

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

KATEDRA ZOOLOGIE



**Vliv hry selat v období před odstavem  
na jejich schopnost vyrovnat se se stresem**

Diplomová práce

**Barbora Večlová**

Školitelka: Ing. Helena Chaloupková, PhD.

Konzultant: Mgr. Jakub Polák

2011

## Poděkování

Především bych ráda poděkovala své školitelce Ing. Heleně Chaloupkové, PhD. za velkou pomoc při experimentech a analýze dat, rady při psaní diplomové práce a za přátelský přístup. Doc. RNDr. Marku Špinkovi, CSc. děkuji za to, že vymyslel tak zajímavé téma mojí práce a také za veškerou pomoc při její realizaci. Dále děkuji svému konzultantovi Mgr. Jakubu Polákovi za připomínky k metodice a textu. Technikům VÚŽV Robertu Knězovi a Lydii Máchové moc děkuji za ochotu a pomoc při provádění experimentů. V neposlední řadě děkuji svému příteli Ing. Tomáši Bartuškoví za nekonečný optimismus, připomínky k textu a pomoc s mnoha počítačovými problémy, kamarádce Ivě za korektury a svým rodičům za podporu během celého studia.

## Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá hrou zvířat obecně, jejími vlastnostmi, faktory, které ji ovlivňují a také možným využitím hry k rozpoznání a zlepšení welfare (životní pohody) v chovech zvířat. Hra je zajímavá i z hlediska fyziologie a neurologie, neboť může vyvolávat pozitivní emoce. V práci také shrnuji hlavní hypotézy, které se snaží vysvětlit evoluční význam hravého chování.

Podle nejnovější hypotézy hra může sloužit k tréninku mláďat na nečekané situace, které je v dospělosti mohou potkat (Špinka et. al., 2001). Z této hypotézy také vychází experimenty, které jsme provedli a pomocí nichž jsme se pokusili otestovat, zda hra v raném věku může pozitivně ovlivnit výskyt agonistického chování ve stresových situacích, které se objeví po několika týdnech až měsících.

Naše výsledky ukazují, že hra v přidaném prostoru v raném věku nemá příliš velký dlouhodobý vliv na chování prasat, nicméně se zdá, že v některých případech jim může pomoci zvládnout stresové situace. Z výsledků také vyplývá, že dalšími faktory, které mají vliv na rozvoj agresivního chování u prasat, jsou velikost skupiny, pohlaví a přírůstky.

*Klíčová slova: prasata, herní chování, funkce hry, welfare, stres, agonistické interakce*

## **Abstract**

This diploma thesis is focused on animal play behaviour, it's features and factors that influence it. It also shows how play can be used as an animal welfare indicator and moreover that play may also improve welfare. Play is interesting from physiology and neurology point of view as well because it is able to trigger positive emotions. This thesis also describes the main hypotheses explaining evolutionary functions of play. The newest hypothesis claims that play may be a "training for the unexpected" (Špinka et al., 2001).

Our experiments tested this hypothesis. We investigated if play of piglets before weaning could improve their coping with stress and reduce agonistic behaviour after weaning and later in life.

Results show that play in an extra space before weaning does not influence pig's behaviour very much, but it seems to have some impact. Results also show other factors influencing agonistic behaviour of pigs – groupsize, gender and weight gain.

*Keywords: pigs, play behaviour, play functions, animal welfare, stress, agonistic behaviour*

# Obsah

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>6</b>
1.1. OBECNÝ ÚVOD.....	6
1.2. LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	7
1.2.1. <i>Vlastnosti hry</i> .....	7
1.2.2. <i>Funkce hry</i> .....	8
1.2.3. <i>Faktory ovlivňující hru</i> .....	10
1.2.4. <i>Hra a emoce</i> .....	12
1.2.5. <i>Problémy chovu prasat z hlediska welfare</i> .....	14
1.2.6. <i>Hra u prasete domácího</i> .....	15
1.2.7. <i>Vliv hry na vyrovnání se se stresem a na množství agonistických interakcí u prasat</i> .....	16
1.3. CÍLE A HYPOTÉZY .....	17
<b>2. METODIKA</b> .....	<b>19</b>
2.1. ZVÍŘATA A PROSTŘEDÍ.....	19
2.2. VIDEOTECHNIKA.....	20
2.3. EXPERIMENTY .....	21
2.4. ANALÝZA DAT .....	24
2.5. STATISTICKÁ ANALÝZA .....	26
2.5.1. <i>Rozdíl mezi experimentálními a kontrolními vrhy</i> .....	26
2.5.2. <i>Hra selat před odstavem u experimentální skupiny</i> .....	28
2.5.3. <i>Vliv hry v uličce na chování fokálních selat v dalších testech</i> .....	28
<b>3. VÝSLEDKY</b> .....	<b>29</b>
3.1. ROZDÍL MEZI EXPERIMENTÁLNÍMI A KONTROLNÍMI VRHY .....	29
3.2. HRA SELAT PŘED ODSTAVEM U EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY .....	38
3.3. VLIV HRY V ULIČCE NA CHOVÁNÍ FOKÁLNÍCH SELAT V DALŠÍCH TESTECH .....	39
<b>4. DISKUZE</b> .....	<b>43</b>
4.1. ROZDÍL MEZI EXPERIMENTÁLNÍMI A KONTROLNÍMI VRHY .....	44
4.2. HRA SELAT PŘED ODSTAVEM U EXPERIMENTÁLNÍ SKUPINY .....	48
4.3. VLIV HRY V ULIČCE NA CHOVÁNÍ FOKÁLNÍCH SELAT V DALŠÍCH TESTECH .....	49
<b>5. ZÁVĚR</b> .....	<b>51</b>
<b>6. POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>53</b>

# 1. Úvod

## 1.1. Obecný úvod

Hra zvířat je zvláštní a zajímavé téma. I laik snadno rozpozná, že si zvíře hraje, ale přesto je obtížné hru definovat. Také objasnění její funkce se ani po desítkách let výzkumů stále zcela nepodařilo.

Tato diplomová práce se zabývá hrou obecně, jejími vlastnostmi, výskytem, faktory, které ji ovlivňují a také možným využitím hry k rozpoznání a zlepšení welfare (životní pohody) v chovech zvířat. Zajímavým tématem je také hra z hlediska fyziologie a neurologie, jelikož se předpokládá, že hra vyvolává pozitivní emoce, které se navíc mohou přenášet mezi jednotlivými zvířaty v průběhu hry (Held & Špinka, 2011). V této práci proto popisují mechanismy, které slouží k přenosu emocí a také shrnují hlavní hypotézy, které se snaží vysvětlit, proč se hravé chování u mnoha druhů zvířat vyskytuje a proč se v evoluci i přes určité nevýhody a rizika udrželo. Podle nejnovější hypotézy hra slouží k tréninku mláďat na nečekané situace, které je v dospělosti mohou potkat (Špinka et. al., 2001).

