumník ho zdvihol, aby tak zvieraťu signalizoval vykonanie správneho správania a na PS umiestnil kýblik. Keď sa teľa dotklo cumlíka, výskumník doň nalial odmenu. Zatiaľ, čo teľa salo mlieko, výskumník zase spustil trial initiator do experimentálneho priestoru. Keď sa teľa otočilo smerom k trial initiator, aby si iniciovalo nový pokus, výskumník kýblik z držiaka odstránil. Ak sa teľa nedotklo trial initiator do 120 s a do 90 s si nezobralo odmenu, tréningová lekcija bola ukončená.

Diskriminačné učenie. Keď teľatá splnili kritérium operačného učenia, boli tréňované ukázať Go response v prípade prezentácie pozitívneho pokusu (P) a No-go response v prípade prezentácie negatívneho pokusu (N). Go response bola definovaná ako dotyk kýblika umiestneného na PS. No-go response bola definovaná ako iniciácia nového pokusu dotykom trial iniciator do 90 s v prípade umiestnenia kýblika na NS (lokalizovanej oproti PS). Keď sa teľa dotklo kýblika na NS, nedostalo žiadne mlieko, ale mohlo si dotykom trial iniciator iniciovať nový pokus. V prvej tréningovej lekcii diskriminačného učenia sme prezentovali 16 P a 8 N. Od druhej tréningovej lekcii sme prezentovali už 16 P a 16 N. Poradie prezentovaných pokusov bolo v každej tréningovej lekcii iné s tým, že prvý a posledný pokus bol vždy P a nikdy sme po sebe neprezentovali viac než 2 rovnaké pokusy. Diskriminačné kritérium bolo, aby teľatá dosiahli aspoň 13 Go responses zo 16 P a 13 No-go responses zo 16 N v minimálne v 2 po sebe idúcich tréningových lekciiach. Ak sa teľa nedotklo trial iniciator alebo si do 90 s nezobralo odmenu (v prípade prezentovania P), daná tréningová lekcii bola ukončená.

Reverzné učenie. Po dokončení testovania (pozri podkapitolu 4.2.2.2.2.) boli výstupy PS a NS vymenené, t. j. doterajšia PS už nebola odmenená a bývalá NS začala byť odmeňovaná. Každá tréningová lekcii reverzného učenia obsahovala 16 P a 16 N, pričom P a N boli prezentované podľa rovnakých pravidiel ako počas diskriminačného učenia a testovania. Kritérium pre reverzné učenie bolo rovnaké ako v prípade diskriminačného učenia. Ak sa teľa nedotklo trial iniciator alebo si nevzalo odmenu do 90 s, tréningová lekcii bola ukončená.

4.2.2.2.2. Emocionálny stav

Testovanie. Po dosiahnutí diskriminačného kritéria boli teľatá testované v 1 – 4 testovacích lekciiach (menej než 4 v prípade ochorenia zvieratá alebo ak už uplynulo 30 dní určených na tréning). Ak sa stalo, že niektorá z testovacích lekcii nemohla byť zahrnutá do analýzy (napr. z dôvodu nestabilnej reakcie na pozitívne a negatívne stimuly počas testovania), táto lekcii bola zopakovaná (ak to dovoľovala 30 – denná tréningová perioda). Detailnejšie informácie sú uvedené v kapitole 4.3.3. Každá testovacia lekcii obsahovala 16 P, 16 N a 3 ambivalentné pokusy (takmer pozitívny – TP, stredný – S, takmer negatívny – TN). P a N boli prezentované podľa rovnakých pravidiel ako počas diskriminačného učenia. Ambivalentné pokusy boli prezentované rovnomerne po P a N v rámci 4 testovacích lekcii. Ambivalentné pokusy po sebe nikdy neboli prezentované za sebou a ani ako úplne prvý a posledný pokus v rámci 1 testovacej lekcii. Go a No-go responses boli definované rovnako ako v diskriminačnom učení. Go-response bola v prípade prezentácie P odmenená bola, v prípade prezentácie N odmenená nebola a v prípade prezentácie TP, S a TN bola odmenená podľa očakávania, t. j. len ak sa teľa dotklo kýblika z dôvodu zníženia potenciálnych

vplyvov prekvapenia z neprítomnosti odmeny (Papini, 2003; Roelofs et al., 2017; Hintze et al., 2018). Reakcie teliat na ambivalentné pokusy boli interpretované v súlade s cognitive bias teóriou (Mendl et al., 2009), t. j. Go responses ako optimistické a No-go responses ako negatívne reakcie. Ak sa teľa nedotklo trial initiator (neiniciovalo si nový pokus) alebo si do 90 s nezobralo odmenu (v prípade prezentovania P), testovacia lekcia bola ukončená.

4.2.2.3. Hmotnostné prírastky

Váženie teliat za účelom výpočtu hmotnostných prírastkov za dobu celého experimentu bolo realizované mobilnou váhou pre teľatá za prítomnosti 2 výskumníkov cca o 16:00 v prvý deň (= deň vstupu do experimentu) a 54. deň (= posledný deň) experimentu.

Okrem toho boli teľatá pre účely iných analýz vážené aj na 7. deň (= deň pred testom v neznámom prostredí a začiatkom tréningu pre cognitive judgement bias task) a 49. deň experimentu (= 2 dni pred odrohovaním).

4.2.2.4. Zdravotný stav

Zdravotný stav teliat bol hodnotený podľa protokolu vychádzajúceho z Welfare Quality® (Gratzer et al., 2010) každý deň po dobu celého experimentu (54 dní). Zaznamenávali sme výskyt týchto ochorení: hnačka, kašeľ, očný výtok, nosný výtok a abnormálne dýchanie. Presné definície ochorení/príznakov ochorení sú uvedené v Tab. 4. V prípade, že sa u teliat dané ochorenie vyskytlo, zaznamenali sme pre daný typ ochorenia „1“, v prípade jeho absencie sme zaznačili „0“.

Okrem nás bol zdravotný stav teliat každý deň kontrolovaný aj ošetrovateľmi a zootechnikom. Ak si to vyžadoval zdravotný stav zvierat, bol k nim zavolaný veterinár. Experimentálne procedúry boli v prípade, že si to vyžadoval zdravotný stav zvierat, prerušené alebo úplne zrušené.

Tab. 4. Definície hodnotených zdravotných ukazovateľov teliat.

| Zdravotný ukazovateľ | Definícia |
|----------------------|--|
| Hnačka | Nahromadenie trusu (suchého aj čerstvého) v oblasti koreňa chvosta |
| Kašeľ | Náhle a počuteľné vypudenie vzduchu z pľúc cez ústa |
| Očný výtok | Stopy hlienu v okolí očí |
| Nosný výtok | Jasne viditeľný výtok z nozdier, priehľadný aj matný (biely/žltý/zelený), často tuhej konzistencie |
| Abnormálne dýchanie | Zvýšenie frekvencie (rýchlosti) a intenzity (hlbky) dýchania |

4.2.2.5. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu krmiva

Experimentálne teľatá boli odrohované na 51. deň experimentu medzi 7:00 – 9:00 hod. Procedúra bola vykonaná veterinárom za asistencie 2 výskumníkov, ktorých zvieratá poznali. Na zaistenie lokálnej anestézie bol zvieratám vo fixačnej klietke po dezinfekcii miesta subkutánne do každého kornuálneho nervu podaný Lidocaine (2%). Po uplynutí 15 min bol na každý roh aplikovaný elektrický kauter po dobu minimálne 15 s. Po skončení odrohovania boli zvieratám rany ošetrené hliníkovým sprejom.

Váženia realizované za účelom výpočtu hmotnostných prírastkov pred a po odrohovaní boli realizované mobilnou váhou pre teľatá 2 výskumníkmi cca o 16:00 hod na 49. deň (= 2 dni pred odrohovaním) a 54. deň (= 3 dni po odrohovaní) experimentu.

V prvý deň pokusu sme teľatám poskytli 1 kg štartéru. Každý deň experimentu po večernom kŕmení sme odmerali, aké množstvo spotrebovali a štartér zase doplnili do 1 kg. Po každom kŕmení sme tiež zapísali, koľko mlieka z celkového množstva teľatá vypili. U teliat ustajnených v pároch bolo celkové množstvo spotrebovaného štartéru vydelené 2 (nebolo možné presne zistiť, aké množstvo jednotlivé teľatá v páre skonzumovali).

4.3. Štatistické spracovanie

4.3.1. Test neznámeho prostredia

Sumy zaznamenaných prejavov správania (**kvantitatívne hodnotenie**) boli validované zhodou v rámci jedného pozorovateľa, ako aj zhodou medzi 2 pozorovateľmi počítanými pomocou Pearsonovho korelačného koeficientu. Zhoda v rámci jednotlivých pozorovateľov bola dobrá u všetkých sledovaných prejavov správania ($r > 0.7$). Zhoda medzi 2 pozorovateľmi bola nízka u prejavu „státie pri vchode“ ($r < 0.7$), ktoré z tohto dôvodu do ďalšej analýzy zahrnuté nebolo. U ostatných prejavov správania bola medzi pozorovateľmi dosiahnutá dobrá zhoda ($r > 0.7$). Presné údaje korelačných koeficientov sú uvedené v Tab. 5.

Množstvo behaviorálnych komponentov bolo následné znížené PCA. Výsledky tejto analýzy ukázali, že prvé 3 hlavné komponenty (PC1- PC3) vysvetľovali 71.3 % rozptylu dát (PC 1 – 40.46 %, PC 2 – 16.74 % a PC 3 – 14.30 %). Najvýznamnejšie behaviorálne parametre pre PC1 boli aktivita, explorácia, hra, prekročenie schodu a záporný freezing. PC 2 bol tvorený predovšetkým self-groomingom a PC 3 tvoril hlavne záporný freezing. Podrobnejšie informácie k zloženiu jednotlivých PC komponentov sú uvedené v Tab. 6.

Vplyv individuálneho ($n = 20$) verzus párového ustajnenia ($n = 23$) na správanie teliat v teste neznámeho prostredia sme analyzovali pomocou lineárnych modelov, do ktorých boli 3 PC

komponenty, ako aj sumy jednotlivých prejavov správania, začlenené ako závislé premenné. Typ ustajnenia bol do štatistického modelu začlenený ako nezávislá premenná a vek teliat v deň testovania (rozpätie 11 – 18 dní) a hmotnosť (rozpätie 32.0 – 53.5 kg) teliat 1 deň pred testovaním doň boli začlenené ako kovariáty. Dáta boli analyzované v SAS 9.4.

Tab. 5. Korelačné koeficienty vyjadrujúce mieru zhody v rámci každého pozorovateľa, ako aj medzi 2 pozorovateľmi navzájom pri kvantitatívnom hodnotení. Červenou farbou sú zvýraznené hodnoty, ktoré znamenajú nízku zhodu (modifikované podľa diplomovej práce Ágnes Moravcsíkovej).

| Správanie | Zhoda v rámci pozorovateľa č. 1 (r) | Zhoda v rámci pozorovateľa č. 2 (r) | Zhoda 2 pozorovateľov (r) |
|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| Aktivita | 0.89 | 0.87 | 0.76 |
| Pobyt teľaťa vo väčšej časti experimentálneho priestoru | 0.97 | 0.99 | 0.99 |
| Explorácia | 0.97 | 0.99 | 0.93 |
| Hra | 0.98 | 0.99 | 0.99 |
| Self-grooming | 0.99 | 0.88 | 0.90 |
| Freezing | 0.95 | 0.93 | 0.91 |
| Státie pri vchode | 0.89 | 0.84 | 0.26 |
| Prekročenie schodu | 0.97 | 0.99 | 0.97 |
| Urinácia/Defekácia | 0.98 | 0.94 | 0.97 |

Tab. 6. Zloženie hlavných PC komponentov z jednotlivých behaviorálnych parametrov (modifikované podľa diplomovej práce Ágnes Moravcsíkovej).

| Správanie | PC1 | PC2 | PC3 |
|---|-------|-------|-------|
| Aktivita | 0.78 | -0.15 | -0.11 |
| Pobyt teľaťa vo väčšej časti experimentálneho priestoru | -0.43 | -0.51 | 0.29 |
| Explorácia | 0.69 | -0.5 | 0.42 |
| Hra | 0.78 | 0.17 | -0.12 |
| Self-grooming | -0.11 | 0.85 | 0.35 |
| Freezing | -0.65 | -0.12 | -0.71 |
| Prekročenie schodu | 0.83 | 0.21 | 0.26 |
| Urinácia/defekácia | -0.49 | 0.11 | 0.38 |

Z dôvodu nízkej zhody v rámci pozorovateľa č. 1 u väčšiny popisných charakteristík a pozorovateľa č. 2 u niektorých popisných charakteristík, čo malo za následok nízku zhodu medzi 2 pozorovateľmi u väčšiny popisných charakteristík, sme dáta z QBA (kvalitatívne meranie)

štatisticky neanalyzovali ani nekorelovali s výsledkami kvantitatívneho merania. Hodnoty korelačných koeficientov zhody medzi 2 pozorovateľmi, ako aj v rámci jednotlivých pozorovateľov pre kvalitatívne hodnotenie sú uvedené v Tab. 7.

Tab. 7. Korelačné koeficienty vyjadrujúce mieru zhody v rámci každého pozorovateľa, ako aj medzi 2 pozorovateľmi navzájom pri kvalitatívnom hodnotení. Červenou farbou sú zvýraznené hodnoty, ktoré znamenajú nízku zhodu (modifikované podľa diplomovej práce Ágnes Moravcsíkovej).

| Popisná charakteristika | Zhoda v rámci pozorovateľa č.1 | Zhoda v rámci pozorovateľa č.2 | Zhoda 2 pozorovateľov (r) |
|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Aktívny | 0.78 | 0.87 | 0.74 |
| Roztopašný | 0.84 | 0.91 | 0.76 |
| Znudený | 0.68 | 0.34 | 0.32 |
| Pokojný | 0.71 | 0.64 | 0.52 |
| Sebavedomý | 0.10 | 0.76 | 0.48 |
| Spokojný | 0.65 | 0.76 | 0.47 |
| Stresovaný | 0.47 | 0.73 | 0.42 |
| Cíti pôžitok | 0.68 | 0.85 | 0.56 |
| Ustráchaný | 0.55 | 0.73 | 0.58 |
| Frustrovaný | 0.64 | 0.71 | 0.49 |
| Šťastný | 0.77 | 0.86 | 0.57 |
| Váhavý | 0.64 | 0.44 | 0.46 |
| Zvedavý | 0.65 | 0.66 | 0.35 |
| Nervózny | 0.44 | 0.80 | 0.34 |
| Pozitívne zamestnaný | 0.79 | 0.77 | 0.83 |
| Hravý | 0.87 | 0.87 | 0.72 |
| Uvoľnený | 0.49 | 0.72 | 0.49 |
| Znepokojený/úzkostlivý | 0.52 | 0.71 | 0.18 |

4.3.2. Učenie

Rýchlosť učenia teliat bola hodnotená ako počet pokusov potrebných na dosiahnutie kritéria operačného učenia (počet hodnotených teliat: individuálne ustajnenie: $n = 20$, párové ustajnenie: $n = 17$) a ako počet pokusov potrebných na dosiahnutie operačného plus diskriminačného učenia (individuálne ustajnenie: $n = 10$, párové: $n = 11$). Dáta z reverzného učenia neboli analyzované, nakoľko žiadne teľa za 30 dní nedosiahlo potrebné kritérium.

Vplyv individuálneho/párového ustajnenia na rýchlosť učenia bola analyzovaná pomocou lineárnych modelov s počtom pokusov potrebných na dosiahnutie príslušných kritérií ako závislou premennou (v prípade, že hodnoty neboli normálne distribuované, boli zlogaritmované), typom

ustajnenia (individuálne/párové) ako nezávislou premennou a vekom teliat v prvý deň učenia (rozpätie 11 – 18 dní) ako kovariátom. Dáta boli analyzované v SAS 9.4.

4.3.3. Emocionálny stav

Nevyhnutná podmienka na validovanú interpretáciu odpovedí zvierat na ambivalentné podnety je ich stabilná reakcia na pozitívne a negatívne stimuly počas testovania (Gygax, 2014). Z tohto dôvodu boli tie testovacie lekcie, v ktorých teľatá dosiahli menej než 13 Go responses v prípade prezentácie pozitívnych podnetov a menej než 13 No-go responses pri prezentácii negatívnych podnetov, podobne ako v citovanej štúdiu, vylúčené z ďalšej analýzy (Hintze et al., 2018). V prípade, že tieto testovacie lekcie boli zopakované (a bol v nich splnený predpoklad o stabilnej reakcii jedincov na pozitívne a negatívne stimuly počas testovania), zahrnuli sme ich do analýzy namiesto vylúčených lekcií. Počty vylúčených, ako aj zopakovaných (pridaných) testovacích sessions sú uvedené v Tab.8.