V práci podrobněji popisují hru prasete domácího (*Sus scrofa f. domestica*), neboť tohoto druhu se týkají i námi prováděné experimenty. Tento druh jsme zvolili, protože se u něj hra vyskytuje ve velké míře. Dobře známé jsou také problémy týkající se welfare v intenzivních chovech prasat a situace vyvolávající stres, které je možné v experimentech využít. Práce proto obsahuje i shrnutí hlavních problémů v současných podmínkách chovů prasat a dosavadní poznatky o vlivu hry na vyrovnání se se stresem u prasat. Toto téma bylo předmětem několika studií a pozitivní vliv hry se jim podařilo prokázat, nicméně většina z nich řešila pouze krátkodobý vliv hry (při odstavení nebo krátce po něm). Naše vlastní experimenty naproti tomu měly za cíl zjistit, jestli hra před odstavením může mít na množství agresivity a zvládnání stresu v pozdějším věku dlouhodobý vliv.

## **1.2. Literární přehled**

### **1.2.1. Vlastnosti hry**

Hravé chování se vyskytuje u mnoha živočišných druhů, nejčastěji pozorováno bývá u savců, zřejmě z důvodu dlouhého dospívání, závislosti na rodičovské péči a vysokého stupně encefalizace (Bekoff, 1984). Hra se nicméně vyskytuje i u ptáků (Gamble & Cristol, 2002), plazů (Burghardt, 1998) a dokonce i bezobratlých (Kuba et al., 2006). Hravé chování je velmi variabilní a i mezi blízce příbuznými druhy se může lišit (Held & Špínka, 2011).

Hra je charakteristická pro mláďata (Martin & Caro, 1985) a s věkem zvířat hry obvykle ubývá (Pal, 2010), nicméně například u některých druhů primátů se hra objevuje i v dospělosti (Palagi & Paoli, 2007). U některých druhů zvířat hra začíná již první den po porodu a může být aktivitou, která trvá 1-10 % času a vyžaduje 2-15 % denního výdeje energie (Špínka, 2000). Největší výskyt hry je v období hlavního fyzického, hormonálního a sociálního vývoje, což naznačuje, že hra může ovlivňovat vývoj zvířat (Fagen, 1981).

Ačkoli je rozpoznání hry snadné, je obtížné ji definovat. Hravé chování totiž obsahuje vzorce z jiných typů chování a liší se mezi druhy i v rámci druhů (Bekoff & Byers, 1998). Nejlepší definici zřejmě vytvořil Burghardt (2005), který stanovil pět vlastností hry:

- 1) jedná se o chování, které není plně funkční, což znamená, že se nepodílí na aktuálním přežití
- 2) hra je spontánní, dobrovolná, příjemná a sama o sobě znamená pro zvířata odměnu
- 3) od jiných typů chování se liší ve struktuře a časování
- 4) je prováděna opakovaně, ale ne stereotypně
- 5) objevuje se, pokud je zvíře v uvolněném stavu

Podle jejích vlastností rozlišujeme hru lokomoční, sociální a hru s objektem (Burghardt, 1999). Sociální hra probíhá mezi dvěma nebo více zvířaty (Špínka et al., 2001) a jde například o honění, hravý boj nebo přetlačování. Při hře s objektem se zvíře věnuje neživému objektu (Bekoff, 1984). Lokomoční hra zahrnuje všechny druhy pohybů a postojů, které nejsou namířeny vůči jinému zvířeti ani objektu (Bekoff & Byers, 1981). Jedná se například o skákání, běhání či rychlé otočky.

Hra zvířat obsahuje různé pohybové vzorce, které se původně vyskytují v jiných kontextech, jako je například antipredační, agresivní či sexuální chování (Bekoff, 2001). Od

původních prvků se ty v herním kontextu v některých vlastnostech liší, bývají přehnané, opakující se a více variabilní (Fagen, 1981). Součástí hry jsou však také prvky, které jsou užívány pouze ve hře a mohou sloužit jako herní signály pro ostatní zvířata – informují je o tom, že jde jen o hru (Bekoff, 2001). Jedná se například o otáčení hlavy a celého těla (Donaldson et al., 2002; Petrů et al., 2008), specifické postoje (Bekoff, 1995) nebo určité výrazy v obličeji (Pellis & Pellis, 1996).

### **1.2.2. Funkce hry**

Hra vyžaduje určité množství energie a přináší nevýhody, jako je zvýšená šance napadení predátorem, plynoucí z menší ostražitosti zvířat během hry (Caro, 1995), riziko zranění (Harcourt, 1991) a možnost přenosu nemocí (Kuehl et al., 2008). Proto musí přinášet i nějaké výhody, jinak by se v evoluci neudržela. Skutečnost, že hra probíhá v některých případech i v dospělosti, naznačuje, že přináší nejen dlouhodobé, ale i krátkodobé a okamžité výhody (Burghardt, 1998). V průběhu historie vznikalo mnoho hypotéz snažících se objasnit význam hravého chování. Zde uvádím ty nejdůležitější z nich:

#### **1. Výdej přebytečné energie (Barber, 1991)**

Protože zvířata během hry vydávají energii, může hra podle této teorie sloužit ke zbavování se přebytečné energie a jako obrana proti nabírání hmotnosti. Autor předpokládá tuto funkci především u zvířat, která se živí málo kvalitní rostlinou potravou. Aby z ní získala dostatek bílkovin, musí ji zkonsumovat velké množství, což vede k přebytkům energie. Pohyb a vzrušení by zároveň měly aktivovat sympatický nervový systém, což vede k rychlejšímu metabolismu a produkci tepla. Díky němu by hra měla zároveň zvyšovat odolnost vůči patogenům.

Četnost hry opravdu závisí na výživovém stavu zvířete, což znamená, že hra stojí energii (Sharpe et al., 2002). Nicméně pokud je potravy dost, energetické výdaje nejsou významné (Fagen, 1981). Množství energie vydané během hry se liší u jednotlivých druhů zvířat, většinou ale není velké. Pro Barberovu hypotézu neexistují žádné důkazy, naopak několik studií došlo k opačnému závěru, například Nunes et al. (2004), kteří zkoumali hru u sysla Beldingova (*Spermophilus beldingi*). Během této studie si více hrála zvířata, která zkonsumovala méně potravy.



## **2. Trénink pohybových dovedností**

Další skupina hypotéz předpokládá vliv hry na motorický vývoj. Podle různých autorů může jít o vývoj mozečku, který řídí koordinaci těla, rozvoj a posilování svalů, kostí, oběhové soustavy atd. (Bekoff & Byers, 1981; Martin & Caro, 1985; Byers & Walker, 1995, Byers, 1998). Tyto získané výhody by měly sloužit především krátkodobě a v blízké budoucnosti, například při dospívání a opouštění místa rodičů (Thomson, 1998).

Byers & Walker (1995) zjišťovali, jak se shoduje doba, kdy vznikají synapse mozečku s vrcholem hry u mláďat myší, potkanů a koček. U myší a potkanů vývoj synapsí skončil dřív než začala hra, u koček skončila inervace během období hry a pouze tam tedy byla hypotéza potvrzena.

## **3. Hypotéza sebehodnocení (Thomson, 1998)**

Podle této teorie hra poskytuje vyvíjejícímu se organismu informace o jeho fyzických schopnostech a slouží k sebehodnocení. Zvíře během hry opakuje pohyby, manipulaci s objektem nebo sociální chování a zkouší, jestli při těchto úkolech obstojí. Pokud ano, přesouvá se ke složitějšímu úkolu. Tato hypotéza předpokládá okamžitý efekt hry.

## **4. Trénink sociálních dovedností a utváření vztahů**

Hra může zvířatům sloužit také k výuce sociálních dovedností, získání informací o sobě i ostatních jedincích a ustanovování vztahů ve skupině (Baldwin & Baldwin, 1974, Pellis & Iwaniuk, 1999, 2000; Bekoff, 2001). Hra by tím pádem mohla sloužit ke snižování napětí ve skupině a předcházení konfliktům. Šimpanzi (*Pan troglodytes*) v ZOO, kteří si hrají a provádí grooming, vykazují sníženou agresivitu a soupeření o potravu (Palagi et al., 2004). Hra u zvířat během této studie probíhala především v době před krmením, což autoři vysvětlují tak, že je hra zvířaty využívána ke snižování napětí a regulaci stresu. U primátů může hra v dospělosti sloužit také jako nástroj pro sociální hodnocení a manipulaci s ostatními členy skupiny (Pellis & Iwaniuk, 2000). Také u mláďat hyen skvrnitých (*Crocuta crocuta*) byl zjištěn pozitivní vliv sociální hry na snížení agresivity (Drea et al., 1996). Autoři také tvrdí, že hra u hyen pomáhá ustanovovat vztahy a podporuje soudržnost skupiny. Tuto funkci hry, včetně té prováděné v dospělosti, potvrdily i další studie (Fagen, 1981; Pellis & Iwaniuk, 1999). Sharpe (2005) ji naopak při studiu surikat (*Suricata suricatta*) vyvrací. Také Sharpe & Cherry's (2003) nezaznamenali vliv hry na snížení agresivity u těchto zvířat. Na druhou stranu, Burghardt et al. (1996) zjistili, že hra s objektem u kožnatek afrických (*Trionyx triunguis*) u nich snižuje míru sebepoškozování.

## 5. Trénink na nečekané situace (Špinka et al., 2001)

Hra má podle této hypotézy sloužit k vyzkoušení situací, při nichž zvíře ztrácí kontrolu nad svou lokomocí, pozicí nebo smyslovým vnímáním. Zvířata se během hry učí, jak zvládat nečekané situace a to včetně psychického vyrovnání se s překvapením z náhlé změny situace, například když se najednou v blízkosti objeví predátor. Pokud bude zvíře reagovat v panice, má menší šanci na přežití.

Aby si zvíře mohlo vyzkoušet reakci na nečekané situace, aktivně je při hře vyhledává a vytváří. Používá při tom self-handicapping, tedy znevýhodňování samo sebe. Zvíře se dobrovolně dostává do pozice nebo situace, která je pro něj nevýhodná (Bauer & Smuts, 2007). Například se může pohybovat tak, že jeho tělo není příliš stabilní. Také může využívat prostředí, například kluzký povrch, který zvyšuje pravděpodobnost ocitnutí se v nečekané pozici (Špinka et al., 2010). Self-handicapping byl pozorován u mnoha druhů zvířat, například u primátů, kopytníků, hlodavců a šelem (Gomendio, 1988; Drea et al., 1996; Donaldson et al., 2002; de Oliveira et al., 2003; Fagen & Fagen, 2004).

Tuto hypotézu by mohla podpořit také studie Fagen & Fagen (2009), kteří pozorovali volně žijící medvědy hnědé (*Ursus arctos*) na Aljašce. Hra mláďat zvýšila pravděpodobnost přežití do doby, kdy byla mláďata samostatná.

Jak je vidět, důkazy jednotlivých hypotéz jsou nejednoznačné. Jedním z důvodů bude jistě skutečnost, že hra má nejspíše více různých funkcí, a to jak u různých druhů zvířat, tak i mezi zvířaty jednoho druhu v různých situacích (Gomendio, 1988; Bekoff & Byers, 1998; Špinka et al., 2010). I přes nejasnou definici či funkce hry je však zřejmé, že hra přináší určité výhody, které převažují nad jejími náklady, což vysvětluje, proč se hra v evoluci udržela (Oliveira et al., 2010).

### 1.2.3. Faktory ovlivňující hru

Hra zvířata zjevně baví, prožívají ji pozitivně (Špinka et al., 2001) a aktivně vyhledávají příležitosti ke hře (Fagen, 1981). Hra ovšem probíhá pouze při splnění základních životních podmínek. Skutečnost, že při špatných podmínkách, např. při nedostatku potravy, nevhodné teplotě prostředí či během nemoci, si zvířata nehrají nebo si hrají méně, byla potvrzena mnoha studiemi u různých druhů zvířat (u prasat domácích: Newberry et al., 1988; u hulmanů posvátných: Sommer & Mendoza-Granados, 1995; u tura domácího: Krachun et al., 2010).

Na druhou stranu hra může pomoci vyrovnat se s nežádoucími účinky zhoršených životních podmínek (Held & Špinka, 2011). U mláďat kočky domácí (*Felis silvestris f. catus*) a laboratorního potkana (*Rattus norvegicus*) byl zjištěn vyšší výskyt hry v případě nedostatku potravy (Bateson et al., 1990; Smith, 1991). Stejně tak sociální deprivace zvýšila výskyt hry u hlodavců (Hole 1991).

Mnohé studie se zabývaly vlivem různých faktorů prostředí na výskyt hry v chovech zvířat. Jensen & Kyhn (2000) dokázali pozitivní vliv velikosti kotců na množství hry u telat, některé jiné studie však tento vliv naopak neprokázaly (Webster et al., 1985; Færevik et al., 2008). Podle některých autorů je možné, že je hra velikostí prostoru ovlivněna spíše kvalitativně (Jensen et al., 1998).

Hra je podněcována novým, neznámým a lehce nebezpečným prostředím. Hru například vyvolává přítomnost objektů, které zvíře nezná nebo přesunutí do jiné klece (Wood-Gush & Vestergaard, 1991). Pak hru předchází explorace, při níž zvíře zjišťuje, jestli je prostředí bezpečné. Až po tomto ujištění může začít hra (Špinka et al., 2010). Při hře jsou totiž zvířata uvolněná a k případnému nebezpečí méně pozorná (Špinka, 2000). Podobně zvířata, kterým byl dočasně znemožněn nebo omezen přístup ke hře, k ní pak mají větší motivaci (Sommer & Mendoza-Granados, 1995; Jensen & Kyhn, 2000).

Mezi další faktory patří příležitost k sociálnímu kontaktu (Jensen et al., 1998), množství světla (Dannenmann et al., 1985) a věk při odstavu od matky (Stěhulová et al., 2008). Množství hry může klesnout nebo vymizet u zraněných či nemocných zvířat (Fagen, 1981) nebo po bolestivých zákrocích jako je například kastrace u hospodářských zvířat (Thornton & Waterman-Pearson, 2002). Zvířata také mohou vykazovat méně hry v období, kdy jsou více motivována dělat jinou činnost. Cordoni (2009) zjistil, že dospělí vlci v zajetí (*Canis lupus*) si hrají méně během období páření a během příjmu potravy.