Tab. 8. Počty vylúčených a pridaných testovacích lekcií pre každý typ ustajnenia.

| Testovacia lekcia | Počet vylúčených testovacích lekcií | | Počet pridaných testovacích lekcií | |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------|------------------------------------|-------------------|
| | Individuálne ustajnenie | Párové ustajnenie | Individuálne ustajnenie | Párové ustajnenie |
| 1 | 1 | 2 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 3 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 3 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | 0 | 1 |
| Celkom | 3 | 10 | 1 | 4 |

Reakcie na ambivalentné podnety (binárna hodnota: Go response = 1, No-go response = 0) u teliat ustajnených individuálne (n = 10) a párovo (n = 10) boli analyzované pomocou generalizovaných zmiešaných lineárnych modelov s typom ustajnenia (individuálne/párové) a vekom teliat v prvý deň testovania (rozpätie 26 – 62 dní) ako nezávislými premennými a typom ambivalentného podnetu (TP, S, TN) v jednotlivých testovacích lekciách u jednotlivých teliat ako náhodnou premennou. Dáta boli analyzované v R 3.5.2.

4.3.4. Hmotnostné prírastky

Vplyv individuálneho ($n = 16$) a párového ($n = 40$) ustajnenia na hmotnostné prírastky teliat za obdobie celého experimentu sme analyzovali pomocou lineárneho modelu s rozdielom v hmotnostiach teliat (kg) v prvý a 54. deň experimentu ako závislou premennou, typom ustajnenia (individuálne/párové) ako nezávislou premennou a typom pôrodu (bez/s pomocou personálu) ako kovariátom. Dáta boli analyzované v SAS 9.4.

4.3.5. Zdravotný stav

Vplyv individuálneho ($n = 21$) a párového ($n = 42$) ustajnenia na výskyt hnačky a kašľa sme analyzovali ako súčet všetkých dní, kedy sa vyskytli, pretože počas celého experimentu boli zaznamenané u väčšiny teliat. Vplyv ustajnenia na očný a nosný výtok sme analyzovali ako výskyt za obdobie celého experimentu (binárna hodnota: „ minimálne raz prítomný“ = 1, „neprítomný“ = 0), pretože sa u teliat vyskytovali menej často. Zdravotný parameter „abnormálne dýchanie“ nebol z dôvodu takmer nulového výskytu analyzovaný.

Typ ustajnenia (individuálne/párové) sme do lineárnych modelov začlenili ako nezávislú premennú s typom pôrodu (bez/s pomocou personálu), vekom (rozpätie 2 – 15 dní) a hmotnosťou (rozpätie 28.5 – 48.5) teliat v prvý deň experimentu ako kovariátmi. Dáta boli analyzované v SAS 9.4.

4.3.6. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu štartéru

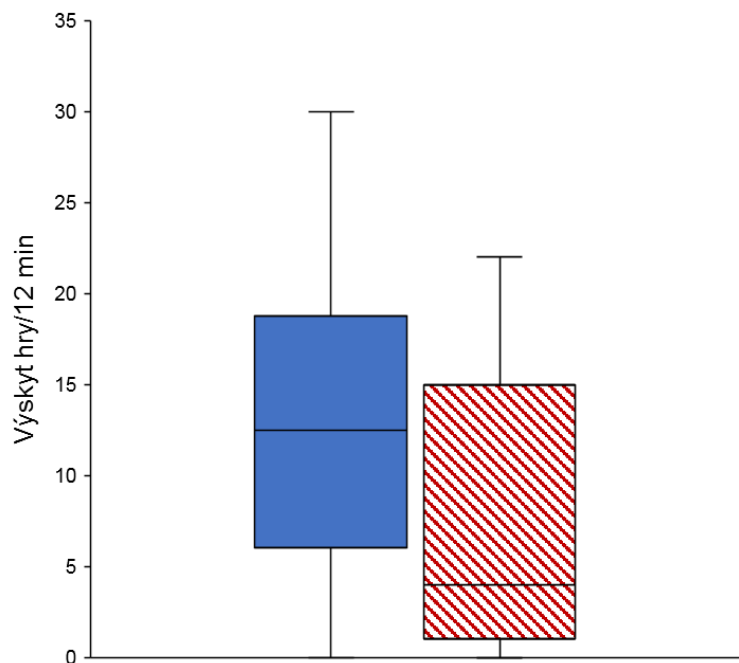
Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky teliat sme v lineárnom modeli analyzovali ako rozdiel v hmotnosti teliat (kg) na 49. (= 2 dni pred odrohovaním) a 54. deň (= 3 dni po odrohovaní) experimentu. Vplyv odrohovania na spotrebu štartéru (g) sme analyzovali ako rozdiel v jeho spotrebe z 1 dňa pred a 1 dňa po odrohovaní. Vplyv odrohovania na spotrebu mlieka sme štatisticky neanalyzovali kvôli chýbajúcej variabilite v nazbieraných dátach (1 deň pred a 1 deň po odrohovaní takmer všetky teľatá vždy vypili všetko mlieko).

Do lineárneho modelu vplyvu odrohovania na hmotnosti individuálne ($n = 16$) a párovo ($n = 36$) ustajnených teliat bol rozdiel v hmotnostiach začlenený ako závislá premenná, typ ustajnenia (individuálne/párové) ako nezávislá premenná a vek teliat v deň odrohovania (rozpätie 55 – 64 dni) ako kovariát. Do lineárneho modelu vplyvu odrohovania na spotrebu štartéru teliat ustajnených individuálne ($n = 16$) a párovo ($n = 34$) bol rozdiel v spotrebe začlenený ako závislá premenná, typ ustajnenia (individuálne/párové) ako nezávislá premenná a vek teliat v deň odrohovania (rozpätie 55 – 64 dni) a ich hmotnosť 3 dni pred odrohovaním (rozpätie 69 – 105 kg) ako kovariát. Dáta boli analyzované v SAS 9.4

5. Výsledky

5.1. Test neznámeho prostredia

Typ ustajnenia (individuálne/párové) signifikantne ovplyvnil PC 1 ($F_{1,38} = 6.67$, $P = 0.014$), ale nemalo signifikantný vplyv na PC 2 ($F_{1,38} = 0.69$, $P = 0.41$) ani PC3 ($F_{1,38} = 0.25$, $P = 0.62$). Pri rozložení PC 1 na jednotlivé behaviorálne komponenty vychádzala signifikantne len hra, pretože individuálne ustajnené teľatá sa hrali častejšie ($F_{1,38} = 4.89$, $P = 0.033$, Graf 1). Individuálne ustajnené teľatá mali tiež tendencie k vyššej aktivite ($F_{1,38} = 3.86$, $P = 0.056$) a explorácii ($F_{1,41} = 3.35$, $P = 0.074$) a častejšie prekračovali schod v experimentálnom priestore ($F_{1,38} = 3.31$, $P = 0.076$). Vek teliat v deň testovania nemal štatisticky významný vplyv na žiadny z behaviorálnych komponentov, ale ťažšie teľatá mali tendenciu k častejšiemu freezing ($F_{1,38} = 3.69$, $P = 0.062$) a menej častej explorácii ($F_{1,38} = 2.99$, $P = 0.092$).

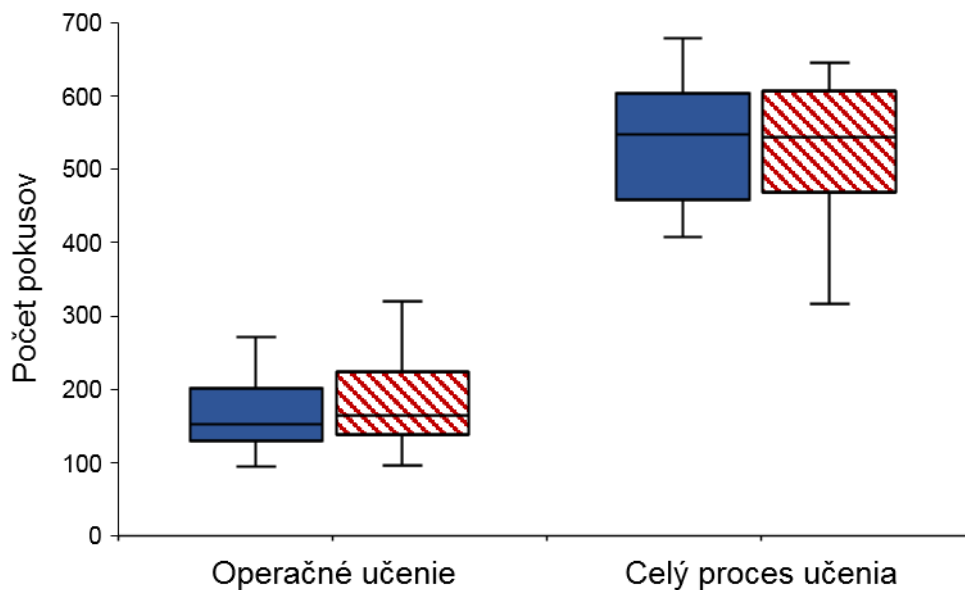


Graf 1. Výskyt hry v teste neznámeho prostredia. Modré boxploty bez šrafovania: Individuálne ustajnené teľatá (n = 20). Červené šrafované boxploty: Párově ustajnené teľatá (n = 23).

5.2. Učenie

Na splnenie kritéria pre operačné učenie potrebovali teľatá z individuálneho ustajnenia 95 – 281 pokusov ($170 \pm SE 52.4$, t. j. 10.20 ± 3.20 tréningových lekcií) a párově ustajnené teľatá 96 – 321 pokusov ($185 \pm SE 67.2$, t. j. 11.5 ± 4.20 tréningových lekcií). Na celý proces, t. j. od začiatku operačného do konca diskriminačného učenia potrebovali individuálne ustajnené teľatá 408 – 678

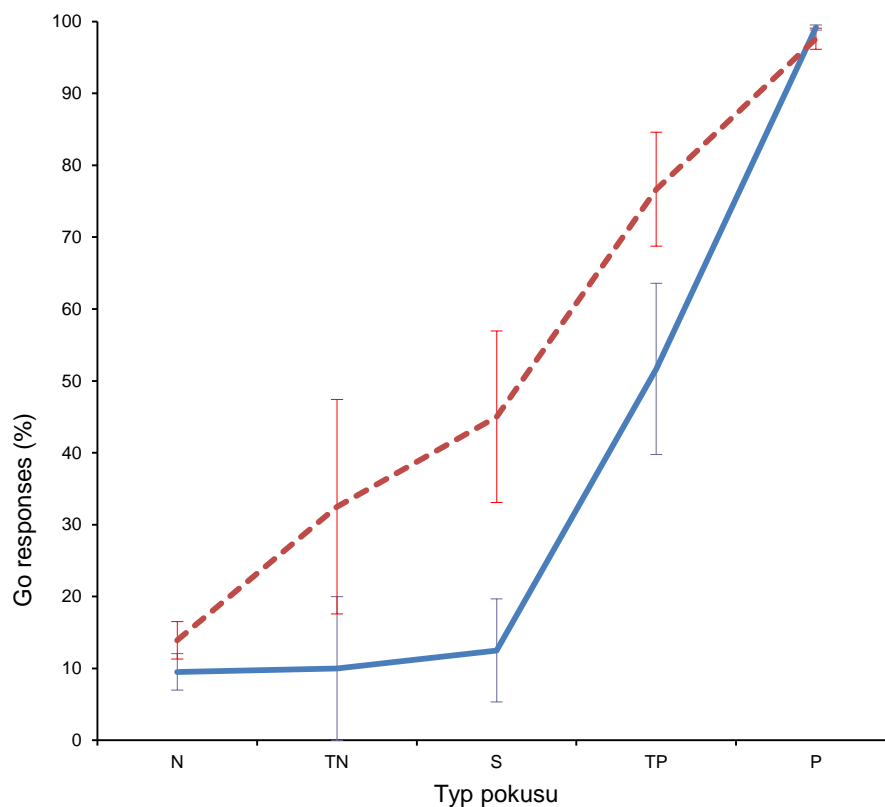
pokusov (534 ± 90.7 , t. j. 22.1 ± 3.20 tréningových lekcí) a teľatá ustajnené v pároch 317 – 645 pokusov (516 ± 110 , t. j. 22.4 ± 4.10 tréningových lekcí). Typ ustajnenia teliat nemal štatisticky významný vplyv na rýchlosť operačného učenia ($F_{1,34} = 0.42$, $P = 0.52$), ale ani na celý proces učenia ($F_{1,18} = 0.25$, $P = 0.62$; Graf 2). Rýchlosť učenia teliat nebola štatisticky významne ovplyvnená vekom teliat na začiatku učenia (operačné učenie: $F_{1,34} = 0.33$, $P = 0.57$; celý proces učenia: $F_{1,18} = 0.54$; $P = 0.47$).



Graf. 2. Počet pokusov potrebných na dosiahnutie operačného kritéria a celý proces učenia. Modré boxploty bez šrafovania: Individuálne ustajnené teľatá ($n = 20$ pre operačné učenie a $n = 10$ pre celý proces učenia). Červené šrafované boxploty: Párovo ustajnené teľatá ($n = 17$ pre operačné učenie a $n = 11$ pre celý proces učenia).

5.3. Emocionálny stav

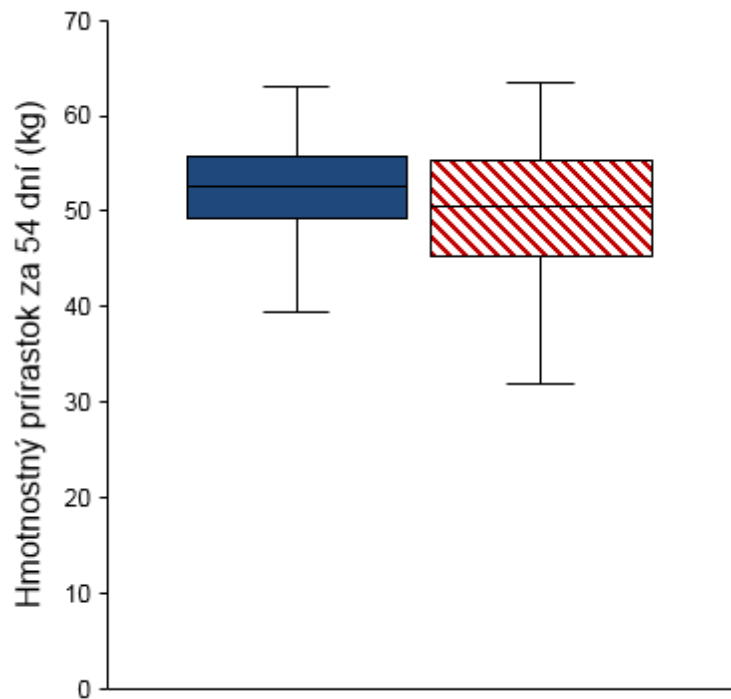
Typ ustajnenia mal štatisticky významný vplyv na reakcie teliat na ambivalentné podnety ($\chi^2_1 = 6.76$, $P = 0.009$; Graf 3). Teľatá ustajnené v pároch odpovedali na ambivalentné podnety pozitívnejšie, t. j. reagovali na ne vyšším percentom Go responses ($51.4 \% \pm SE 29.7$) než teľatá ustajnené individuálne ($24.7 \% \pm SE 14.3$). Vek teliat na začiatku testovania nemal štatisticky významný vplyv na reakcie teliat na ambivalentné podnety ($\chi^2_1 = 0.16$, $P = 0.69$). V súlade s predpokladom cognitive bias teórie sa teľatá ustajnené párovo nelíšili od individuálne ustajnených teliat v odpovedi na pozitívne ($\chi^2_1 = 0.42$, $P = 0.52$) a negatívne podnety prezentované počas testovania ($\chi^2_1 = 1.16$, $P = 0.28$).



Graf. 3. Go responses teliat na pozitívne (P), negatívne (N) a 3 ambivalentné podnety (TP, S a TN) (Priemer \pm SE). Červená prerušovaná čiara: Pároveň ustajnené teľatá (n = 10). Modrá pevná čiara: Individuálne ustajnené teľatá (n = 10).

5.4. Hmotnostné prírastky

Hmotnostné prírastky za obdobie 54 dní experimentu sa pohybovali u individuálne ustajnených teliat v rozmedzí 39.5 – 63.0 kg ($53.1 \pm \text{SE } 1.85$) a u pároveň ustajnených teliat medzi 32.0 – 63.5 kg ($50.0 \pm \text{SE } 1.17$). Typ ustajnenia (individuálne/pároveň) ani typ pôrodu (bez/s pomocou) nemali štatisticky významný vplyv na hmotnostné prírastky teliat (typ ustajnenia: $F_{1,53} = 1.85$, $P = 0.18$, Graf 5; typ pôrodu: $F_{1,53} = 0.02$, $P = 0.90$).