U většiny druhů se hra vyskytuje ve větší míře u samců (Vieira & Sartorio, 2002), kteří také hru častěji vyvolávají (například Pellis et al., 1997; Nunes et al., 2004). Samci nejspíše potřebují více využívat výhody hry, neboť v dospělosti je čeká více kompetice než je tomu u samic (Pal, 2010). Proto u nich také najdeme především více hravého boje, množství lokomoční hry se u nich často neliší od množství u samic (například Gomendio, 1988; Newberry et al., 1988). Hry také bývá více, pokud si hrají zvířata stejného pohlaví (Guerra et al., 1992). Zajímavou skutečnost zjistili Cameron et al. (2008) u koní (*Equus caballus*), totiž že dcery matek ve špatném výživovém stavu si hrají víc než samci a naopak u matek v dobré kondici si více hrají potomci samčího pohlaví. Hravé chování tedy odráží také kondici matky a to, do kterého pohlaví matka více investuje.

#### 1.2.4. Hra a emoce

Když se díváme na hru zvířat, zdá se nám jasné, že při ní zvířata pocítují radost. Také mnohé studie potvrzují, že hra vyvolává u zvířat pozitivní emoce. Dopamin (a možná také serotonin a norepinefrin) jsou důležité pro regulaci hry (Bekoff, 2001b). Potkani vykazují zvýšenou aktivitu dopaminu v době, kdy očekávají příležitost ke hře (Siviy, 1998) a úzce spojené se hrou jsou také opiáty (Panksepp, 1998). Kromě toho hru (stejně jako sex nebo výhru v soubojích) u laboratorních potkanů provází vokalizace (50 kHz), jež se považuje za něco jako „potkaní smích“ (Aguilar et al., 2009). Zvířata selektovaná na vysoké hodnoty této vokalizace jsou využívána jako modely lidské radosti (Burgdorf et al., 2005).

Hra sama o sobě pro zvířata znamená odměnu (Martin & Caro, 1985). U šimpanzů bylo zjištěno, že hra je pro ně stejně hodnotnou odměnou jako vysoce ceněná potrava (čerstvé ovoce; Mason et al., 1963). Také další studie přicházejí s podobnými výsledky (Humphreys & Einon, 1981; Calcagnetti & Schechter, 1992). Důvodem je to, že podkorové oblasti mozku a opiátové neurotransmitery, které zprostředkovávají požitek z odměny, se překrývají s těmi, které se podílejí na hře. Tato skutečnost byla dokázána u potkanů (Panksepp, 1998; Vanderschuren, 2010). Sociální hra může naopak zvýšit aktivitu opiátů v nucleus accumbens (Vanderschuren, 1995). Celkem vzato, opiáty a jejich agonisté zvyšují výskyt sociální hry, antagonisté ji snižují (Held & Špinko, 2011). Opiáty pravděpodobně aktivují mesolimbický systém, například spouští produkci endorfinů. To vyvolá pozitivní zpětnou vazbu, což vede k dalšímu opakování chování (Boissy et al., 2007).

Hra ovšem nemusí být ve všech případech pro zvířata pozitivní. Sociální hra může sloužit k potvrzení dominance (Newberry et al., 1988; Bauer & Smuts, 2007), což může vyvolávat stres (Mendl et al., 2010). Hra také může přerůst ve skutečný konflikt, zvláště v případě hravého boje (Newberry et al., 1988).

Důležitou oblastí v chovech hospodářských zvířat je v současnosti, jak z důvodu legislativy, tak kvůli zájmu spotřebitelů, welfare, tedy životní pohoda zvířat. Welfare je úzce spojeno s mentálním stavem zvířat a je naplněno, pokud zvířata neprožívají delší dobu negativní emoce a mohou zažívat emoce pozitivní (Désiré et al., 2002). Otázkou ovšem je, jakými měřítky welfare hodnotit. Vnitřní stav zvířete souvisí s fyziologickým stavem a pro rozpoznání stresu je proto možné použít fyziologické indikátory. Nicméně zvířata si vyvinula mnohé mechanismy, které jim pomáhají vyrovnat se se stresem, a proto je pouhé hodnocení stresu nedostatečné (Oliveira et al., 2010). Navíc absence stresu neznamená dobré welfare. Jak jsem již uvedla, hra probíhá pouze při zajištění dobrých životních podmínek - pokud jsou

zvířata nakrmena, zdravá a nejsou vystavena stresu (Fagen, 1981; Martin & Caro, 1985) a jen pokud jsou naplněny také ostatní potřeby (Boissy et al., 2007). Z těchto důvodů se hra považuje za jeden z indikátorů dobrého welfare v chovech zvířat (Jensen et al., 1998; Yeates & Main, 2008) a její výskyt lze použít mimo jiné také pro hodnocení psychického stavu zvířat. Toto hodnocení je díky snadné rozpoznatelnosti hry vcelku jednoduché. Nižší výskyt hry v chovech tak může znamenat, že welfare zvířat není na vysoké úrovni (Krachun et al., 2010). A pokud podmínky v chovech neumožňují zvířatům hrát si, zvířata v důsledku toho nemohou získat různé emocionální, sociální a fyzické výhody plynoucí ze hry (Špinka et al., 2001).

Vzhledem k tomu, že hra je „nakažlivá“ a proto se jejím prostřednictvím přenáší pozitivní emoce ve skupině, je možné ji použít nejen jako indikátor welfare, ale také jako prostředek k jeho zlepšení (Held & Špinka, 2011). Nakažlivost hry, tedy skutečnost, že pouhé dívání se na hru stimuluje hru u dalších zvířat, byla dokázána několika studiemi (Pellis & McKenna, 1992; Varlinskaya et al., 1999). Vzájemná stimulace ke hře může způsobovat i nakažlivost pozitivních emocí vyvolaných hrou (Held & Špinka, 2011). Příčinou je zřejmě činnost zrcadlových neuronů, které se aktivují ve chvíli, kdy zvíře dělá nějakou činnost nebo se jen dívá na chování jiného jedince (Gallese & Goldman, 1998). Díky těmto neuronům je možné být empatickým a vcítit se do pocitů ostatních jedinců. Tyto neurony byly zjištěny u lidí a opic (Keysers & Gazzola, 2010), ale pravděpodobně je najdeme i u jiných druhů zvířat. Pozitivní vliv hry na psychický stav zvířat potvrzuje studie Worsaae & Schmidt (1980), kteří zaznamenali negativní korelaci mezi množstvím kortizolu v krvi a hravým bojem a běháním u prasat.

Pozitivní emoce pravděpodobně mohou zlepšovat zdraví lidí (Mahony et al., 2002). Z aktuálního přehledu studií vyplývá, že u zvířat žádné studie na toto téma neproběhly, nicméně špatné zdraví je dobrý indikátor špatného welfare a zlepšení životních podmínek obvykle vede ke zlepšení zdraví zvířat. Je proto pravděpodobné, že poskytnutí příležitostí k zažití pozitivních emocí může vést ke zlepšení zdravotního stavu u zvířat (Boissy et al., 2007).

### 1.2.5. Problémy chovu prasat z hlediska welfare

Domestikovaná prasata se v chování příliš neliší od prasat divokých. Studie divokých prasat v přírodě a domácích prasat v přirozených podmínkách nezjistily žádné zásadní rozdíly v repertoáru chování tohoto druhu (Graves, 1984; Jensen, 1986, 1988; Horrell, 1997).