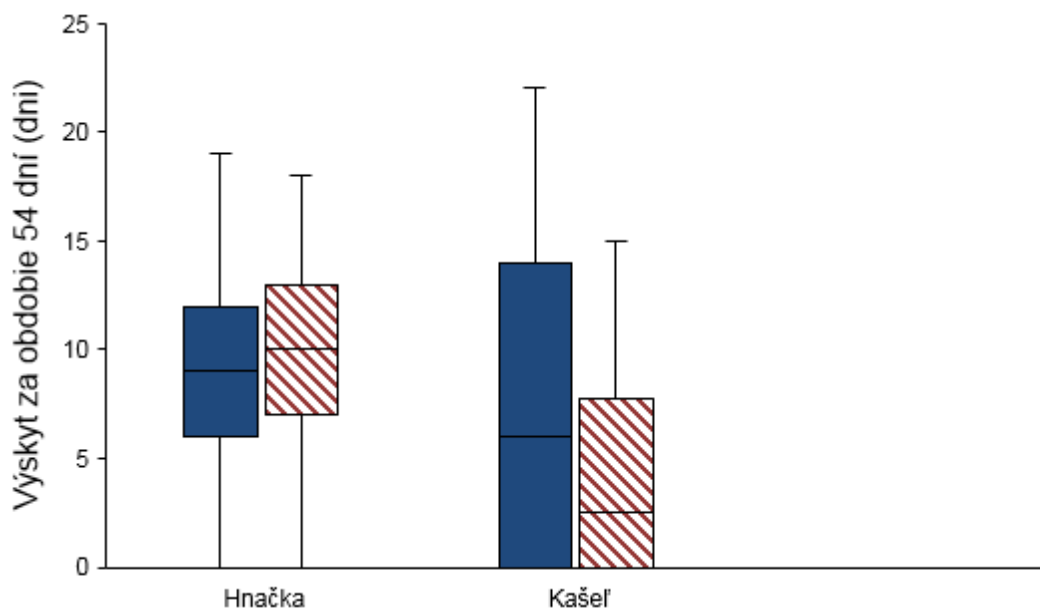


Graf 5. Hmotnostné prírastky teliat za 54 dní experimentu. Modré boxploty bez šrafovania: Individuálne ustajnené teľatá (n = 16). Červené šrafované boxploty: Párovo ustajnené teľatá (n = 40).

5.5. Zdravotný stav

Hnačka sa u individuálne ustajnených teliat vyskytovala počas 3 – 44 dní ($9.43 \pm \text{SE } 1.17$) a u párovo ustajnených teliat v rozpätí 0 – 32 dní ($10.64 \pm \text{SE } 0.78$) z celkového počtu 54 dní experimentu. Typ ustajnenia (individuálne/párové) nemal štatisticky významný vplyv na počet dní, kedy sa toto ochorenie vyskytlo ($F_{1,38} = 0.81$, $P = 0.37$, Graf 6). Výskyt hnačky nebol štatisticky významne ovplyvnený ani typom pôrodu (bez/s pomocou personálu; $F_{1,38} = 1.25$, $P = 0.27$), ani hmotnosťou ($F_{1,38} = 0.49$, $P = 0.49$) či vekom teliat v prvý deň experimentu ($F_{1,38} = 1.98$, $P = 0.16$).

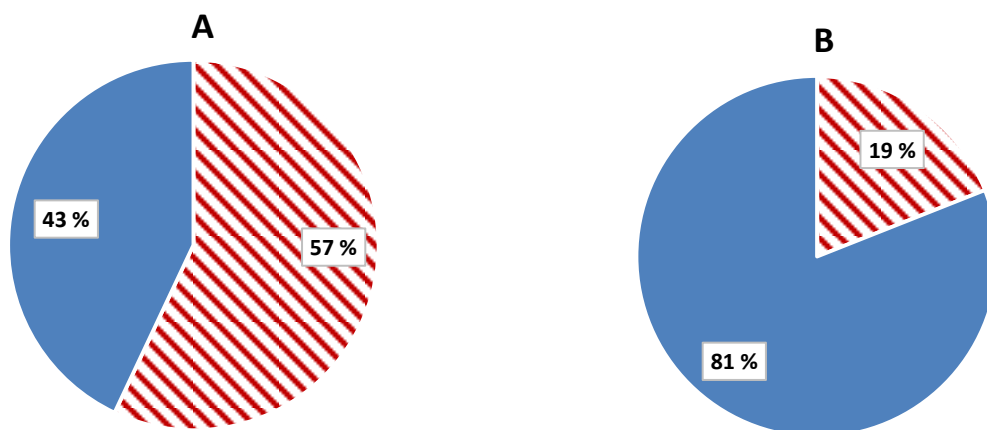
Kašeľ sa u individuálne ustajnených teliat vyskytoval v rozpätí 0 – 38 dní ($8.40 \pm \text{SE } 1.97$) a u párovo ustajnených 0 – 28 dní ($5.15 \pm \text{SE } 1.30$) z 54. dní celého experimentu. Typ ustajnenia (individuálne/párové), ale ani typ pôrodu (bez/s pomocou) rovnako ani hmotnosť a vek v prvý deň experimentu, nemali štatisticky významný vplyv na výskyt kašľa (ustajnenie: $F_{1,95} = 1.88$, $P = 0.18$, Graf 6; pôrod: $F_{1,95} = 0.07$, $P = 0.80$; hmotnosť: $F_{1,95} = 1.42$, $P = 0.24$; vek: $F_{1,95} = 0.05$, $P = 0.83$).



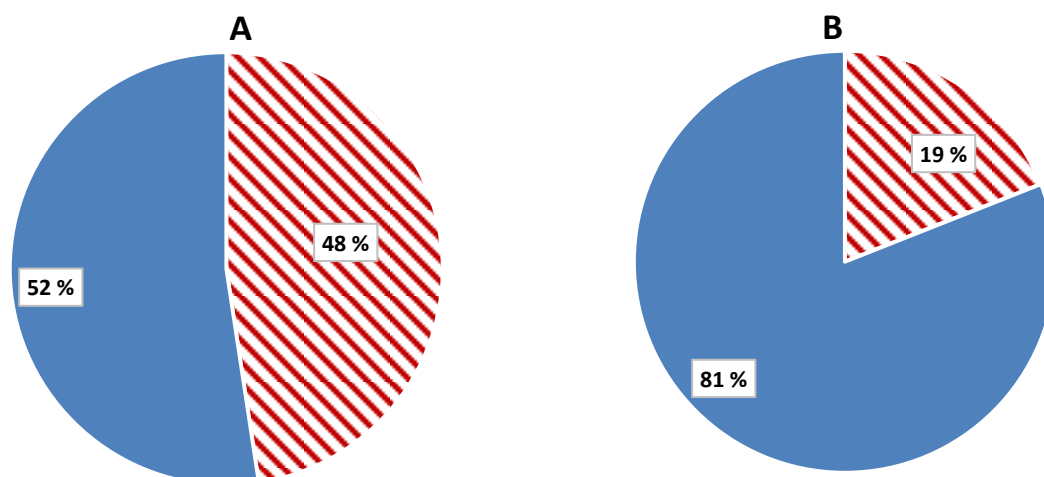
Graf 6. Výskyt hnačky a kašľa u teliat za 54 dní experimentu. Modré boxploty bez šrafovania: Individuálne ustajnené teľatá (n = 21). Červené šrafované boxploty: Párovo ustajnené teľatá (n = 42).

Očný výtok sa počas 54 dní experimentu aspoň raz vyskytol u 12 z 21 (57 %) individuálne ustajnených teliat a 20 zo 42 (47.6 %) párovo ustajnených teliat. Typ ustajnenia (individuálne/párové), typ pôrodu (bez/s pomocou), ani hmotnosť a vek v prvý deň experimentu nemali štatisticky významný vplyv na počet teliat u ktorých sa očný výtok vyskytol (typ ustajnenia: $\chi^2_1 = 0.19$, $P = 0.66$, Graf 7; typ pôrodu: $\chi^2_1 = 0.07$, $P = 0.80$; hmotnosť: $\chi^2_1 = 1.92$, $P = 0.17$; vek: $\chi^2_1 = 0.13$, $P = 0.72$).

Nosný výtok sa počas 54 dní experimentu aspoň raz vyskytol u 4 z 21 (19.0 %) individuálne ustajnených teliat a u 8 zo 42 (19.0 %) párovo ustajnených teliat. Typ ustajnenia (individuálne/párové), typ pôrodu (bez/s pomocou), hmotnosť a vek v prvý deň experimentu nemali štatisticky významný vplyv na počet teliat, u ktorých sa nosný výtok vyskytol (typ ustajnenia: $\chi^2_1 = 0.07$, $P = 0.80$, Graf 8; typ pôrodu: $\chi^2_1 = 0.02$, $P = 0.88$; hmotnosť: $\chi^2_1 = 0.15$, $P = 0.70$; vek: $\chi^2_1 = 0.52$, $P = 0.47$).



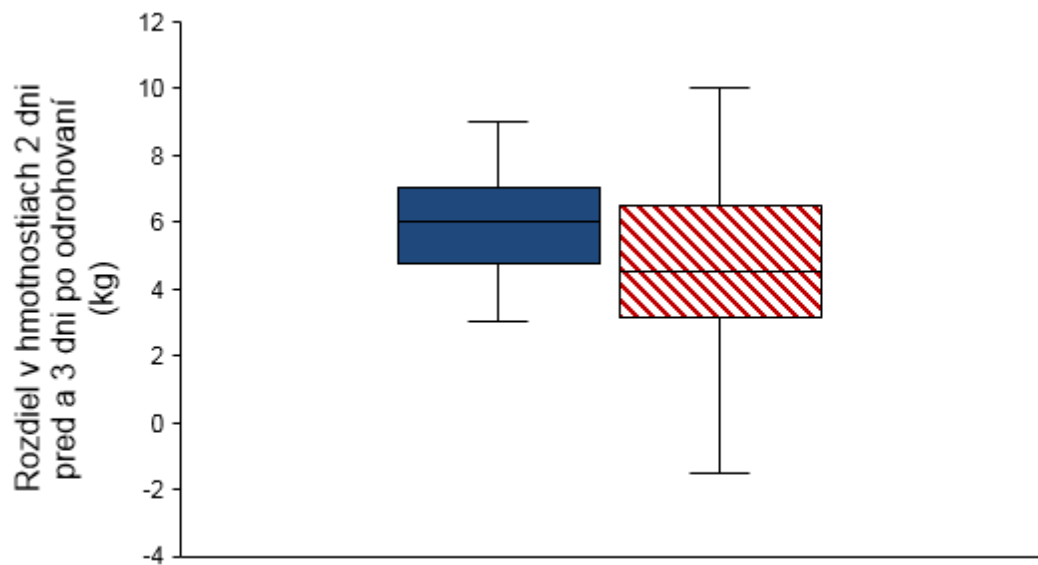
Graf 7. Výskyt očného (A) a nosného (B) výtoku u individuálne ustajnených teliat za 54 dní experimentu. Červený šrafovaný výsek: Očný výtok prítomný. Modrý výsek bez šrafovania: Očný výtok neprítomný.



Graf 8. Výskyt očného (A) a nosného (B) výtoku u párovo ustajnených teliat za 54 dní experimentu. Červený šrafovaný výsek: Očný výtok prítomný. Modrý výsek bez šrafovania: Očný výtok neprítomný.

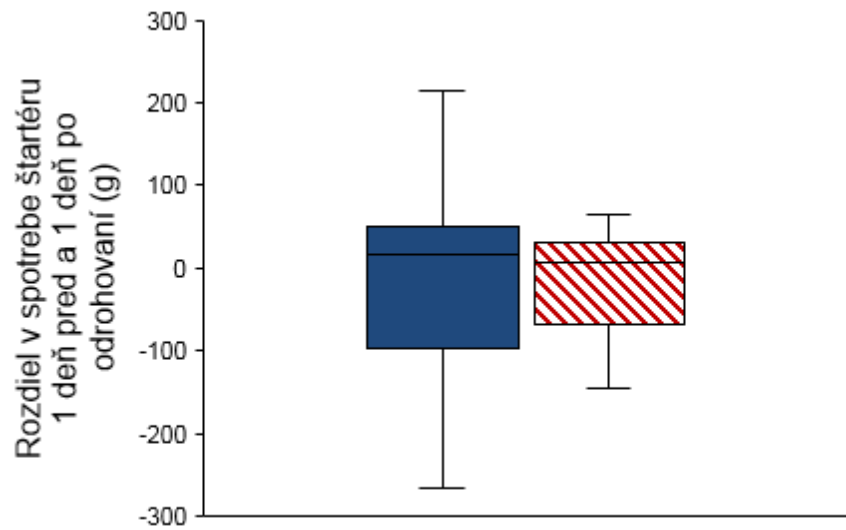
5.6. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu krmiva

Rozdiel v hmotnostiach teliat 2 dni pred a 3 dni pred odrohovaním sa u individuálne ustajnených teliat pohyboval v rozmedzí 0.00 – 9.00 kg ($5.60 \pm \text{SE } 0.71$) a u párovo ustajnených teliat medzi – 2.50 až 10.0 kg ($4.26 \pm \text{SE } 0.44$). Procedúra odrohovania signifikantne neovplyvnila rozdiel v hmotnostných prírastkoch teliat ustajnených individuálne verzus párovo ($F_{1,47} = 2.56$, $P = 0.12$; Graf 9). Rozdiel v hmotnostných prírastkoch nebol ovplyvnený ani vekom teliat v deň odrohovania ($F_{1,47} = 0.75$, $P = 0.39$).



Graf 9. Rozdiel v hmotnostiach teliat 2 dni pred a 3 dni po odrohovaní. Modré boxploty bez šrafovania: Individuálne ustajnené teľatá (n = 16). Červené šrafované boxploty: Párovo ustajnené teľatá (n = 36).

Rozdiel v spotrebe štartéru 1 deň pred a po odrohovaní bol u individuálne ustajnených teliat - 400 až 214 g ($- 11.33 \pm \text{SE } 29.60$) a u teliat v pároch - 257 až 65 g ($- 30.35 \pm \text{SE } 19.51$). Procedúra odrohovania nemala signifikantný vplyv na rozdiel v spotrebe štartéru u rozdielne ustajnených teliat ($F_{1,45} = 0.28$, $P = 0.60$; Graf 10). Spotreba štartéru nebola signifikantne ovplyvnená vekom teliat v deň odrohovania ($F_{1,45} = 0.25$, $P = 0.62$) ani hmotnosťou teliat zmeranou 2 dni pred procedúrou ($F_{1,45} = 0.91$, $P = 0.34$).



Graf 10. Rozdiel v spotrebe štartéru teliat 1 deň pred a 1 deň po odrohovaní. Modré boxploty bez šrafovania: Individuálne ustajnené teľatá (n = 16). Párove Červené šrafované boxploty: Párovo ustajnené teľatá (n = 34).

6 Diskusia výsledkov

Cieľom našej štúdie bolo porovnať schopnosť učiť sa, emocionálny stav, správanie v teste neznámeho prostredia, hmotnostné prírastky a zdravotný stav u individuálne a párovo ustajnených teliat. Okrem toho sme si dali za cieľ porovnať vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu krmiva u individuálne a párovo ustajnených teliat.

Z našich 7 hypotéz sme potvrdili 3: Dokázali sme, že párové ustajnenie zlepšuje emocionálny stav teliat (H2), potvrdili, že individuálne ustajnené teľatá sú v teste neznámeho prostredia aktívnejšie (H3) a nezistili sme žiadny významný vplyv typu ustajnenia na zdravotný stav teliat (H6).

V rozpore s našimi hypotézami sme zistili, že párové ustajnenie nezvyšuje rýchlosť učenia (H1), ale ani hmotnostné prírastky (H5) teliat. Okrem toho sme nepotvrdili ani naše hypotézy o vyšších hmotnostných prírastkoch (H7) a spotrebe krmiva (H8) po odrohovaní u párovo ustajnených teliat. Hypotézu o korelácii výsledkov kvalitatívneho a kvantitatívneho hodnotenia správania teliat v neznámom prostredí (H4) sme z dôvodu nízkej zhody u QBA netestovali.

6.1. Test neznámeho prostredia

Zvýšenú aktivitu individuálne ustajnených teliat v teste neznámeho prostredia vysvetľujeme ako tzv. „rebound effect“ (Dawkins, 1988). Individuálne ustajnené teľatá mali v porovnaní s párovo ustajnenými jedincami k dispozícii menší priestor (1.4 x 2.6 m verzus 2.8 x 2.6 m), kde nemohli plne realizovať tie prejavy správania, ktoré súvisia s aktivitou (hra, beh a pod.). Okrem toho ich domáce prostredie bolo chudobnejšie na podnety (absencia sociálneho enrichmentu). Je teda pravdepodobné, že si tieto deficity kompenzovali po vystavení novému a väčšiemu priestoru (2.8 x 4.2 m) počas testovania.

Naše výsledky **kvantitatívneho merania** z testu neznámeho prostredia sú v súlade so štúdiou, v ktorej bol u skupinovo ustajnených teliat vystavených novému a väčšiemu priestoru zistený menší rebound efekt hry v porovnaní s individuálne ustajnenými jedincami (Valníčková et al., 2015). Čiastočne sú v súlade aj s prácou De Paula Vieira et al., kde bol u párovo ustajnených nájdený menší rebound efekt pohybovej aktivity, pretože v teste neznámeho prostredia strávili menej času stáť a viac času behaním než individuálne ustajnené teľatá (De Paula Vieira et al., 2012). Skutočnosť, že párovo ustajnené teľatá v našej štúdii mali „len“ tendenciu k nižšej aktivite, môže byť spôsobená viacerými faktormi. Príčina môže byť v nie úplne rovnakej definícii tejto kategórie správania, pretože my sme aktivitu definovali ako akýkoľvek pohyb, pri ktorom sa maximálne 3 nohy dotýkajú podlahy, zatiaľ čo v spomenutej štúdii boli zvlášť zaznamenávané

státie, chôdza a beh. Signifikantný vplyv ustajnenia ale v prípade uvedenej práce nebol nájdený u chôdze. My však predpokladáme, že práve chôdza tvorila veľkú časť aktivity u teliat pozorovaných v našej štúdií. Ďalším možným vysvetlením môže byť skutočnosť, že my sme testovali mladšie jedince (11 – 18 dní) než boli zvieratá testované v uvedenej štúdií, pretože tie boli otestované až vo veku 65 – 69 dní (De Paula Vieira et al., 2012). Okrem toho táto štúdia zistila aj nižšiu reaktivitu u párovo ustajnených teliat, zatiaľ čo my sme takýto efekt nenašli. Znovu to môže vysvetlené metodickými odlišnosťami – rozdielnym vekom teliat počas testovania a inou definíciou tejto kategórie správania. My sme totiž zaznamenávali defekáciu spolu s urináciou, ale v zmienenej štúdií bola reaktivita hodnotená len na základe defekácie. V súlade s výsledkami de Paula Vieira sú aj zistenia Jensen et al., pretože táto štúdia zistila, že skupinovo ustajnené teľatá sú v teste neznámeho prostredia menej reaktívne než individuálne odchované jedince (Jensen et al., 1997). Je však nutné podotknúť, že v zmienenej štúdií boli všetky teľatá od veku 3 mesiace ustajnené väzným spôsobom.

Tendenciu ťažších teliat k menej častej explorácii možno vysvetliť pozitívnou koreláciou medzi pokojným temperamentom a hmotnosťou, ktorá bola nájdená u simentálskeho dobytká (Cziszter et al., 2016).

V prípade realizácie podobných štúdií z dôvodu vyššej validity odporúčame, aby boli jedince otestované viac než jedenkrát ako to bolo urobené v podobných štúdiách (De Paula Vieira et al., 2012; Valníčková et al., 2015), čo sme my nemohli uskutočniť z praktických dôvodov. Okrem toho odporúčame si čo najlepšie definovať sledované kategórie správania, pretože si myslíme, že práve kvôli nepresnej definícii sme nedosiahli dobrú zhodu pozorovateľa pri správaní „státie pri vchode“. Je tiež nutné podotknúť, že počas druhého týždňa experimentu (vek teliat 11 – 18 dní) sa u našich teliat relatívne často vyskytovali hnačky, čo znamená, že u viacerých jedincov bola prítomná aj počas testovania v neznámom prostredí. Predovšetkým behaviorálna kategória urinácia/defekácia týmto faktorom teda mohla byť ovplyvnená. Samozrejme, tento faktor by mal byť v podobných experimentoch úplne eliminovaný.

Na tomto mieste by sme chceli zmieniť aj druhé možné vysvetlenie vyššej frekvencie hravého správania a tendencie k vyššej aktivite a explorácii u individuálne ustajnených teliat v teste neznámeho prostredia. Teoreticky je možné, že teľatá z párového ustajnenia boli počas testovania negatívne ovplyvnené separáciou od ich sociálnych partnerov, čo vyústilo do nižšej miery uvedených správania. Je totiž známe, že 2 – 8 týždňové teľatá sú vysoko motivované získať priamy sociálny kontakt s inými teľatami (Holm et al., 2002; Costa et al., 2016) a tiež, že sa vyrovnávajú lepšie so stresom v teste neznámeho prostredia v prítomnosti známych aj neznámych sociálnych partnerov (napr. vokalizujú menej, exploraujú viac a majú vyššiu pohybovú aktivitu). Je však nutné

podotknúť, že v tejto štúdii boli teľatá ustajnené v skupinách (4 jedince) a testované až vo veku 6 týždňov (Færevik et al., 2006). Okrem toho nie je známe, aké pevné sú sociálne väzby u teliat vo veku 11 – 18 týždňov, kedy sme naše experimentálne zvieratá testovali. Tiež predpokladáme, že v prípade negatívneho ovplyvnenia teliat z párového ustajnenia separáciou od ich sociálnych partnerov, by v teste neznámeho prostredia prejavovali signifikantne viac prejavov správania indikujúcich strach a/stres (napr. freezing) než individuálne ustajnené teľatá. V neposlednom rade je dôležité poukázať aj na interpretáciu týchto výsledkov v kontexte celej našej štúdie, hlavne v súlade s našimi zisteniami o pozitívnom emocionálnom stave párovo ustajnených jedincov. V súlade s našou interpretáciou vyššej aktivity individuálne ustajnených teliat v zmysle rebound effect sú aj naše pozorovania, že v domácom prostredí mohli párovo ustajnené teľatá realizovať širší repertoár ich prirodzeného správania (poriadne sa rozbehnúť, pohodlne sa otočiť atď.) než individuálne ustajnené jedince. Tie boli na základe našich pozorovaní oveľa reaktívnejšie na vonkajšie podnety (vyšší záujem o človek, tréning pre cognitive judgement bias task apod.).

Na základe našej interpretácie vyššej aktivity teliat v teste neznámeho prostredia možno povedať, že teľatá mliečného dobytku majú už vo veku 11 – 18 dní deficit pohybu. Tento výsledok je v kontraste so všeobecnými názormi napr. farmárov, že teľatá v takomto skorom veku prevažne odpočívajú a teda vlastne ani nepotrebujú viac priestoru či iný enrichment. V prípade, že sú teľatá v rannej ontogenéze odchovávané individuálne, mal by im byť poskytnutý aspoň environmentálny enrichment (v podobe väčšieho priestoru, intenzívnejšieho handlingu, hračiek apod.).

Napriek skutočnosti, že je možné pri hodnotení správania zvierat pomocou **QBA** dosiahnuť dobrú zhodu pozorovateľov (Wemelsfelder and Mullen, 2014), naše výsledky sú v súlade s tými štúdiami, v ktorých dobrá zhoda dosiahnutá nebola (Bokkers et al., 2012; Czycholl et al., 2016). V prvej zmienenej štúdii boli pomocou QBA niekoľkokrát hodnotené stáda kráv z rovnakých videozáznamov. Zhoda pozorovateľov v tomto prípade u rôznych charakteristík kolísala od nízkej po vysokú (Bokkers et al., 2012). Dobrá zhoda vyšla len u niektorých rovnakých charakteristík ako v našom prípade (aktívny, pozitívne zamestnaný, hravý), čo môže nasvedčovať tomu, že sa tieto charakteristiky u dobytku dobre hodnotia. Skutočnosť, že nie všetky štúdie reportujú dobrú zhodu pozorovateľov, si uvedomuje aj samotná Françoise Wemelsfelder, ktorá vidí riešenie tohto problému v intenzívnejšom tréningu (Wemelsfelder and Mullen, 2014).

Nízka zhoda medzi dvomi pozorovateľmi u väčšiny popisných charakteristík v našej štúdii bola zapríčinená už nízkou zhodou v rámci 1 pozorovateľa, predovšetkým teda pozorovateľa č. 1. To mohla spôsobiť iná forma QBA školenia, ktorú každý z pozorovateľov absolvoval. Pozorovateľ č. 2 totiž absolvoval relatívne intenzívny tréning v rozsahu 5 dní, ktorého súčasťou boli hodnotenia videí, ako aj priame pozorovania na farme. Na základe neho potom preškolil pozorovateľa č. 1.

Okrem toho obaja pozorovatelia spolu neskôr absolvovali ešte niekoľko hodinový tréning u iného lektora, v rámci ktorého hodnotil videonahrávky. Je teda pravdepodobné, že pozorovateľ č. 1 nebol úplne dobre vyškolený. Čo sa týka nízkej zhody pozorovateľov u popisných charakteristík znudený, váhavý a zvedavý, táto skutočnosť môže poukazovať na to, že uvedené popisné charakteristiky sú u teliat mliečného dobytká ťažko hodnotia. Vyššia zhoda v rámci pozorovateľov v našej štúdiu by mohla byť dosiahnutá väčším množstvom diskusií o tom, ako si každý z pozorovateľov predstavuje prítomnosť danej opisnej charakteristiky u teliat mliečného dobytká. K nízkej zhode vo všeobecnosti mohla prispieť aj skutočnosť, že pozorovatelia si QBA trénovali najmä priamym pozorovaním teliat v experimentálnom prostredí. Správanie teliat v neznámom prostredí však hodnotili z videonahrávok, čo bolo náročnejšie.

6.2. Učenie

Naše výsledky z porovnania dĺžok rozdielne ustajnených teliat nie sú v súlade so všeobecným poznatkom, že obohatené sociálne prostredie zlepšuje schopnosť cicavcov učiť sa (Holson and Sackett, 1984). Sú však v zhode s výsledkami Gaillard et al. a Meagher et al., ktoré tiež nepotvrdili žiadny signifikantný vplyv individuálne verzus párovo ustajnených teliat na diskriminačné učenie.

Iné typy učenia však môžu byť negatívne ovplyvnené individuálnym typom ustajnenia, nakoľko v oboch vyššie zmienených štúdiách boli zistené horšie výsledky u individuálne ustajnených teliat v reverznom učení (Gaillard et al., 2014; Meagher et al., 2015). Aj keď operačné ani diskriminačné učenie zjavne nie sú individuálnym ustajneným negatívne ovplyvnené, je pravdepodobné, že bohatšie sociálne prostredie má potenciál u teliat zlepšiť prispôbenie sa takým situáciám, kde je nutná rýchla adaptácia sa na nové podmienky, resp. preučenie sa predtým naučenej asociácie. K objasneniu negatívneho vplyvu individuálneho ustajnenia na schopnosť učiť sa z dlhodobého hľadiska, t. j. ako dlho tento efekt pretrváva a či je reverzibilný, je potrebný ďalší výskum (Costa et al., 2016).

Z dôvodu, že sa naše experimentálne telatá z individuálneho a párového ustajnenia v rýchlosti učenia nelíšia, môžeme obe ustajnenia pre porovnanie s inými štúdiami zlúčiť. Telatá v našej štúdiu potrebovali priemerne 177 pokusov (cca 11.1 tréningových lekcií) na dosiahnutie kritéria operačného učenia, t. j. aby sa naučili iniciovať nový pokus. Podľa našich informácií bol cognitive judgement bias task s aktívnou iniciáciou nového pokusu doteraz použitý len v 3 experimentálnych prácach. Neave et al. však aktívnu iniciáciu nového pokusu telatám predstavili až v neskoršom štádiu, a preto tieto výsledky nie sú porovnateľné s našimi (Neave et al., 2013). Potkany v štúdiu Jones et al. boli trénované iniciovať si nový pokus tzv. „nose-poking“, ale aj

v tomto spôsobe tréningu sú metodické odlišnosti v porovnaní s naším, pretože potkany boli tréňované ostať v tejto pozícii v prípade, ak zaznel tón asociovaný s odmenou (Jones et al., 2018). Spôsob, akým sme učili teľatá iniciovať nový pokus sa najviac podobá tomu v štúdiu Hintze et al. realizovanej na koňoch, potkanoch a myšiach (Hintze et al., 2018). Všetky 3 živočíšne druhy potrebovali na naučenie sa aktívnej iniciácie pokusu priemerne menej pokusov (kone: 3.4 tréningových lekcii, potkany: 6.2 tréningových lekcii, myši: 7.0 tréningových lekcii) než naše teľatá. Je ale dôležité poznamenať, že my sme operačné učenie rozdelili na 3 menšie fázy, takže naše zvieratá v podstate museli splniť 3 kritéria, čo môže byť jedným z možných vysvetlení, prečo potrebovali viac pokusov. Ďalším vysvetlením by mohlo byť, že naše teľatá boli mladšie v porovnaní s jedincami, ktoré boli použité v diskutovanej štúdiu (Hintze et al., 2018), a teda ich kognitívne schopnosti ešte neboli tak dobre rozvinuté ako je to v prípade starších a dospelých jedincov. Myslíme si, že rýchlosť operačného učenia teliat môže byť v ďalších štúdiách skrátená zredukovaním jednotlivých fáz celého procesu a/alebo poskytnutím teľatám ďalšieho signálu indikujúceho odmenu – napr. kliker (Neave et al., 2013).

Naše teľatá mali maximálne 30 dní (= 30 tréningových lekcii) na naučenie sa operačného a diskriminačného učenia, pričom jedince, ktoré za túto dobu nespĺnili diskriminačné kritérium, boli vyradené z analýzy dĺžky celého procesu učenia. Obmedzený počet dní učenia vyústil do relatívne vysokého počtu vyradených teliat (9 jedincov z individuálneho a 6 jedincov z párového ustajnenia) a skutočnosti, že žiadne teľa nedosiahlo kritérium reverzného učenia.

Teľatá na splnenie diskriminačného kritéria potrebovali 357 pokusov (cca 11.2 tréningových lekcii). Tento počet je porovnateľný s počtom tréningových lekcii (priemerne 14.5), ktorý potrebovali teľatá v experimente Neave et al. na naučenie sa diskriminácie medzi 2 farbami, pričom 1 tréningová lekcía v uvedenej štúdiu mala podobný počet pokusov (priemerne 30.5) ako sme mali my v tej našej (Neave et al., 2013). V porovnaní s prácou Hinze et al. naše teľatá na splnenie diskriminačného kritéria potrebovali menej pokusov než kone, ale viac než potkany a myši. Vďaka nižšiemu počtu pokusov v 1 tréningovej lekcii v našej štúdiu (32 pokusov v porovnaní s 50 pokusmi u Hintze et al. bol však počet tréningových lekcii potrebných na splnenie diskriminačného kritéria v našej štúdiu vyšší a to aj v porovnaní s koňmi (Hintze et al., 2018). Počet pokusov v 1 tréningovej lekcii závisí od motivácie živočíchov zapájať sa do tréningu, preto v prípade realizácie podobných experimentov odporúčame zmenšiť veľkosť odmeny a zvýšiť počet pokusov na 1 tréningovú lekcii, čo by malo vyústiť do zrýchlenia diskriminačného učenia. Napr. teľatá v štúdiu Neave et al. a Daros et al. boli odmeňované 0.14 l mlieka (my sme odmeňovali 0.25 l) na 1 pokus, pričom na 1 tréningovú lekcii urobili priemerne 55 (Neave et al., 2013) a 60 (Daros et al., 2014) pokusov.

6.3. Emocionálny stav

Najvýznamnejším zistením celej dizertačnej práce a preto aj najdôležitejším aspektom diskusie je, že teľatá ustajnené párovo interpretovali ambivalentné podnety optimistickejšie než individuálne ustajnené jedince, čo dokazuje, že párovo ustajnené teľatá sú v pozitívnejšom emocionálnom stave.

Naša štúdia je úplne prvá, ktorá sa zaoberá výskumom emocionálneho stavu rozdielne ustajnených teliat a ktorá úspešne navrhla experimentálny protokol na porovnanie emocionálneho stavu teliat priestorovým cognitive judgement bias task s aktívnou iniciáciou pokusov, ktorý vychádza z experimentálneho protokolu použitého v inej štúdii (Hintze et al., 2018). Aktívna iniciácia umožňuje zvieratám preskočiť dobu čakania na prezentáciu nového pokusu ak im je momentálne prezentovaný negatívny pokus, tak že majú možnosť hneď iniciovať si ďalší. (Hintze et al., 2018). Okrem toho ide o tretiu štúdiu, ktorá metódou cognitive judgement bias task porovnala emocionálne stavy živočíchov s možnosťou priameho sociálneho kontaktu s inými jedincami rovnakého druhu, a emocionálne stavy živočíchov, ktoré túto možnosť nemali (Lockener et al., 2016; Lalot et al., 2017). V prvej zmienenej štúdii bol však pozitívnejší emocionálny stav koní na pastve pravdepodobne spôsobený nielen možnosťou priameho kontaktu s inými jedincami, ale aj vplyvom pastvy ako takej, pretože v porovnaní s individuálnymi boxmi ide o oveľa bohatšie prostredie (Lockener et al., 2016).