V intenzivním zemědělství jsou ovšem prasata chována v extrémně omezeném a na podněty chudém prostoru a často jsou vystavena různým změnám a manipulacím. V takovém prostředí zvířata nemohou uspokojovat základní životní potřeby a jejich welfare nemůže být zajištěno (De Jonge et al., 1996). Mnohokrát bylo prokázáno, že zvířata v takto chudém prostředí vykazují více abnormálního chování a agresivity, jako je kousání a strkání do ostatních prasat, v porovnání se zvířaty ve větších klecích obohacených např. přidáním slámy (například Lammers & Schouten, 1985; De Jonge et al., 1996, 1998). Navíc bylo zjištěno, že chudé prostředí zhoršuje schopnost zvířat vyrovnat se s různými problémy (Beattie et al., 2000a,b; de Jong et al., 2000).

#### **Před odstavem**

Několik týdnů po porodu bývají selata většinou chována spolu s matkou v malých klecích bez slámy, což může vést ke zvýšení agresivního chování mezi selaty a také ke sníženému výskytu hry, neboť selata jsou v takovém prostředí více stresována (Morméde et al., 1990). Přidání slámy hru stimuluje, protože díky ní se prostředí stává méně předvídatelným, což je pro hru důležité (Špinka et al., 2001).

Stres a bolest selatům způsobují také rutinně prováděné zásahy jako je kastrace, uštipování špičáků a zkracování ocasů, obvykle dělané bez anestézie (CIWF, 2011).

#### **Odstav**

V přirozených podmínkách začíná odstav selat postupně okolo dvou týdnů věku a končí mezi 10. a 16. týdnem života (Newberry & Wood-Gush, 1986). V konvenčním zemědělství je ovšem odstav stresující záležitostí, neboť k němu dochází najednou a v Evropě většinou ve věku okolo 4 týdnů věku selat (Colson et al., 2006). Zvířata jsou oddělena od matky, jsou nucena se naráz přeorientovat z mléka na pevnou potravu a většinou jsou smíchána s cizími selaty v novém prostředí (Dudink et al., 2006). Tyto změny vedou ke sníženému příjmu potravy, průjmům (Fraser et al., 1998), ztrátě hmotnosti (Hyun et al., 1998), problémům s imunitou (Ruis et al., 2001), zvýšené hladině kortizolu (Blecha et al.,

1985) a behaviorálním problémům, mezi které patří například strkání do břicha ostatních selat (Worobec et al., 1999) či velký počet agonistických interakcí (Puppe et al., 1997; Pitts et al., 2000). Tyto problémy mohou vést až ke smrti některých zvířat (Meese & Ewbank, 1972). Agresivita je v tomto případě vyvolána potřebou ustanovit hierarchii mezi novými členy skupiny (Jensen, 1994) a vede ke stresu a zraněním a tím ke zhoršenému welfare (Jensen & Wood-Gush, 1984). Agresivní chování může přetrvávat několik hodin (Friend et al., 1983) až několik týdnů (Tan & Shackleton, 1990).

Agresivita mezi neznámými selaty se objevuje i v přirozených podmínkách, ovšem v těchto podmínkách se selata poprvé setkávají v 10-12 dnech (Jensen & Redbo, 1987) a díky menší velikosti a hmotnosti selat nedochází k vážnějším zraněním. Některé studie potvrzují výhody setkávání se s cizími selaty v chovech v brzkém věku, kdy je navíc agresivita nižší (Weary et al., 1999; Pitts et al., 2000; Parrat et al., 2006).

## **Výkrm**

Po odstavu selat následuje výkrm do jateční hmotnosti, obvykle trvající do věku 6 měsíců. Prasata jsou většinou chována ve skupinách v kotcích na betonu nebo železobetonových roštích bez slámy, v prostředí bez jakýchkoli podnětů. Toto prostředí zvířatům způsobuje mnohé zdravotní i behaviorální problémy, například kulhavost, burzitidu (zánět tíhového váčku), abnormální vzájemnou agresivitu a okusování částí kotců (Scott et al., 2006).

### **1.2.6. Hra u prasete domácího**

Prasata v podmínkách velkochovů nemohou z důvodu omezeného prostoru, ostatních jedinců a stresu z neznámých objektů vyjádřit všechny projevy hravého chování. Zajímavou je proto velmi cenná studie Newberry et al. (1988), která se zabývala hravým chováním skupiny domácích prasat v přirozeném prostředí. Autoři zjistili, že zvířata si nejvíce hrála ve věku 2-6 týdnů a samci i samice vykazovali stejné množství hry. Oproti tomu Dobao et al. (1985) zaznamenali více sociální hry u samců než u samic prasat a také preferenci pro hru se zvířaty stejného pohlaví a pro hru se sourozenci před hrou s cizími selaty. Co se týče jednotlivých prvků hry, pozorovali Newberry et al. (1988) hru lokomoční, jako je skákání, pelášení, rychlé otočky a pohazování hlavou, hru sociální jako je strkání a kousání do ostatních jedinců a také hru s objektem, která se u prasat projevuje třesením a nošením objektů. Hra u prasat je často spojena s explorací prostředí a neznámých objektů (Wood-Gush

& Vestergaard, 1991). Zvířata nový objekt nejprve prozkoumají a poté začíná během několika minut hra (Wood-Gush et al., 1990).

Selata si 1-2 dny po porodu začínají hrát s matkou (přelézání, strkání, kousání), lokomoční a sociální hra a hra s objektem začíná mezi 3. a 5. dnem věku s vrcholem mezi 21. a 25. dnem (Blackshaw et al., 1997). Lokomoční hra je redukována při smíchání cizích selat (Bea et al., 2003) a při izolaci (Herskin & Hedemann, 2001). Na hru u prasat má vliv také způsob ustájení, ve kterém žijí. Více hry se objevuje ve větších a na podněty bohatších klecích (Blackshaw et al., 1997; Chaloupková et al., 2007a), byť někdy jsou rozdíly minimální nebo pouze v některých prvcích hry.

### **1.2.7. Vliv hry na vyrovnání se se stresem a na množství agonistických interakcí u prasat**

Pokud hra skutečně slouží zvířatům především k nácviku chování v nečekaných situacích (Špinka et al., 2001), jejím důsledkem by mělo být snížení agresivity a lepší vyrovnání se se stresem po odstavu i v pozdějším životě u prasat na farmách. Hra také může zvířatům pomoci rozvinout schopnosti vyjádřit a pochopit komunikační signály a vytvořit si sociální dovednosti nutné k řešení konfliktů, což může vést ke snížení agresivity a zvýšení stability skupiny (Van der Schuren et al., 1997; Chaloupková et al., 2007a). Navíc bylo zjištěno, že podmínky, ve kterých zvířata žijí v brzkém stádiu života, do značné míry ovlivňují chování v dospělosti (u potkanů: Koene & Van der Staak, 1985; u makaků rhésus: Mason & Capitanio, 1988). Zlepšení prostředí pro prasata výlučně před odstavem mělo dlouhodobý pozitivní vliv na chování dospělců a jejich schopnosti vyrovnávat se se změnami prostředí (De Jonge et al, 1996; Olsson et al., 1999).

Mnoho studií se již zabývalo vlivem hry v raném věku na množství agresivity a hry, především v období silného stresu během odstavu a po něm. Ve většině případů se hra skutečně projevila snížením agresivního chování a zvýšením množství hry po odstavu (Donaldson et al., 2002).