V našej štúdií sme splnili všetky teoretické predpoklady internej validity metodiky cognitive judgement bias task (Gygax, 2014). Naše teľatá počas testovania takmer vždy reagovali na prezentáciu pozitívnych pokusov Go response, na negatívne pokusy reagovali prevažne No-go response a na prezentáciu ambivalentných pokusov odpovedali monotonicky stupňovanou odpoveďou, pričom proporcia Go responses stúpala, čím bližšie bol ambivalentný pokus prezentovaný k pozitívnemu pokusu (vzostupne smerom od TN, S až k TP). Monotonicky stupňovaná odpoveď je nevyhnutná k uisteniu sa, že zvieratá skutočne posudzujú ambivalentné podnety na základe charakteru pozitívneho a negatívneho pokusu. Ďalšími aspektmi internej validity cognitive judgement bias task, ktoré boli v našej štúdii splnené, sú že sa teľatá z individuálneho a párového ustajnenia nelíšili v odpovediach na pozitívne a negatívne pokusy prezentované počas testovania a tiež, že sa významne líšili v odpovediach na ambivalentné podnety. Posledné zmienené dokazuje, že teľatá ustajnené párovo interpretujú ambivalentné podnety optimistickejšie v zmysle očakávania pozitívnejšieho výstupu (odmeny) a preto sú v pozitívnejšom emocionálnom stave než individuálne ustajnené jedince. Smer „treatment“ efektu v našich výsledkoch je konzistentný naprieč všetkými typmi ambivalentných pokusov (tzn. že párovo ustajnené teľatá odpovedali optimistickejšie v prípade TP, S aj TN), čo naznačuje, že je

relatívne robustný v porovnaní s efektom v iných štúdiách, kde niekedy zvieratá z jedného treatment vykazujú „positive bias“ pri jednom type ambivalentného pokusu a „negative bias“ pri inom type ambivalentného pokusu, čo sťažuje celkovú interpretáciu výsledkov (Novak et al., 2016; Bailoo et al., 2018).

Treatment efekt nájdený v našej štúdií by teoreticky mohol byť ešte silnejší pretože nemôžeme dokázať, že teľatá z párového ustajnenia neboli počas testovania negatívne ovplyvnené separáciou od ich sociálnych partnerov, čo by u nich potenciálne mohlo vyústiť do menej pozitívnych emocionálnych stavov. Myslíme si však, že to nie je veľmi pravdepodobné, pretože teľatá boli trénované relatívne dlho predtým, než boli otestované, a teda jemožno predpokladať, že vedeli, čo sa s nimi bude diať v experimentálnom priestore (a že je to asociované s pozitívnou aktivitou – odmeňovaním mliekom). S týmto predpokladom sú konzistentné aj naše pozorovania, pretože aj teľatá z párového ustajnenia prejavovali pred tréningom pozitívne prejavy správania, napr. stáli pri vchode do kotca, nechali sa ľahko pripnúť na vôdzku a hrali sa počas prevodu do experimentálneho priestoru. Pozorovali sme však, že teľatá z individuálneho ustajnenia tieto správanie vyjadrovali ešte silnejšie, čo bolo pravdepodobne spôsobené na podnety chudobnejším prostredím v domácom kotci. Je teda možné, že bez tohto faktora by sa teľatá z individuálneho ustajnenia nachádzali ešte v negatívnejšom emocionálnom stave, t.j. treatment efekt by bol ešte robustnejší.

Podobne ako v prípade vyššie spomenutej štúdií na koňoch, ktoré mali okrem príslušníkov rovnakého druhu aj prístup k bohatšiemu prostrediu (pastve) než individuálne ustajnené jedince (Lockener et al., 2016), ani my s úplnou presnosťou nevieme povedať, čo spôsobilo pozitívnejší emocionálny stav u párovo ustajnených teliat, pretože mali možnosť benefitovať z prítomnosti sociálneho partnera, ako aj z dvojnásobného množstva priestoru v porovnaní s individuálne ustajnenými teľatami (aj keď množstvo priestoru na teľa bolo rovnaké). V našej štúdií sme túto premennú nebrali do úvahy, pretože v komerčných chovoch majú teľatá vždy spolu so sociálnym partnerom k dispozícii aj dvojnásobné množstvo priestoru, a my sme mali za cieľ vytvoriť také experimentálne podmienky, ktoré zodpovedajú reálnym podmienkam v chovoch. Z iných experimentov ale vieme, že teľatá sú viac motivované mať úplný kontakt so známymi teľatami než s nimi interagovať len obmedzene (Holm et al., 2002) a preto je veľmi pravdepodobné, že negatívnejší emocionálny stav individuálne ustajnených teliat je zapríčinený práve absenciou priameho sociálneho kontaktu s inými teľatami. Signifikantný rozdiel v emocionálnom stave odlišne ustajnených teliat mohol byť tiež spôsobený nedostatočným množstvom a/alebo horšou kvalitou hry u individuálne ustajnených teliat. Je známe, že individuálne ustajnené teľatá sa hrajú menej než skupinovo ustajnené jedince (Jensen et al., 1997) a že sa u nich po vystavení väčšiemu

priestoru a/alebo sociálnemu partnerovi vyskytuje rebound efekt odrážajúci deficit hravého správania. Každopádne nehľadiac na to, či bol významný rozdiel v emocionálnom stave rozdielne ustajnených teliat spôsobený len jedným špecifickým faktorom alebo kombináciou viacerých, je evidentné, že typ ustajnenia v rannej ontogenéze hrá významnú rolu z hľadiska emocionálneho stavu teliat.

Pozitívnejší emocionálny stav teliat z párového ustajnenia má potenciál poskytnúť lepšiu emocionálnu podporu ich sociálnym partnerom. Je známe, že prítomnosť sociálnych partnerov znižuje pôsobenie stresorov u cicavcov (Cohen and Wills, 1985; Glasper and DeVries, 2005; Rault, 2012; Kiyokawa et al., 2014) a že je tento efekt silnejší v prítomnosti známych než neznámych jedincov (Færevik et al., 2006). Naše zistenia by preto mohli iniciovať ďalší výskum, ktorý by sa zamerával na štúdium toho, či sociálne žijúce zvieratá nachádzajúce sa v pozitívnejšom emocionálnom stave môžu poskytnúť ostatným jedincom v skupine efektívnejšiu sociálnu podporu než jedince nachádzajúce sa v negatívnejšom emocionálnom stave. Okrem toho v ďalších experimentoch odporúčame porovnať emocionálny stav nielen individuálne a párovo ustajnených teliat, ale do experimentálneho protokolu zahrnúť aj skupinové ustajnenie, keďže na základe našich výsledkov nemôžeme povedať, či je emocionálny stav teliat ustajnených v skupine podobný ako u párovo ustajnených alebo dokonca ešte pozitívnejší. Okrem toho by bolo zaujímavé otestovať aj teľatá ustajnené s matkami, čo by ale bolo ťažko realizovateľné (nutnosť počas testovania oddeľovať teľatá od matiek v prípade systému neobmedzeného kontaktu s matkou, ovplyvnenie výsledkov negatívnym efektom separácie, nevyhnutnosť obmedziť prístup teľaťa k matkinmu vemu kvôli motivácii získať odmenu). Bolo by tiež užitočné zistiť, či pozitívnejší emocionálny stav párovo ustajnených teliat pretrváva aj do neskoršieho obdobia ich ontogenézy (napr. po tom, čo sú všetky teľatá začlenené do skupín). V prípade, že pretrváva aj do neskoršieho obdobia ontogenézy, má párové ustajnenie veľký potenciál zlepšiť celkový welfare a tak aj produkčné ukazovatele dobytku.

6.4. Hmotnostné prírastky

Viacere štúdie zistili, že teľatá ustajnené v páre majú vyššie hmotnostné prírastky než individuálne ustajnené jedince (Costa et al., 2015; Jensen et al., 2015). Naše výsledky sú ale v súlade so zvyškom prác, v ktorých nebol nájdený žiadny významný vplyv individuálneho verzus párového ustajnenia na hmotnostné prírastky teliat (Chua et al., 2002; Hänninen et al., 2005; Bolt et al., 2017).

V prípade skupinového ustajnenia teliat bol v prevažnej časti štúdií nájdený jeho pozitívny efekt na hmotnostné prírastky teliat (Babu et al., 2004; Phillips, 2004; Hepola et al., 2006; Tapki,

2007). Tento efekt by mohol byť spôsobený viacerými príležitosťami pre sociálne učenie a sociálnu facilitáciu skupinovo ustajnených teliat.

Nie je nám ale úplne jasné, prečo niektoré práce pozitívny vplyv párového ustajnenia na hmotnostné prírastky potvrdili a iné nie. Príčina by mohla byť v rozdielnom veku priradenia experimentálnych teliat do páru a/alebo množstve kŕmeného mlieka.

Bolo zistené, že pozitívny vplyv párového ustajnenia sa neprejavuje v prípade zaradenia teliat do páru v neskoršom (43 ± 3 dni) období ontogenézy (Costa et al., 2015). Vo všetkých realizovaných prácach (vrátane tej našej) však boli teľatá do párov priradené v rannom veku. V zmienenej štúdiu boli teľatá do párov priradené vo veku 6 ± 3 dni (Costa et al., 2015) a v práci Jensen et al. bol priemerný rozdiel veku teliat v jednom bloku 5 ± 2 dni (8 blokov po 6 teliat, z ktorých boli 2 priradené do párového ustajnenia so zvýšeným množstvom mlieka kde boli zaznamenané vyššie hmotnostné prírastky oproti individuálne ustajneným teľatám) (Jensen et al., 2015). V štúdiách, ktoré nenašli signifikantný rozdiel v hmotnostných prírastkoch individuálne verus párovo ustajnených teliat bol vek pri zaradení teliat do párov 0 – 8 (Chua et al., 2002), 5 (Bolt et al., 2017) a 7 dní (Hänninen et al., 2005), pričom my sme do párov priradili teľatá vo veku 4 – 11 dní.

Ďalším dôvodom, prečo niektoré štúdie nenašli signifikantný rozdiel v hmotnostných prírastkoch párovo ustajnených teliat v porovnaní s individuálne ustajnenými jedincami, by mohlo byť kŕmenie príliš malým množstvom mlieka, načo vo svojej práci prišli Jensen et al. V tejto štúdiu bol totiž pozitívny vplyv párového ustajnenia zistený len u teliat na zvýšenom množstve mlieka (9 l), ale nie u teliat kŕmených 5 l mlieka denne (Jensen et al., 2015). V štúdiách, ktoré nenašli pozitívny vplyv párového ustajnenia na hmotnostné prírastky, však teľatá boli tiež kŕmené adekvátnymi množstvami mlieka: 4 – 8 l (Hänninen et al., 2005), 7 – 10 l (naša štúdia), *ad libitum* (Chua et al., 2002). Výnimkou je denná mliečna dávka 4 – 6 l v štúdiu Bolt et al. (Bolt et al., 2017).

V prípade realizácie podobných štúdií odporúčame pozrieť sa na podrobnejšie hmotnostné prírastky teliat, t. j. napr. po jednotlivých týždňoch.

Aj keď naše výsledky nepotvrdili pozitívny vplyv párového ustajnenia na hmotnostné prírastky teliat, v prípade zavedenia párového ustajnenia do praxe farmári z tohto hľadiska nemajú čo stratiť, nakoľko ani jedna štúdia nezistila nižšie hmotnostné prírastky u teliat v pároch než u individuálne ustajnených jedincov.

6.5. Zdravotný stav

Podľa našich informácií doteraz existujú len 3 práce, ktoré sa zaoberali porovnaním zdravotných ukazovateľov u individuálne verzus párovo ustajnených teliat. Ich výsledky sú v súlade s výsledkami našej štúdie, pretože nezistili žiadny signifikantný rozdiel v zdravotnom stave rozdielne ustajnených teliat (Chua et al., 2002; Jensen and Larsen, 2014; Bolt et al., 2017).

Naša metodika zaznamenávania zdravotného stavu je najviac podobná metodike Chua et al. a Bolt et al., pretože autori denne zaznamenávali výskyt hnačky (Chua et al., 2002; Bolt et al., 2017) a respiračných problémov (Bolt et al., 2017). Práca Jensen a Larson je komplexnejšia než naša, nakoľko v nej autori nezaznamenávali len výskyt ochorení, ale aj ich stupeň či tvorbu protilátok proti najrozšírenejším patogénom spôsobujúcich najčastejšie ochorenia teliat (Jensen and Larsen, 2014).

Ostatné relevantné štúdie sa zamerali hlavne na porovnanie individuálneho a skupinového ustajnenia, pričom vo viacerých z nich nebol tiež nájdený žiadny signifikantný vplyv typu ustajnenia na zdravie teliat (Waltner-Toews et al., 1986; Hanekamp et al., 1994; Losinger et al., 1995; Rugbjerg et al., 2003; Johnson et al., 2011).

Z dôvodu, že existuje aj viacero štúdií s výsledkami, že zdravotný stav teliat v individuálnom ustajnení je lepší než u skupinovo ustajnených teliat (Warnick et al., 1977; Webster et al., 1985; Gulliksen et al., 2009), metodických nezrovnalostí v niektorých starších prácach (Maatje et al., 1993) a kvôli komplexnosti celej problematiky (Costa et al., 2016) je nutný ďalší výskum. Odporúčame predovšetkým realizáciu experimentov, kde by boli porovnané zdravotné ukazovatele rôzne veľkých skupín teliat tak ako to bolo urobené v citovanej štúdií (Abdelfattah et al., 2013), pretože práve tento faktor sa zdá byť jedným z kľúčových pri dosiahnutí optimálneho zdravotného stavu skupinovo ustajnených teliat.

Limitáciou našej metodiky je, že sme zdravotný stav teliat neanalyzovali až tak do hĺbky ako napr. Jensen and Larsen v ich štúdií (Jensen and Larsen, 2014), pretože realizácia práve takýchto štúdií je dôležitá pre čo najlepšie objasnenie tejto problematiky.

Na základe doterajších poznatkov, ako aj výsledkov našej štúdie, súhlasíme s Costa et al., že ustajnenie teliat v malých skupinách nemá za následok zhoršený stav teliat za predpokladu, ak sú tieto skupiny manažované správne – teda sú stabilné, je zaistená dostatočnú hygiena kotcov i napájacích zariadení, správna ventiláciu teliatníka, adekvátny monitoring teliat a pod. (Costa et al., 2016).

6.6. Vplyv odrohovania na hmotnostné prírastky a spotrebu štartéru

Do dnešného dňa nebola urobená jediná štúdia, ktorá by porovnávala vplyv odrohovania (alebo iných bolestivých procedúr – napr. kastrácie) na behaviorálne, fyziologické alebo produkčné parametre rozdielne ustajnených teliat.

Štúdie, ktoré by sa zaoberali možným pozitívnym vplyvom sociálnej podpory na stresovú odpoveď teliat po odrohovaní, sú však potrebné (Costa et al., 2016). Je totiž známe, že sociálna podpora zlepšuje vyrovnávanie sa cicavcov so stresom (Cohen and Wills, 1985; Glasper and DeVries, 2005; Rault, 2012; Kiyokawa et al., 2014) a preto môže viesť k zlepšeniu fyziologického i psychologického welfare hospodárskych zvierat (Rault, 2012). Podobný efekt by sa teda mohol prejavovať aj u odrohovaných teliat v sociálnych odchovoch.

My sme však pozitívny vplyv párového ustajnenia na hmotnostné prírastky ani na spotrebu krmiva po odrohovaní u našich teliat nezaznamenali.

Jedným z možných vysvetlení je, že sa negatívny vplyv odrohovania na uvedené parametre (predovšetkým hmotnostné prírastky) prejavuje neskôr než sme sledovali my (napr. z dôvodu potlačenia bolesti lokálnym analgetikom počas prvých 1.5 – 3 hod po odrohovaní). Predpokladáme však, že ak by sa neskôršie po odrohovaní tento efekt aj prejavil, nebude veľmi robustný (v opačnom prípade by sa pravdepodobne prejavil už skôr). Odporúčame realizáciu podobných experimentov, ktoré by naše zistenia potvrdili (príp. vyvrátili) a tiež, aby sa zamerali na analýzu hmotnostných prírastkov a spotreby štartéru počas dlhšej časovej periódy než 1 deň po procedúre.

Skutočnosť, že takmer všetky teľatá vždy vypili všetko mlieko pred i po odrohovaní, nie je prekvapujúca, nakoľko boli kŕmené obmedzenými dávkami mlieka, takže mlieko pre ne malo relatívne vysokú hodnotu. Bolo by však zaujímavé zrealizovať podobný experiment s kŕmením teliat mliekom *ad libitum*.

Navrhujeme, aby boli v ďalších štúdiách pred a po odrohovaní porovnané fyziologické (napr. kortizol, substancia P, prostaglandín E₂, neopterin, srdcová činnosť) a behaviorálne parametre (napr. prežúvanie, odpočinok, hra, prejavy správania signalizujúcich bolesť) u individuálne a párovo ustajnených teliat. Tiež odporúčame tento typ výskumu realizovať aj na iných typoch alternatívnych ustajnení (predovšetkým na ustajnení v menšej skupine iných teliat), kde môže byť nájdený ešte silnejší efekt sociálnej podpory. V neposlednom rade navrhujeme do experimentálneho protokolu začleniť aj použitie rozdielnych typov analgetík (lokálne verzus lokálne + NSAID apod.) a pozrieť sa na to, či odrohovanie skutočne spôsobuje u mladších teliat dlhodobé zvýšenie citlivosti na bolesť. Okrem toho navrhujeme cognitive judgement bias testom porovnať emocionálne stavy odrohovaných teliat v individuálnom verzus párovom či skupinovom ustajnení. Napriek tomu, že takáto štúdia by bola z hľadiska welfare teliat mliečného dobytku veľmi

prínosná, sme si vedomí praktickej náročnosti podobných experimentov. Teľatá by museli byť odrohované najlepšie hneď v ten deň, kedy by dosiahli kritérium diskriminačného učenia, čo nemožno presne odhadnúť vopred. Kvôli skutočnosti, že anestéziu teľatám môže podať len veterinár, by ten musel byť maximálne flexibilný požiadavkám takého experimentu. Predpokladáme tiež, že teľatá by po takejto negatívnej skúsenosti s človekom boli oveľa menej ochotné spolupracovať počas tréningu a to aj v prípade, že by pri odrohovaní neasistovali tí istí výskumníci, ktorí teľatá pre cognitive judgement bias task trénujú. Tiež si myslíme, že by sa pozitívny efekt sociálnej podpory mohol prejavovať aj pri iných problémoch welfare teliat mliečneho dobytku ako je neadekvátny handling, obmedzené kŕmenie mliekom apod. Súhlasíme, že efekt sociálnej podpory by mal byť u teliat mliečneho dobytku skúmaný aj v prípade iných bolestivých procedúr – napr. kastrácie býčkov, ktorá je relatívne častá napr. v Kanade (Costa et al., 2016).

Odporúčame odrohovať mladšie teľatá než sme odrohovali my v našej štúdií z praktických dôvodov (potrebovali sme vyhnúť negatívne ovplyvneniu výsledkov testovania emocionálnych stavov odrohovaním). Okrem toho, že manipulácia s teľatami vo veku 55 – 64 dní bola relatívne náročná, v komerčných chovoch sa častejšie odrohujú mladšie jedince (napr. v Českej republike pred 4. týždňom veku (Staněk et al., 2018) a teda výskum odrohovania starších teliat úplne nekorešponduje s praxou.

6.7. Ostatné predmety diskusie

V budúcich experimentoch odporúčame čo najviac zjednotiť vek a hmotnosť teliat pri vstupe do experimentu. V našej štúdií sme do jednotlivých typov ustajnení zaradovali teľatá vo veku 4 – 11 dní, čo vyústilo do relatívne veľkého vekového a hmotnostného rozdielu medzi párovo ustajnenými teľatami. Aj keď sme sa snažili páry teliat vybalansovať podľa veku a hmotnosti, nebolo to vždy možné kvôli relatívne vysokej selektívnosti nášho experimentu (zaradovali sme doň len holšteinské jalovičky). V obdobiach s nízkou pôrodnosťou sa preto v niekoľkých prípadoch stalo, že bol medzi teľatami v páre hmotnostný rozdiel aj 15 kg, čo nebolo ideálne pri kŕmeniach, kedy ťažšie teľa po vypití svojho mlieka poľahky odtlačilo to menšie, aby vypilo aj časť jeho porcie. V takýchto prípadoch sme ťažšie teľatá počas kŕmenia pozorovali a v prípade nutnosti im zabránili vypíť druhú porciu odtiahnutím za obojok. Tento postup ale nebolo možné aplikovať v prípade, kedy bolo potrebné dávať pozor na viac než jeden pár alebo v prípade teliat, ktoré pre ich hmotnosť už odtiahnuť nebolo možné. Vtedy sme teľatá počas kŕmení priväzovali tak, aby nedočiahli na kýblik ich sociálnych partnerov. Ako najlepšie riešenie sa však ukázalo dať ťažším teľatám na napájacie kýbliky cumlíky s menšími otvormi a/alebo naopak – ľahším teľatám cumlíky s väčšími otvormi. Táto stratégia spomalila/zrýchlila pitie mlieka a tak teľatá vypili svoju porciu

približne v rovnakom čase, príp. ľahšie teľatá ukončili pitie skôr než ťažšie, ale už neboli schopné svojich sociálnych partnerov odtlačiť od ich kýblikov.

Aj keď sa u experimentálnych teliat vyskytovala kompetícia o mlieko, nikdy sme u nich nepozorovali agresívne správanie, čo je v súlade s pozorovaniami, že toto správanie sa vyskytuje predovšetkým v chovoch, kde je k jednému mliečnemu automatu priradených 20 – 40 teliat (Jensen, 2003).

Ďalšia pripomienka k všeobecnej metodike nášho experimentu sa týka kŕmenia 4 – 11 dňových teliat počas prvého týždňa experimentu. Kŕmili sme ich 8 l denne, pričom bolo toto množstvo rozdelené do 2 dávok po 4 l. Myslíme si, že tento kŕmny režim nebol ideálny, pretože časť teliat by pravdepodobne vypila viac mlieka (po vypití mlieka tieto teľatá prejavovali známky správania indikujúceho hlad – napr. okamžité kŕmenia sa štartérom), zatiaľ čo ostatné teľatá časť svojej mliečnej porcie pri oboch kŕmeniach nechávali. Predkladáme 2 možné riešenia tejto problematiky – kŕmiť teľatá 10 l už od prvého týždňa experimentu s tým, že by bol tento objem rozdelený minimálne do 3 denných dávok, alebo zmenšiť vekové rozpätie teliat priradovaných do typov ustajnení.

Bohužiaľ nemáme dáta na výskyt vzájomného vyciciavania a pitia moču u párovo ustajnených teliat. Na základe našich pozorovaní môžeme ale povedať, že obe správania boli zriedkavé. Vzájomné vyciciavanie sa vyskytovalo výlučne v období kŕmení mliekom u niektorých párov a bolo nasmerované hlavne na oblasť vemena. Pitie moču sa objavovalo len výnimočne. Ak bolo prítomné, tak v nepravidelných intervaloch a nebolo viazané na konkrétnych jedincov. Naše pozorovania vzájomného vyciciavania sú v súlade s pozorovaniami Chua et al., ktorí tiež reportujú nízky výskyt tohto správania v ich experimente (Chua et al., 2002). Predpokladáme, že nízky výskyt vzájomného vyciciavania v našej štúdií bol spôsobený kŕmením mliekom viac než 2 razy denne, umožnením teľatám mlieko sať a ponechaním kýblikov v kotcoch aj nejaký čas po kŕmeniach, aby si teľatá mohli ešte viac uspokojiť svoj sací reflex. Predpokladáme, že výskyt vzájomného vyciciavania by mohol byť ešte viac znížený, keby sme našim teľatám poskytli ešte vyššie množstvá mlieka (Chua et al., 2002). Keďže v našom prípade sa vzájomné vyciciavanie vyskytovalo v období kŕmení, v tomto kontexte nesúhlasíme s tvrdením, že ak sa vzájomné vyciciavanie vyskytuje málo, ide o prirodzené správanie, ale predpokladáme, že by mohlo ísť o jeden z prejavov apetenčného správania teliat. Minimálny výskyt pitia moču v našej štúdií však aj my považujeme za prirodzený prejav správania teliat (Moran, 2002)

Budúce štúdie by sa mali zamerať na výskum dĺžky kritickej periódy sociálneho kontaktu, ktorý je nevyhnutý na vývoj normálneho správania a kognitívnych schopností teliat. Okrem toho by sa ďalšie štúdie mali zaoberať porovnaním individuálne verzus sociálne ustajnených teliat naprieč

rôznymi typmi obohateného prostredia (prístup von, vyšší počet pozitívnych interakcií s ľuďmi, využitie interaktívnych hračiek a pod.). Doteraz málo preskúmané sú aj dlhodobé vplyvy typov ustajnení v rannej ontogenéze na welfare, zdravotný stav a produkčné ukazovatele (hlavne produkciu mlieka) dospelého mliečneho dobytku. Je to napríklad z dôvodu časovej náročnosti experimentov tohto typu. Práce, ktoré boli na túto tému doteraz urobené by mali byť brané skôr ako pilotné napríklad z dôvodu nízkej štatistickej vzorky (Costa et al., 2016).

7 Závery a odporúčenia pre využitie poznatkov v praxi

V našej štúdií sme zistili, že párovo ustajnené teľatá sa nachádzajú v pozitívnejšom emocionálnom stave a majú menší deficit hry v porovnaní s individuálne ustajnenými jedincami. Potvrdili sme, že zdravotný stav párovo ustajnených teliat sa významne nelíši od zdravotného stavu individuálne ustajnených teliat. Nepotvrdili sme významný vplyv ustajnenia na rýchlosť učenia, hmotnostné prírastky, spotrebu krmiva a hmotnosti pred a po odrohovaní.

Na základe týchto zistení, ako aj poznatkov z iných vedeckých štúdií považujeme párové ustajnenie teliat za najperspektívnejšie pre zavedenie do praxe, pretože vyžaduje najmenej zásahov do rutínnej praxe farmárov, a zároveň dokázateľne zlepšuje nasledovné aspekty welfare teliat v porovnaní s individuálnym ustajnením:

- depriváciu z nedostatku pohybu a sociálneho kontaktu
- vyrovnanie sa so stresom a novými situáciami (po odstave apod.)
- emocionálny stav

V prípade zavedenia párového ustajnenia do praxe navrhujeme nasledovné riešenia na potenciálne problémy, ktoré sa v párových odchovoch teliat vo vyššej či nižšej miere vyskytujú:

- minimalizovať vzájomné vyciciavanie sa medzi teľatami kŕmením technológiami, ktoré umožňujú teľatám manifestovať ich reflex sať (kýbliky s cumlíkmi ponechané v kotci aj nejaký čas po kŕmení apod.) a zabezpečiť adekvátne množstvo mlieka (8 l – *ad libitum*) kŕmeného aspoň 3-krát denne. Ako krajné riešenie tohto problému odporúčame tie teľatá, u ktorých sa toto správanie často vyskytuje, v období kŕmení mliekom priväzovať, nakoľko sa vzájomné vyciciavanie objavuje prevažne v tomto čase.
- zabrániť kompetíciám o mlieko vložením mobilných zábran medzi teľatá počas kŕmení alebo ich počas pitia mlieka priväzovať. Kompetíciu o mlieko odporúčame tiež minimalizovať vybalansovaním skupín z hľadiska veku a hmotností teliat, kŕmením dostatočného množstva mlieka a dôsledným sledovaním teliat počas kŕmení.

Podčiarkujeme, že doteraz žiadna štúdia nezistila znížený príjem pevného krmiva, znížené hmotnostné prírastky alebo zhoršený zdravotný stav párovo ustajnených teliat v porovnaní s teľatami ustajnenými individuálne.

Veríme, že po úspešnom zavedení párového ustajnenia teliat do chovov by mohlo byť práve toto ustajnenie akýmsi mostíkom na prechod k ostatným alternatívnym typom ustajnení.

8 Zoznam použitej literatúry

- Abdelfattah, E. M., M. M. Schutz, D. C. Lay, J. N. Marchant-Forde, and S. D. Eicher. 2013. Effect of group size on behavior, health, production, and welfare of veal calves. *J. Anim. Sci.* 91(11):5455-5465.
- Adcock, S. J. J., and C. B. Tucker. 2018. The effect of disbudding age on healing and pain sensitivity in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 101(11):10361-10373.
- Agrawal, H. C., M. W. Fox, and M. A. Himwich. 1967. Neurochemical and behavioral effects of isolation-rearing in the dog. *Life Sci.* 6(1):71-78.
- Allen, K. A., J. F. Coetzee, L. N. Edwards-Callaway, H. Glynn, J. Dockweiler, B. KuKanich, H. Lin, C. Wang, E. Fraccaro, M. Jones, and L. Bergamasco. 2013. The effect of timing of oral meloxicam administration on physiological responses in calves after cauterizing dehorning with local anesthesia. *J. Dairy Sci.* 96(8):5194-5205.
- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour - sampling methods. *Behaviour* 49(3):227-267.
- Andrighetto, I., F. Gottardo, D. Andreoli, and G. Cozzi. 1999. Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. *Livest. Prod. Sci.* 57(2):137-145.
- Babu, L. K., H. Pandey, R. C. Patra, and A. Sahoo. 2009. Hemato-biochemical changes, disease incidence and live weight gain in individual versus group reared calves fed on different levels of milk and skim milk. *Anim. Sci. J.* 80(2):149-156.
- Babu, L. K., H. N. Pandey, and A. Sahoo. 2003. Effect of individual versus group rearing and feeding of different levels of milk and skim milk on nutrient utilization in crossbred calves. *Asian Australas. J. Anim. Sci.* 16(10):1455-1459.
- Babu, L. K., H. N. Pandey, and A. Sahoo. 2004. Effect of individual versus group rearing on ethological and physiological responses of crossbred calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87(3-4):177-191.
- Baciadonna, L., C. Nawroth, and A. G. McElligott. 2016. Judgement bias in goats (*Capra hircus*): investigating the effects of human grooming. *PeerJ.* 4:e2485.
- Bailoo, J. D., E. Murphy, M. Boada-Saña, J. A. Varholick, S. Hintze, C. Baussière, K. C. Hahn, C. Göpfert, R. Palme, B. Voelkl, and H. Würbel. 2018. Effects of cage enrichment on behavior, welfare and outcome variability in female mice. *Front Behav Neurosci* 12:232.
- Beggs, S., G. Currie, M. W. Salter, M. Fitzgerald, and S. M. Walker. 2012. Priming of adult pain responses by neonatal pain experience: maintenance by central neuroimmune activity. *Brain Behav. Evol.* 135:404-417.
- Bernal-Rigoli, J. C., J. D. Allen, J. A. Marchello, S. P. Cuneo, S. R. Garcia, G. Xie, L. W. Hall, C. D. Burrows, and G. C. Duff. 2012. Effects of housing and feeding systems on performance of neonatal Holstein bull calves. *J. Anim. Sci.* 90(8):2818-2825.
- Black, R. A., B. K. Whitlock, and P. D. Krawczel. 2017. Effect of maternal exercise on calf dry matter intake, weight gain, behavior, and cortisol concentrations at disbudding and weaning. *J. Dairy Sci.* 100(9):7390-7400.
- Boe, K., and O. Havrevoll. 1993. Cold housing and computer-controlled milk feeding for dairy calves - behaviour and performance. *Anim. Prod.* 57(2):183-191.
- Bokkers, E. A. M., M. de Vries, I. C. M. A. Antonissen, and I. J. M. de Boer. 2012. Inter- and intra-observer reliability of experienced and inexperienced observers for the Qualitative Behaviour Assessment in dairy cattle. *Anim. Welf.* 21:307-318.
- Bokkers, E. A. M., and P. Koene. 2001. Activity, oral behaviour and slaughter data as welfare indicators in veal calves: a comparison of three housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 75(1):1-15.
- Boleij, H., J. van't Klooster, M. Lavrijsen, S. Kirchhoff, S. S. Arndt, and F. Ohl. 2012. A test to identify judgement bias in mice. *Behav. Brain Res.* 233(1):45-54.
- Bolt, S. L., N. K. Boyland, D. T. Mlynski, R. James, and D. P. Croft. 2017. Pair housing of dairy calves and age at pairing: effects on weaning stress, health, production and social networks. *PLoS One* 12(1):e0166926.
- Broom, D. M., and J. D. Leaver. 1978. Effects of group-rearing or partial isolation on later social-behavior of calves. *Anim Behav* 26(4):1255-1263.
- Brydges, N. M., M. C. Leach, K. Nicol, R. Wright, and M. Bateson. 2011. Environmental enrichment induces optimistic cognitive bias in rats. *Anim. Behav.* 81(1):169-175.
- Cohen, S., and T. A. Wills. 1985. Stress, social support, and the buffering hypothesis. *Psychol Bull* 98(2):310-357.
- Costa, J. H. C., R. K. Meagher, M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2015. Early pair housing increases solid feed intake and weight gains in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 98(9):6381-6386.
- Costa, J. H. C., M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2016. Invited review: Effects of group housing of dairy calves on behavior, cognition, performance, and health. *J. Dairy Sci.* 99(4):2453-2467.
- Cozzi, G., F. Gottardo, M. Brscic, B. Contiero, N. Irrgang, U. Knierim, O. Pentelescu, J. J. Windig, L. Mirabito, F. K. Eveillard, A. C. Dockes, I. Veissier, A. Velarde, C. Fuentes, A. Dalmau, and C. Winckler. 2015. Dehorning of cattle in the EU Member States: A quantitative survey of the current practices. *Livest. Sci.* 179:4-11.
- Cziszter, L. T., D. Gavojdian, R. Neamt, F. Neciu, S. Kusza, and D. E. Ilie. 2016. Effects of temperament on production and reproductive performances in Simmental dual-purpose cows. *J. Vet. Behav.-Clin. Appl. Res.* 15:50-55.
- Czycholl, I., C. Kniese, K. Büttner, E. G. Beilage, L. Schrader, and J. Krieter. 2016. Interobserver reliability of the 'Welfare Quality (R) Animal Welfare Assessment Protocol for Growing Pigs'. *SpringerPlus* 5(1):40064.