Zajímavý experiment provedli Dudink et al. (2006), kteří porovnávali rozdíly v množství agonistických interakcí po odstavu mezi selaty, která měla větší prostor a slámu, tedy lepší prostředí pro rozvoj hry v období před odstavem a těmi, kteří toto obohacení neměli. Selata ve větším prostředí byla navíc rozdělena na dvě skupiny, jedna byla na blížící se možnost hry předem upozorněna signálem (zvonkem), druhé skupině bylo zvoněno nezávisle na možnosti hry. Méně agonistických interakcí, méně zranění a více hry po odstavu



vykazovala proti kontrolní skupině selata z obou skupin s možností hry, ovšem výrazně více se tento vliv projevil u selat, která byla na hru upozorněna předem. Oznamení toho, že brzy přijde obohacení prostředí, má tedy vliv na následné vyrovnání se se stresem více než obohacení jako takové.

De Jonge et al. (2008) v další studii zjistili, že pravidelné pouštění hudby během hry selat před odstavem způsobí vytvoření podmíněného reflexu a zvířata po odstavu si pak začnou po spuštění muziky hrát signifikantně více než prasata, která před odstavem také slyší hudbu, ale nemají možnost hry ve speciálních podmínkách – v tomto případě v neznámém prostředí se slámou. Kontrolní prasata si při tomto experimentu po spuštění hudby po odstavu hrála také, zřejmě ale jen díky tomu, že během hudby před odstavem slyšela hrát si experimentální selata.

### **1.3. Cíle a hypotézy**

Na téma vlivu hry na vyrovnání se se stresem bylo provedeno několik studií, ovšem všechny sledovaly pouze krátkodobý vliv okolo období odstavu. Praktická část této diplomové práce se oproti tomu zabývala dlouhodobým vlivem hry na vyrovnání se se stresem a na množství agonistických interakcí po odstavu a během výkrmu.

#### **Cíle:**

Cílem experimentu bylo zjistit rozdíly mezi selaty s možností extra prostoru pro hru a kontrolními selaty bez této možnosti v těchto aspektech:

1. ve hře před odstavem (četnost a prvky hry)
2. v četnosti hry po odstavu
3. v agonistickém chování a počtu zranění při smíchání cizích vrhů v době odstavu
4. v reakci během krátkodobé stresové situace v pozdějším věku během výkrmu
5. v četnosti sociálních interakcí během testů v pozdějším věku během výkrmu
6. v přírůstcích hmotnosti

#### **Hypotézy:**

1. Selata s možností extra prostoru pro hru budou oproti kontrolním zvířatům vykazovat:

Před odstavem:

- více spontánní hry v kotci

V období okolo odstavu:

- méně agonistických interakcí, méně zranění a kratší latence spánku při smíchání dvou vrhů
- více hry po smíchání vrhů
- lepší přírůstky hmotnosti
- více hry a kratší latence hry 10 dní po odstavu

Ve výkrmu:

- při izolačním testu – více lokomoce, delší latence lokomoce, nižší výskyt vysokofrekvenčních zvuků, delší latence vokalizace
- během testu kompetice při krmení - méně agonistických interakcí, méně vážných útoků s kousáním
- během testu sociální konfrontace – delší latence útoků
- lepší přírůstky hmotnosti

2. Hra selat před odstavem u experimentální skupiny - selata s možností extra prostoru pro hru budou vykazovat:

- zvýšení frekvence herních prvků v průběhu času

3. Individuální rozdíly - zvířata s intenzivnější hrou v uličce budou vykazovat:

Po odstavu:

- méně agonistických interakcí, méně zranění a více hry při smíchání vrhů

Ve výkrmu:

- při izolačním testu – více lokomoce, delší latence lokomoce, nižší výskyt vysokofrekvenčních zvuků
- během testu kompetice při krmení - méně agonistických interakcí, méně vážných útoků s kousáním

## 2. Metodika

### 2.1. Zvířata a prostředí

Experimenty byly prováděny od února 2010 do února 2011 na farmách Účelového hospodářství Netluky Výzkumného ústavu živočišné výroby v Uhřetěvsi. Do experimentu bylo použito 20 vrhů (tab. 1) prasete domácího (*Sus scrofa f. domestica*), potomky prasníc plemene Bílé ušlechtilé x Landrase, oplodněné kanci plemene Bílé ušlechtilé x Hampshire.

**Tab.1.** přehled všech procedur a počet zvířat zahrnutý ve statistické analýze

název procedury	experimentální	kontrolní	věk zvířat (průměr±S.E.)
hra v uličce - 1. nahrávka	109 (10 vrhů)	-	11,7±3,1 dní
hra v uličce - 2. nahrávka	108 (10 vrhů)	-	18,7±3,1 dní
hra v uličce - 3. nahrávka	107 (10 vrhů)	-	25,5±3,3 dní
spontánní hra v kotci	107 (10 vrhů)	128 (10 vrhů)	27,6±3,1 dní
smíchání vrhů po odstavu	107 (10 vrhů)	127 (10 vrhů)	28,4±2,9 dní
sčítání zranění po odstavu	40 (10 vrhů)	40 (10 vrhů)	28,4±2,9 dní
vážení po odstavu	40 (10 vrhů)	40 (10 vrhů)	31,4±2,9 dní
hra po odstavu	92 (8 vrhů)	107 (8 vrhů)	41,4±3,7 dní
izolační test	30 (8 vrhů)	29 (8 vrhů)	77,6±9,6 dní
test kompetice při krmení	29 (8 vrhů)	28 (8 vrhů)	94,9±9,5 dní
konfrontační test	22 (6 vrhů)	32 (8 vrhů)	97,1±10,8 dní
vážení ve výkrmu	21 (6 vrhů)	28 (8 vrhů)	98,2±9,7 dní

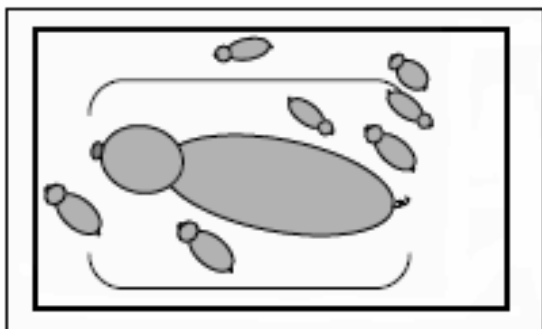
Pozn.: Pro test kompetice při krmení a konfrontační test byla v případech absence fokálních zvířat použita jiná zvířata ze stejného vrhu. Tato zvířata měla stejné pohlaví jako chybějící fokální zvířata.

Během laktace a odstavu byla zvířata ustájena na jedné farmě (Farma 1), na výkrm byla zvířata převezena cca 500 m do jiné stáje – Farma 2. Na Farmě 1 je porodna prasníc se dvěma řadami průchozích klecí, mezi nimiž byla ulička, do které měla selata během experimentů přístup (viz. dále). Tato farma nebyla vytápěná, cirkulace vzduchu byla zajištěna ventilátory a okny. Během krmení a dalších činností (experimenty, čištění kotců, ostatní manipulace se zvířaty) bylo zapnuté umělé osvětlení, v ostatních částech dne dovnitř pronikalo přirozené světlo z oken.