- Daros, R. R., J. H. C. Costa, M. A. G. von Keyserlingk, M. J. Hötzel, and D. M. Weary. 2014. Separation from the dam causes negative judgement bias in dairy calves. *PLoS One* 9(5):e98429.
- Das, S. M., I. Redbo, and H. Wiktorsson. 2001. Behaviour of Zebu and crossbred cows in restricted suckling groups. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72(3):263-270.
- Dawkins, M. S. 1988. Behavioural deprivation: A central problem in animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 20(3-4):209-225.
- De Passille, A. M., B. Sweeney, and J. Rushen. 2010. Cross-sucking and gradual weaning of dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 124(1-2):11-15.
- De Paula Vieira, A., M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2010. Effects of pair versus single housing on performance and behavior of dairy calves before and after weaning from milk. *J. Dairy Sci.* 93(7):3079-3085.
- De Paula Vieira, A. D., A. M. de Passillé, and D. M. Weary. 2012. Effects of the early social environment on behavioral responses of dairy calves to novel events. *J. Dairy Sci.* 95(9):5149-5155.
- Deakin, A., W. J. Browne, J. J. Hodge, E. S. Paul, and M. Mendl. 2016. A screen-peck task for investigating cognitive bias in laying hens. *PLoS One* 11(7):e0158222.
- Doherty, T. J., H. G. Kattesh, R. J. Adcock, M. G. Welborn, A. M. Saxton, J. L. Morrow, and J. W. Dailey. 2007. Effects of a concentrated lidocaine solution on the acute phase stress response to dehorning in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 90(9):4232-4239.
- Doležal, O., S. Staněk, and I. Bečková. 2008. *Zemědělský poradca ve stáji II. telata*. Ministerstvo zemědělství, Uhřetěves.
- Douglas, C., M. Bateson, C. Walsh, A. Bédué, and S. A. Edwards. 2012. Environmental enrichment induces optimistic cognitive biases in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 139:65-73.
- Düppjan, S., C. Ramp, E. Kanitz, A. Tuchscherer, and B. Puppe. 2013. A design for studies on cognitive bias in the domestic pig. *J Vet Behav* 8(6):485-489.
- Duve, L. R., and M. B. Jensen. 2011. The level of social contact affects social behaviour in pre-weaned dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 135(1-2):34-43.
- Duve, L. R., and M. B. Jensen. 2012. Social behavior of young dairy calves housed with limited or full social contact with a peer. *J. Dairy Sci.* 95(10):5936-5945.
- Duve, L. R., D. M. Weary, U. Halekoh, and M. B. Jensen. 2012. The effects of social contact and milk allowance on responses to handling, play, and social behavior in young dairy calves. *J. Dairy Sci.* 95(11):6571-6581.
- Ede, T., B. Lecorps, M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2019. Calf aversion to hot-iron disbudding. *Sci Rep* 9:6.
- Ellingsen, K., G. J. Coleman, V. Lund, and C. M. Mejdell. 2014. Using qualitative behaviour assessment to explore the link between stockperson behaviour and dairy calf behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 153:10-17.
- Ellingsen, K., J. F. Johnsen, A. Schjøll, A. M. Grøndahl, and C. M. Mejdell. 2015. *Kalvestell i norsk og svensk økomekproduksjon. Resultater fra en spørreundersøkelse*, Norwegian Veterinary Institute.
- Eriksson, I. 2009. Optimal group size for calves fed in transponder-controlled milk feeders. Master thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala.
- EuropeanParliament. 2008. Council Directive 2008/119/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of calves (Codified version) Official Journal of the European Union, Brussels.
- Færevik, G., M. B. Jensen, and K. E. Bøe. 2010. The effect of group composition and age on social behavior and competition in groups of weaned dairy calves. *J. Dairy Sci.* 93(9):4274-4279.
- Færevik, G., M. B. Jensen, and K. E. Bøe. 2006. Dairy calves social preferences and the significance of a companion animal during separation from the group. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 99(3-4):205-221.
- Fajt, V. R., S. A. Wagner, and B. Norby. 2011. Analgesic drug administration and attitudes about analgesia in cattle among bovine practitioners in the United States. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 238(6):755-767.
- Faulkner, P. M., and D. M. Weary. 2000. Reducing pain after dehorning in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 83(9):2037-2041.
- Fone, K. C. F., and M. V. Porkess. 2008. Behavioural and neurochemical effects of post-weaning social isolation in rodents - relevance to developmental neuropsychiatric disorders. *Neurosci Biobehav Rev* 32(6):1087-1102.
- Fröberg, S., A. Aspegren-Güldorff, I. Olsson, B. Marin, C. Berg, C. Hernández, C. S. Galina, L. Lidfors, and K. Svennersten-Sjaunja. 2007. Effect of restricted suckling on milk yield, milk composition and udder health in cows and behaviour and weight gain in calves, in dual-purpose cattle in the tropics. *Trop. Anim. Health Prod.* 39(1):71-81.
- Fröberg, S., and L. Lidfors. 2009. Behaviour of dairy calves suckling the dam in a barn with automatic milking or being fed milk substitute from an automatic feeder in a group pen. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 117(3-4):150-158.
- Fröberg, S., L. Lidfors, K. Svennersten-Sjaunja, and I. Olsson. 2011. Performance of free suckling dairy calves in an automatic milking system and their behaviour at weaning. *Acta Agric. Scand. Sect. A-Anim. Sci.* 61(3):145-156.
- Gaillard, C., R. K. Meagher, M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2014. Social housing improves dairy calves' performance in two cognitive tests. *PLoS One* 9(2):e90205.
- Glasper, E. R., and A. C. DeVries. 2005. Social structure influences effects of pair-housing on wound healing. *Brain Behav. Immun.* 19(1):61-68.

- Gottardo, F., E. Nalon, B. Contiero, S. Normando, P. Dalvit, and G. Cozzi. 2011. The dehorning of dairy calves: Practices and opinions of 639 farmers. *J. Dairy Sci.* 94(11):5724-5734.
- Gottman, J. M. 1977. Toward a definition of social isolation in children. *Child Dev* 48(2):513-517.
- Graf, B., and M. Senn. 1999. Behavioural and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterization with or without local anaesthesia. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62(2-3):153-171.
- Gratzer, E., E. Vasseur, C. Winckler, H. Schulze Westerath, U. Knierim, K. van Reenen, W. Buist, B. Engel, and J. Lensink. 2010. Final report on a prototype welfare assessment system for dairy calves and rearing heifers, the final, full assessment system, and on risk factor analysis for welfare parameters in dairy calves and rearing heifers, The Netherlands.
- Graunke, K. L., G. Nurnberg, D. Repsilber, B. Puppe, and J. Langbein. 2013. Describing Temperament in an Ungulate: A Multidimensional Approach. *PLoS One* 8(9):12.
- Grøndahl-Nielsen, C., H. B. Simonsen, J. D. Lund, and M. Hesselholt. 1999. Behavioural, endocrine and cardiac responses in young calves undergoing dehorning without and with use of sedation and analgesia. *Vet. J.* 158(1):14-20.
- Grøndahl, A. M., E. M. Skancke, C. M. Mejdell, and J. H. Jansen. 2007. Growth rate, health and welfare in a dairy herd with natural suckling until 6-8 weeks of age: a case report. *Acta Vet. Scand.* 49(1):16.
- Grosso, L., M. Battini, F. Wemelsfelder, S. Barbieri, M. Minero, E. D. Costa, and S. Mattiello. 2016. On-farm qualitative behaviour assessment of dairy goats in different housing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 180:51-57.
- Gulliksen, S. M., K. I. Lie, T. Løken, and O. Osterås. 2009. Calf mortality in Norwegian dairy herds. *J. Dairy Sci.* 92(6):2782-2795.
- Gygax, L. 2014. The A to Z of statistics for testing cognitive judgement bias. *Anim Behav* 95:59-69.
- Haller, J., G. Harold, C. Sandi, and I. D. Neumann. 2014. Effects of adverse early-life events on aggression and anti-social behaviours in animals and humans. *J. Neuroendocrinol.* 26(10):724-738.
- Hambleton, S. Y. N., and T. J. Gibson. 2017. Study investigating the attitudes and opinions of cattle farmers and veterinarians in the UK on the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) for post-disbudding analgesia of calves. *Anim. Welf.* 26(3):322-333.
- Hanekamp, W. J. A., A. C. Smits, and H. K. Wierenga. 1994. Open versus closed barn and individual versus group-housing for bull calves destined for beef production. *Livest. Prod. Sci.* 37(3):261-270.
- Hänninen, L., A. M. de Passillé, and J. Rushen. 2005. The effect of flooring type and social grouping on the rest and growth of dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 91(3-4):193-204.
- Hänninen, L., H. Hepola, J. Rushen, and A. M. De Passillé. 2003. Resting behaviour, growth and diarrhoea incidence rate of young dairy calves housed individually or in groups in warm or cold buildings. *Acta Agric. Scand., A Anim. Sci.* 53(1):21-28.
- Harding, E. J., E. S. Paul, and M. Mendl. 2004. Animal behavior: cognitive bias and affective state. *Nature* 427(6972):312.
- Harlow, H. F., R. O. Dodsworth, and M. K. Harlow. 1965. Total social isolation in mokeys. *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 54(1):90-97.
- Heinrich, A., T. F. Duffield, K. D. Lissemore, and S. T. Millman. 2010. The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cautery dehorning with a local anesthetic. *J. Dairy Sci.* 93(6):2450-2457.
- Hepola, H., L. Hänninen, P. Pursiainen, V. M. Tuure, L. Syrjälä-Qvist, M. Pyykkönen, and H. Saloniemi. 2006. Feed intake and oral behaviour of dairy calves housed individually or in groups in warm or cold buildings. *Livest. Sci.* 105(1-3):94-104.
- Herskin, M. S., and B. H. Nielsen. 2018. Welfare Effects of the Use of a Combination of Local Anesthesia and NSAID for Disbudding Analgesia in Dairy Calves-Reviewed Across Different Welfare Concerns. *Front. Vet. Sci.* 5:16.
- Hewson, C. J., I. R. Dohoo, K. A. Lemke, and H. W. Barkema. 2007. Canadian veterinarians' use of analgesics in cattle, pigs, and horses in 2004 and 2005. *Can. Vet. J.-Rev. Vet. Can.* 48(2):155-164.
- Hintze, S., L. Melotti, S. Colosio, J. D. Bailoo, M. Boada-Saña, H. Würbel, and E. Murphy. 2018. A cross-species judgement bias task: integrating active trial initiation into a spatial Go/No-go task. *Sci Rep* 8(1):5104.
- Hintze, S., E. Roth, I. Bachmann, and H. Würbel. 2017. Toward a choice-based judgment bias task for horses. *J Appl Anim Welf Sci* 20(2):123-136.
- Holm, L., M. B. Jensen, and L. L. Jeppesen. 2002. Calves' motivation for access to two different types of social contact measured by operant conditioning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79(3):175-194.
- Holson, R., and G. P. Sackett. 1984. Effects of isolation rearing on learning by mammals. *Psychol Learn Motiv* 18:199-254.
- Hötzel, M. J., C. Longo, L. F. Balcão, C. S. Cardoso, and J. H. C. Costa. 2014. A survey of management practices that influence performance and welfare of dairy calves reared in southern Brazil. *PLoS One* 9(12):e114995.
- House J.S., L. K. R., Umberson D. 1988. Social relationships and health. *Science* 241(4865):540-545.
- Chua, B., E. Coenen, J. van Delen, and D. M. Weary. 2002. Effects of pair versus individual housing on the behavior and performance of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 85(2):360-364.

- Ibi, D., K. Takuma, H. Koike, H. Mizoguchi, and K. Yamada. 2007. Social isolation rearing reduces neurogenesis in the hippocampus and impairs cognition and emotion in mice. *Yakugaku Zasshi* 127:129-132.
- Jensen, M. B. 1999. Effects of confinement on rebounds of locomotor behaviour of calves and heifers, and the spatial preferences of calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62(1):43-56.
- Jensen, M. B. 2003. The effects of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80(3):191-206.
- Jensen, M. B. 2004. Computer-controlled milk feeding of dairy calves: the effects of number of calves per feeder and number of milk portions on use of feeder and social behavior. *J. Dairy Sci.* 87(10):3428-3438.
- Jensen, M. B., A. M. de Passillé, M. A. G. von Keyserlingk, and J. Rushen. 2008. A barrier can reduce competition over teats in pair-housed milk-fed calves. *J. Dairy Sci.* 91(4):1607-1613.
- Jensen, M. B., L. R. Duve, and D. M. Weary. 2015. Pair housing and enhanced milk allowance increase play behavior and improve performance in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 98(4):2568-2575.
- Jensen, M. B., and L. E. Larsen. 2014. Effects of level of social contact on dairy calf behavior and health. *J. Dairy Sci.* 97(8):5035-5044.
- Jensen, M. B., K. S. Vestergaard, C. C. Krohn, and L. Munksgaard. 1997. Effect of single versus group housing and space allowance on responses of calves during open-field tests. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 54(2-3):109-121.
- Johnsen, J. F., A. Beaver, C. M. Mejdell, J. Rushen, A. M. de Passille, and D. M. Weary. 2015a. Providing supplementary milk to suckling dairy calves improves performance at separation and weaning. *J. Dairy Sci.* 98(7):4800-4810.
- Johnsen, J. F., A. M. de Passillé, C. M. Mejdell, K. E. Bøe, A. M. Grøndahl, A. Beaver, J. Rushen, and D. M. Weary. 2015b. The effect of nursing on the cow-calf bond. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 163:50-57.
- Johnsen, J. F., K. Ellingsen, A. M. Grøndahl, K. E. Bøe, L. Lidfors, and C. M. Mejdell. 2015c. The effect of physical contact between dairy cows and calves during separation on their post-separation behavioural response. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 166:11-19.
- Johnsen, J. F., K. A. Zipp, T. Kälber, A. M. de Passillé, U. Knierim, K. Barth, and C. M. Mejdell. 2016. Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms? Current and future research. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 181:1-11.
- Johnson, K. F., C. C. Burn, and D. C. Wathes. 2011. Rates and risk factors for contagious disease and mortality in young dairy heifers. *CAB Reviews Perspectives in Agriculture Veterinary Science Nutrition and Natural Resources* 6(59):1.
- Jones, S., V. Neville, L. Higgs, E. S. Paul, P. Dayan, E. S. J. Robinson, and M. Mendl. 2018. Assessing animal affect: an automated and self-initiated judgement bias task based on natural investigative behaviour. *Sci Rep* 8:12400.
- Keil, N. M., L. Audigé, and W. Langhans. 2000. Factors associated with intersucking in Swiss dairy heifers. *Prev. Vet. Med.* 45(3-4):305-323.
- Keil, N. M., and W. Langhans. 2001. The development of intersucking in dairy calves around weaning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72(4):295-308.
- Kiyokawa, Y., S. Hiroshima, Y. Takeuchi, and Y. Mori. 2014. Social buffering reduces male rats' behavioral and corticosterone responses to a conditioned stimulus. *Horm Behav* 65(2):114-118.
- Knierim, U., N. Irrgang, and B. A. Roth. 2015. To be or not to be horned—Consequences in cattle. *Livest. Sci.* 179:29-37.
- Krohn, C. C., J. Foldager, and L. Mogensen. 1999. Long-term effect of colostrum feeding methods on behaviour in female dairy calves. *Acta Agric. Scand. Sect. A-Anim. Sci.* 49(1):57-64.
- Lalot, M., D. Ung, F. Péron, P. d'Ettorre, and D. Bovet. 2017. You know what? I'm happy. Cognitive bias is not related to personality but is induced by pair-housing in canaries (*Serinus canaria*). *Behav. Processes* 134:70-77.
- Langhout, J. 2003. Suckling as rearing method on dairy farms. Master thesis, Wageningen University, Netherland.
- Le Neindre, P. 1989a. Influence of cattle rearing conditions and breed on social relationship of mother and young. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23(1-2):117-127.
- Le Neindre, P. 1989b. Influence of rearing conditions and breed on social behaviour and activity of cattle in novel environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 23(1-2):129-140.
- Lecorps, B., D. M. Weary, and M. A. G. von Keyserlingk. 2018. Pessimism and fearfulness in dairy calves. *Sci Rep* 8:s41598.
- Lidfors, L., and L. Isberg. 2003. Intersucking in dairy cattle - review and questionnaire. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80(3):207-231.
- Lidfors, L. M., D. Moran, J. Jung, P. Jensen, and H. Castren. 1994. Behavior at calving and choice of calving place in cattle kept in different environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 42(1):11-28.
- Loberg, J., and L. Lidfors. 2001. Effect of stage of lactation and breed on dairy cows' acceptance of foster calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74(2):97-108.
- Loberg, J. M. 2007. Behaviour of Foster Cows and Calves in Dairy Production. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Skara.