Prasnice byly ustájeny v individuálních obohacených klecích (obr. 1) o velikosti 4,5 m<sup>2</sup>, které byly uprostřed podélně rozděleny mřížemi, prasnice tudíž nemohly do všech částí klece (část byla jen pro selata), ale mohly se pohybovat po obvodu klece. Prasnice byly 2

týdny před očekávaným porodem umístěny do klece a zhruba 3 dny před plánovaným termínem porodu jim byla poskytnuta sláma, která byla k dispozici po celou dobu až do odstavu selat. Všechny prasnice byly v experimentu použity pouze jednou. Prasnice byly krmeny 2x denně.

**Obr. 1.** Ustájení prasnic a selat



Selata měla přístup do všech částí klece a volný přístup k matce. V kleci měla svou napáječku. Podle běžné chovatelské praxe byly selatům po porodu podány imunolátky, lactobacily, železo a protiparazitární prostředek, také byla tetována a byly jim zkráceny špičáky. Kanečci byli do 10-ti dnů po porodu vykastrováni. Ve věku dvou dnů dostávala zvířata perorálně (od třetího dne do krmítka) speciální krmivo pro sající selata (Bonni-M). Týden před odstavem začala do krmítka dostávat také krmení pro odstavená selata (starter). Ten dostávala až do doby jednoho týdne po odstavu. Poté bylo přidáváno pevné krmivo ČOS.

Na Farmu 2 byla zvířata přesunuta měsíc po odstavu, tedy ve věku 2 měsíců. Tam byla umístěna do kotců o velikosti 16 m<sup>2</sup> s železobetonovou roštovou podlahou bez slámy. Tato farma byla vytápěná, světlo bylo zajištěno přirozeně okny a umělým osvětlením během veškerých manipulací ve stáji. Ve výkrmu byla prasata krmena nejprve cca 4 týdny suchým krmením ad libitum, poté byla přesunuta do kotců s krmením 4x denně tekutou směsí (krmivo ČOS, A1, A2).

## **2.2. Videotechnika**

Na farmě 1, kde probíhaly nahrávky hry před odstavem a nahrávky agonistického chování a hry po odstavu byla kamera umístěna vždy 2m nad kotcem se zvířaty. Kamery byly kabely spojeny s počítačem ve stavební buňce vedle farmy. Na Farmě 2, kde probíhaly všechny testy po odstavu, byla kamera umístěna 2,5m nad experimentálním prostorem, při

izolačním testu byl nad tento prostor zavěšen také mikrofon. Kamera a mikrofon byly propojeny s počítačem v sousední místnosti.

## 2.3. Experimenty

### Období před odstavem

Jednotlivé vrhy zvířat byly po narození náhodně rozděleny na skupiny experimentální a kontrolní. Většinou se narodily zároveň 4 vrhy selat a proto jsme vždy dva vrhy vybraly jako experimentální a dva jako kontrolní. Experimentální zvířata měla možnost hry v extra prostoru (v uličce), kontrolní zvířata nikoli. Všechny procedury jsou popsány v tab. 2.

**Tab. 2.** Přehled všech procedur, délka nahrávání a informace o rozlišení zvířat

<b>název procedury</b>	<b>věk zvířat</b>	<b>délka nahrávání/analýzy</b>	<b>rozlišení zvířat</b>
hra v uličce - 1. nahrávka	11,7±3,1 dní	30 minut	ano
hra v uličce - 2. nahrávka	18,7±3,1 dní	30 minut	ano
hra v uličce - 3. nahrávka	25,5±3,3 dní	30 minut	ano
spontánní hra v kotci	27,6±3,1 dní	6 hodin/3 hodiny	ne
smíchání vrhů po odstavu	28,4±2,9 dní	6 hodin/3 hodiny	ano
sčítání zranění po odstavu	28,4±2,9 dní	-	ano
vážení po odstavu	31,4±2,9 dní	-	ano
hra po odstavu	41,4±3,7 dní	1 hodina	ne
izolační test	77,6±9,6 dní	5 minut	ano
test kompetice při krmení	94,9±9,5 dní	15 minut	ano
konfrontační test	97,1±10,8 dní	max. 10 minut	ano
vážení ve výkrmu	98,2±9,7 dní	-	ano

#### Hra v uličce pro experimentální skupiny

K experimentům jsme vybírali vždy dva vrhy selat, narozených v rozpětí maximálně čtyř dnů. Experimenty začínaly, když bylo selatům 11 dnů a probíhaly každý druhý den, tzn. ve věku 11, 13, 15, 17, 19, 23 a 25 dnů, vždy mezi 9:00-12:00. Nahrávání probíhalo 11., 17. a 25. den, v ostatních dnech probíhaly experimenty bez zaznamenávání. V den zahájení experimentů byla zvířata označena ušními štítky. Kontrolní selata byla označena štítky přibližně ve věku 12 dnů.

Selata měla během experimentů možnost přístupu do prostoru, který byl vytvořen z uličky vedle kotce (105x195 cm). Pro stimulaci hravého chování jsme do tohoto prostoru

nasypali velké množství (4 kg) slámy a poté jsme odstranili přepážku mezi kotcem a uličkou. Selata tak měla přístup jak do svého kotce s matkou, tak do uličky (prasnice zůstávala v kotci). Přístup do tohoto prostoru měla selata vždy po dobu 30 min. Ve dnech, kdy probíhalo nahrávání na video, byla selata před vpuštěním do uličky očíslována černou barvou na zádech.

Poslední den těchto experimentů byla selata zvážena a byla vybrána 4 fokální zvířata (2 samci, 2 samice). Vybírání byli jedinci s průměrnou hmotností v rámci vrhu. Ve stejné době byla vybrána i fokální zvířata v kontrolních skupinách.

### Spontánní hra

Ve věku 27. dní proběhla u experimentálních i kontrolních skupin šestihodinová nahrávka spontánní hry v kotci (9:00-15:00). Zvířata pro toto sledování nebyla značena. Všechny následující procedury byly stejným způsobem prováděny u experimentálních a kontrolních skupin zvířat.

## **Období kolem odstavu**

### Odstav a smíchání selat

Odstav selat probíhal ve  $28,4 \pm 2,9$  dnech (průměr  $\pm$  S.E.) a to ve dvou fázích: první den byla odvedena matka a selata byla ponechána ve svém domácím kotci a druhý den byla přesunuta do nového kotce (3x4 m), který se nacházel ve stejné stáji jako porodna. Zde měla selata k dispozici slámu a krmení ad libitum. V tomto novém kotci byly ve stejném čase smíchány vždy dva vrhy selat ze stejných podmínek – tzn. 2 vrhy experimentální nebo 2 vrhy kontrolní. Takto vzniklá skupina zvířat se již po celou dobu projektu neměnila, tj. žádná nová prasata již nebyla přimíchána.

Všechna zvířata byla před smícháním označena na zádech pro individuální rozpoznání. Proběhlo šestihodinové nahrávání chování (8:00-14:00) a poté záznam počtu a závažnosti způsobených šrámů na tělech fokálních zvířat v každém vrhu. Počítali jsme šrámy na hlavě, krku, těle, nohách, břichu a zadku. Pro každou část těla byla stupnice rozdělena na 4 stupně podle počtu šrámů: A – 0-5, B – 6-10, C – 11-20, D – více než 20. Pro statistickou analýzu byl použit součet šrámů ze všech částí těla. Tři dny po odstavu byla fokální selata zvážena.