- Loberg, J. M., C. E. Hernandez, T. Thierfelder, M. B. Jensen, C. Berg, and L. Lidfors. 2007. Reaction of foster cows to prevention of suckling from and separation from four calves simultaneously or in two steps. *J. Anim. Sci.* 85(6):1522-1529.
- Loberg, J. M., C. E. Hernandez, T. Thierfelder, M. B. Jensen, C. Berg, and L. Lidfors. 2008. Weaning and separation in two steps - a way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 111(3-4):222-234.
- Lockener, S., S. Reese, M. Erhard, and A. C. Wöhr. 2016. Pasturing in herds after housing in horseboxes induces a positive cognitive bias in horses. *J. Vet. Behav.-Clin. Appl. Res.* 11:50-55.
- Losinger, W. C., S. J. Wells, L. P. Garber, H. S. Hurd, and L. A. Thomas. 1995. Management factors related to *Salmonella* shedding by dairy heifers. *J. Dairy Sci.* 78(11):2464-2472.
- Maatje, K., J. Verhoeff, W. D. J. Kremer, A. L. M. Crujisen, and T. S. G. A. M. van den Ingh. 1993. Automated feeding of milk replacer and health control of group-housed veal calves. *Vet. Rec. Open* 133(11):266-270.
- Marce, C., R. Guatteo, N. Bareille, and C. Fourichon. 2010. Dairy calf housing systems across Europe and risk for calf infectious diseases. *Animal* 4(9):1588-1596.
- Margerison, J. K., T. R. Preston, N. Berry, and C. J. C. Phillips. 2003. Cross-sucking and other oral behaviours in calves, and their relation to cow suckling and food provision. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80(4):277-286.
- McMeekan, C. M., K. J. Stafford, D. J. Mellor, R. A. Bruce, R. N. Ward, and N. G. Gregory. 1998. Effects of regional analgesia and/or a non-steroidal anti-inflammatory analgesic on the acute cortisol response to dehorning in calves. *Res. Vet. Sci.* 64(2):147-150.
- Meagher, R. K., R. R. Daros, J. H. C. Costa, M. A. G. von Keyserlingk, M. J. Hötzel, and D. M. Weary. 2015. Effects of degree and timing of social housing on reversal learning and response to novel objects in dairy calves. *PLoS One* 10(8):e0132828.
- Mendl, M., J. Brooks, C. Basse, O. H. P. Burman, E. S. Paul, E. Blackwell, and R. Casey. 2010. Dogs showing separation-related behaviour exhibit a 'pessimistic' cognitive bias. *Curr. Biol.* 20(19):839-840.
- Mendl, M., O. H. P. Burman, R. M. A. Parker, and E. S. Paul. 2009. Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: emerging evidence and underlying mechanisms. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118(3-4):161-181.
- Minero, M., E. D. Costa, F. Dai, L. A. M. Murray, E. Canali, and F. Wemelsfelder. 2016. Use of Qualitative Behaviour Assessment as an indicator of welfare in donkeys. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 174:147-153.
- Mintline, E. M., M. Stewart, A. R. Rogers, N. R. Cox, G. A. Verkerk, J. M. Stookey, J. R. Webster, and C. B. Tucker. 2013. Play behavior as an indicator of animal welfare: Disbudding in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 144(1-2):22-30.
- Moran, J. 2002. Calf rearing: A practical guide. Natural Resources and Environment, Australia.
- Muri, K., S. M. Stubbsjoen, G. Vasdal, R. O. Moe, and E. G. Granquist. 2019. Associations between qualitative behaviour assessments and measures of leg health, fear and mortality in Norwegian broiler chicken flocks. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 211:47-53.
- Nakayama, K., S. Goto, K. Kuraoka, and K. Nakamura. 2005. Decrease in nasal temperature of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*) in negative emotional state. *Physiol. Behav.* 84(5):783-790.
- Napolitano, F., G. De Rosa, A. Braghieri, F. Grasso, A. Bordi, and F. Wemelsfelder. 2008. The qualitative assessment of responsiveness to environmental challenge in horses and ponies. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109:342-354.
- Neave, H. W., R. R. Daros, J. H. C. Costa, M. A. G. von Keyserlingk, and D. M. Weary. 2013. Pain and pessimism: dairy calves exhibit negative judgement bias following hot-iron disbudding. *PLoS One* 8:e80556.
- Newberry, R. C., and J. C. Swanson. 2008. Implications of breaking mother-young social bonds. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 110(1):3-23.
- Nielsen, P. P., M. B. Jensen, and L. Lidfors. 2008. Milk allowance and weaning method affect the use of a computer controlled milk feeder and the development of cross-sucking in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 109(2-4):223-237.
- Novak, J., K. Stojanovski, L. Melotti, T. Reichlin, R. Palme, and H. Würbel. 2016. Effects of stereotypic behaviour and chronic mild stress on judgement bias in laboratory mice. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 174:162-172.
- Papini, M. R. 2003. Comparative psychology of surprising nonreward. *Brain Behav. Evol.* 62(2):83-95.
- Pedersen, R. E., J. T. Sørensen, F. Skjøth, J. Hindhede, and T. R. Nielsen. 2009. How milk-fed dairy calves perform in stable versus dynamic groups. *Livest. Sci.* 121(2-3):215-218.
- Pempek, J. A., M. L. Eastridge, N. A. Botheras, and C. C.C. 2013. Effects of alternative housing and feeding systems on the behavior and performance of dairy heifer calves. *The Professional Animal Scientist* 29(3):278-287.
- Pempek, J. A., M. L. Eastridge, S. S. Swartzwelder, K. M. Daniels, and T. T. Yohe. 2016. Housing system may affect behavior and growth performance of Jersey heifer calves. *J. Dairy Sci.* 99(1):569-578.
- Phillips, C. J. C. 2004. The effects of forage provision and group size on the behavior of calves. *J. Dairy Sci.* 87(5):1380-1388.
- Popescu, S., C. Borda, E. A. Diugan, C. El-Mahdy, M. Spinu, and C. D. Sandru. 2014. Qualitative behaviour assessment of dairy cows housed in tie- and free stall housing systems. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca* 71(1):276-277.
- Česká národní rada. 2008. Zákon na ochranu zvířat proti týraní, Prague.

- Rault, J. L. 2012. Friends with benefits: social support and its relevance for farm animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 136(1):1-14.
- Raussi, S., S. Niskanen, J. Siivonen, L. Hanninen, H. Hepola, L. Jauhiainen, and I. Veissier. 2010. The formation of preferential relationships at early age in cattle. *Behav. Processes* 84(3):726-731.
- Reinhardt, V., and A. Reinhardt. 1981. Natural sucking performance and age of weaning of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*) *J. Agric. Sci.* 96(2):309-312.
- Richard, A. L., A. J. Heinrichs, and L. D. Muller. 1988. Feeding Acidified Milk Replacer Ad Libitum to Calves Housed in Group Versus Individual Pens. *J. Dairy Sci.* 71(8):2200-2209.
- Roelofs, S., E. Murphy, H. F. Ni, E. Gieling, R. E. Nordquist, and F. J. van der Staay. 2017. Judgement bias in pigs is independent of performance in a spatial holeboard task and conditional discrimination learning. *Anim Cogn* 20(4):739-753.
- Roth, B. A., K. Barth, L. Gygax, and E. Hillmann. 2009. Influence of artificial vs. mother-bonded rearing on sucking behaviour, health and weight gain in calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 119(3-4):143-150.
- Rousing, T., and F. Wemelsfelder. 2006. Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101:40-53.
- Rugbjerg, H., E. M. Nielsen, and J. S. Andersen. 2003. Risk factors associated with faecal shedding of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* O157 in eight known-infected Danish dairy herds. *Prev. Vet. Med.* 58(3-4):101-113.
- Rushen, J., de Passillé, A. M., von Keyserlingk, M. A. G., Weary D. M. 2008. *The Welfare of cattle*. Springer, The Netherlands.
- Sato, S., D. G. M. Wood-Gush, and G. Wetherill. 1987. Observations on creche behavior in suckler calves. *Behav. Processes* 15(2-3):333-343.
- Soberon, F., E. Raffrenato, R. W. Everett, and M. E. Van Amburgh. 2012. Prewaning milk replacer intake and effects on long-term productivity of dairy calves. *J. Dairy Sci.* 95(2):783-793.
- Stafford, K. J., and D. J. Mellor. 2011. Addressing the pain associated with disbudding and dehorning in cattle. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 135(3):226-231.
- Staněk, S., R. Šarová, E. Nejedlá, S. Šlosárková, and O. Doležal. 2018. Survey of disbudding practice on Czech dairy farms. *J. Dairy Sci.* 101(1):830-839.
- Staněk, S., V. Zink, O. Doležal, and L. Štolc. 2014. Survey of preweaning dairy calf-rearing practices in Czech dairy herds. *J. Dairy Sci.* 97(6):3973-3981.
- Stewart, M., K. J. Stafford, S. K. Dowling, A. L. Schaefer, and J. R. Webster. 2008. Eye temperature and heart rate variability of calves disbudded with or without local anaesthetic. *Physiol. Behav.* 93(4-5):789-797.
- Stewart, M., J. M. Stookey, K. J. Stafford, C. B. Tucker, A. R. Rogers, S. K. Dowling, G. A. Verkerk, A. L. Schaefer, and J. R. Webster. 2009. Effects of local anesthetic and a nonsteroidal antiinflammatory drug on pain responses of dairy calves to hot-iron dehorning. *J. Dairy Sci.* 92(4):1512-1519.
- Stilwell, G., M. S. Lima, R. C. Carvalho, and D. M. Broom. 2012. Effects of hot-iron disbudding, using regional anaesthesia with and without carprofen, on cortisol and behaviour of calves. *Res. Vet. Sci.* 92(2):338-341.
- Struble, R. G., and A. H. Riesen. 1978. Changes in cortical dendritic branching subsequent to partial social-isolation in stump-tailed monkeys. *Dev. Psychobiol.* 11(5):479-486.
- Svensson, C., and P. Liberg. 2006. The effect of group size on health and growth rate of Swedish dairy calves housed in pens with automatic milk-feeders. *Prev. Vet. Med.* 73(1):43-53.
- Taddio, A., J. Katz, A. L. Ilersich, and G. Koren. 1997. Effect of neonatal circumcision on pain response during subsequent routine vaccination. *Lancet* 349(9052):599-603.
- Tapki, I. 2007. Effects of individual or combined housing systems on behavioural and growth responses of dairy calves. *Acta Agric. Scand. Sect. A-Anim. Sci.* 57(2):55-60.
- Terré, M., A. Bach, and M. Devant. 2006. Performance and behaviour of calves reared in groups or individually following an enhanced-growth feeding programme. *J. Dairy Res.* 73(4):480-486.
- Tuchscherer, M., E. Kanitz, B. Puppe, and A. Tuchscherer. 2006. Early social isolation alters behavioral and physiological responses to an endotoxin challenge in piglets. *Horm. Behav.* 50(5):753-761.
- USDA. 2014. *Dairy Cattle Management Practices in the United States*, United States Department of Agriculture.
- Valníčková, B., I. Stěhulová, R. Šarová, and M. Špinka. 2015. The effect of age at separation from the dam and presence of social companions on play behavior and weight gain in dairy calves. *J. Dairy Sci.* 98(8):5545-5556.
- Van Putten, G. 1982. Welfare in veal calf units *Vet. Rec.* 111(19):437-440.
- Vasseur, E., F. Borderas, R. I. Cue, D. Lefebvre, D. Pellerin, J. Rushen, K. M. Wade, and A. M. de Passillé. 2010. A survey of dairy calf management practices in Canada that affect animal welfare. *J. Dairy Sci.* 93(3):1307-1315.
- Veissier, I., V. Gesmier, P. Leneindre, J. Y. Gautier, and G. Bertrand. 1994. The effects of rearing in individual crates on subsequent social behaviour of veal calves *Appl. Anim. Behav. Sci.* 41(3-4):199-210.
- Vitale, A. F., M. Tenucci, M. Papini, and S. Lovari. 1986. Social behaviour of the calves of semi-wild Maremma cattle, *Bos primigenius taurus*. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16(3):217-231.

- von Keyserlingk, M. A. G., L. Brusius, and D. M. Weary. 2004. Competition for teats and feeding behavior by group-housed dairy calves. *J. Dairy Sci.* 87(12):4190-4194.
- Wagner, K., K. Barth, R. Palme, A. Futschik, and S. Waiblinger. 2012. Integration into the dairy cow herd: Long-term effects of mother contact during the first twelve weeks of life. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 141(3-4):117-129. (Article)
- Wagner, K., D. Seitner, K. Barth, R. Palme, A. Futschik, and S. Waiblinger. 2015. Effects of mother versus artificial rearing during the first 12 weeks of life on challenge responses of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 164:1-11.
- Walker, J., A. Dale, N. Waran, N. Clarke, M. Farnworth, and F. Wemelsfelder. 2010. The assessment of emotional expression in dogs using a Free Choice Profiling methodology. *Anim. Welf.* 19:75-84.
- Waltner-Toews, D., S. W. Martin, and A. H. Meek. 1986. Dairy calf management, morbidity and mortality in Ontario Holstein herds. III. Association of management with morbidity. *Prev. Vet. Med.* 4(2):137-158.
- Warnick, V. D., C. W. Arave, and C. H. Mickelsen. 1977. Effects of group, individual, and isolated rearing on weight gain and behaviour. *J. Dairy Sci.* 60(6):947-953.
- Weary, D. M., and B. Chua. 2000. Effects of early separation on the dairy cow and calf: 1. separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69(3):177-188.
- Webster, A. J. F., C. Saville, B. M. Church, A. Gnanasakthy, and R. Moss. 1985. Some effects of different rearing systems on health, cleanliness and injury in calves *Br. Vet. J.* 141(5):472-483.
- Wemelsfelder, F. 1997. The scientific validity of subjective concepts in models of animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 53:75-88.
- Wemelsfelder, F., M. F., R. G.D., and N. F. 2009. Qualitative behaviour assessment. In: B. Forkman and L. Keeling, editors, *Assessment of animal welfare measures for dairy cattle, beef bulls and veal calves*. Cardiff University, UK. p. 215-224.
- Wemelsfelder, F., A. E. Hunter, E. S. Paul, and A. B. Lawrence. 2012. Assessing pig body language: Agreement and consistency between pig farmers, veterinarians, and animal activists. *J. Anim. Sci.* 90:3652-3665.
- Wemelsfelder, F., E. A. Hunter, M. T. Mendl, and A. B. Lawrence. 2000. The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 67(3):193-215.
- Wemelsfelder, F., and A. B. Lawrence. 2001. Qualitative assessment of animal behaviour as an on-farm welfare-monitoring tool. *Acta Agric. Scand. Sect. A-Anim. Sci.* 51(530):21-25.
- Wemelsfelder, F., and S. Mullen. 2014. Applying ethological and health indicators to practical animal welfare assessment. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epizoot.* 33(1):111-120.
- Westin R., Velarde A., Dalmau A., and A. B. 2009. *Assesment of fear and injurious behaviours at slaughter*, Cardiff University.
- Wickham, S. L., T. Collins, A. L. Barnes, D. W. Miller, D. T. Beatty, C. Stockman, D. Blache, F. Wemelsfelder, and P. A. Fleming. 2012. Qualitative behavioral assessment of transport-naïve and transport-habituated sheep. *J. Anim. Sci.* 90(12):4523-4535.
- Wichman, A., L. J. Keeling, and B. Forkman. 2012. Cognitive bias and anticipatory behaviour of laying hens housed in basic and enriched pens. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 140(1-2):62-69.
- Wikman, I., A. H. Hokkanen, M. Pastell, T. Kauppinen, A. Valros, and L. Hänninen. 2013. Dairy producers attitudes to pain in cattle in relation to disbudding calves. *Anim. Welf.* 96(11):1-10.
- Xiccato, G., A. Trocino, P. I. Queaque, A. Sartori, and A. Carazzolo. 2002. Rearing veal calves with respect to animal welfare: effects of group housing and solid feed supplementation on growth performance and meat quality. *Livest. Prod. Sci.* 75(3):269-280.
- Yarnell, K., C. Hall, C. Royle, and S. L. Walker. 2015. Domesticated horses differ in their behavioural and physiological responses to isolated and group housing. *Physiol. Behav.* 143:51-57.
- Yon, L., E. Williams, N. D. Harvey, and L. Asher. 2019. Development of a behavioural welfare assessment tool for routine use with captive elephants. *PLoS One* 14:e0210783.