### Hra po odstavu

V následujícím týdnu,  $11,3 \pm 1,03$  dnů (průměr  $\pm$  S.E.) po odstavu proběhla nahrávka hravého chování v domácím kotci, kam se pro stimulaci hry nasypalo 4-5 kg nové slámy.

Chování bylo nahráváno 1 hod, z technických důvodů nebylo možné selata označit barvou na zádech.

## **Výkrm**

### Izolační test

Ve věku 2 měsíců byla zvířata převezena na Farmu 2. Asi týden po přesunu proběhl s fokálními zvířaty izolační test. Každé prase bylo označeno barvou a postupně individuálně přehnáno do experimentálního prostoru (2,4x2,8 m), kde bylo vizuálně i akusticky odděleno od vlastní skupiny. Experimentální prostor byl na podlaze barvou rozdělen na 4 stejné části. Zvíře zde bylo ponecháno 5min. o samotě a byla nahrávána jeho lokomoce a vokalizace.

### Test kompetice o potravu

Ve věku 3 měsíců prasat se uskutečnil test kompetice o potravu („Food Competition Test“). V den tohoto testu bylo vynecháno ranní krmení. Všechna fokální prasata z jednoho vrhu (celkem 4) byla označena a přehnána do odděleného prostoru (stejně jako při izolačním testu). Zde byla ponechána 10 min., aby se seznámila s prostorem. Po této době nasypali 2 lidé zároveň do dvou rohů v prostoru hrst krmiva tak, aby se k němu dostalo vždy jen jedno zvíře. Když zvířata potravu zkonsumovala, byla vždy doplněna další hrst. Test probíhal po dobu 15 min. a byl nahráván. V případech, kdy některé fokální zvíře ve skupině chybělo (např. z důvodu úhynu), bylo při testu použito jiné zvíře ze stejného vrhu. To bylo vždy stejného pohlaví jako původní fokální prase.

### Konfrontační test

Následující týden proběhl poslední – konfrontační test („Social Confrontation Test“). Při něm byla do odděleného prostoru (stejně jako u předchozích testů) přehnána vždy dvě fokální zvířata stejného pohlaví ze stejného vrhu. Pět minut byla ponechána v prostoru a poté k nim bylo přidáno cizí sele, které bylo vybíráno náhodně a bylo vždy menší než experimentální zvířata. Původně jsme pro tento test chtěli hodnotit zvířata jednotlivě (Kanitz et al., 2009), ale izolovaná prasata intenzivně vokalizovala a snažila se uniknout a na cizí sele nereagovala. Proto jsme se rozhodli testovat dvě prasata najednou, abychom eliminovali vliv izolace. Cizí sele bylo vždy použito pouze jednou. Sledovali jsme latenci prvního útoku, do doby max. 10 min. Po prvním útoku byla zvířata oddělena a test ukončen. Experimentální zvířata poté byla zvážena.

## 2.4. Analýza dat

### Období před odstavem

#### Hra v uličce

U každého vrhu experimentálních zvířat byly analyzovány 3 půlhodinové nahrávky hry v uličce (z 11, 17 a 25 dne stáří). Rozlišovali jsme hru lokomoční a sociální a dále spánek. Spánek jsme zaznamenávali, pokud spalo alespoň 70% selat ve vrhu. Jednotlivé prvky hry jsme převzali ze studie Donaldson et al. (2002) a jsou uvedeny v tab. 3. Kromě sledování chování v rámci celého vrhu jsme zaznamenávali zvlášť chování u jednotlivých fokálních selat.

**Tab. 3.** Prvky lokomoční a sociální hry

typ hry		definice chování
lokomoční (individuální) hra	pelášení	sekvence minimálně dvou skoků provedených rychle za sebou, většinou spojených s třepotáním uší
	otáčení	skok na místě, při kterém je tělo rychle otočeno minimálně o 90° v horizontální rovině
	pohazování hlavou	přehnaný laterální pohyb hlavy a krku v horizontální rovině zahrnující alespoň jeden úplný pohyb hlavou na každou stranu
	spadnutí	rychlé spadnutí z vertikální polohy do polohy vleže (na bok nebo na břicho), při čemž se zdá, že prase spadne samo od sebe a ne kvůli jinému zvířeti
	hrabání	sekvence minimálně dvou nebo více opakujících se pohybů nohou směrem k břichu i od něj v horizontální rovině, zvíře při tomto pohybu leží na boku
sociální hra (mezi dvěma nebo více zvířaty)	kousání	chňapání po jiném zvířeti s otevřenou tlamou
	zvedání	zvedání druhého zvířete rypákem tak, že jsou alespoň dvě jeho nohy zvednuté od podlahy
	tlačení	tlačení hlavou nebo ramenem, které způsobí, že druhé zvíře ztratí rovnováhu a zakopne nebo spadne



### Spontánní hra

U všech zvířat (experimentálních i kontrolních) byly analyzovány nahrávky spontánní hry v kotci. Z šestihodinových nahrávek byly vybrány 3 hodiny s častějším výskytem hry (9:00-10:00, 12:45-14:45). Rozlišovali jsme lokomoční a sociální hru.

### **Období kolem odstavu**

#### Odstav a smíchání selat

Ze šestihodinových nahrávek byly opět vybrány úseky s větší aktivitou zvířat (8:00-10:00, 12:00-13:00). V těchto hodinách jsme zaznamenávali souboje všech zvířat ve skupině, dále to, jestli souboj probíhá mezi zvířaty ze stejného vrhu nebo mezi zvířaty, která se navzájem neznají a také výskyt hry a latenci spánku 70% prasat. Za souboj jsme považovali kousání jiného prasete trvající alespoň 2 sekundy. Souboj jedné dvojice opakující se dříve než za 30s jsme považovali za jeden souboj.

#### Hra po odstavu

Analyzována byla celá hodinová nahrávka. Fokální zvířata zde nebyla označena, proto byl sledován pouze celkový počet lokomoční a sociální hry a latence první hry od přidání slámy.

### **Výkrm**

#### Izolační test

Na pětiminutových nahrávkách byla sledována latence lokomoce, počet překročených čtverců na podlaze (za čárou musely být alespoň dvě nohy prasete, v případě, kdy toto nebylo viditelné, musela být za čárou polovina těla), latence vokalizace, latence a počet vysokofrekvenčních zvuků.

#### Test kompetice při krmení

V 15-ti minutových nahrávkách jsme zaznamenávali všechny útoky a rozlišovali je na ty bez kousání (ohnání se po jiném zvířeti) a s kousnutím. Počítali jsme útoky jednotlivých prasat i celé skupiny dohromady.

## **2.5. Statistická analýza**

Analýza proběhla v programu SAS, verze 9.2. Pro část pozorování (hra v uličce, smíchání selat, sčítání šrámů, izolační test, test kompetice při krmení, konfrontační test a přírůstky) byla za statistickou jednotku považována jednotlivá fokální selata. Pro analýzu dat během spontánní hry byl statistickou jednotkou vrh a pro analýzu hry po odstavu jím byla příslušnost ke dvojici vrhů (která vznikla při smíchání po odstavu).

Rozdíl vlivu obou způsobů zacházení před odstavem (hra/kontrola) jsme spočítali pomocí metody nejmenších čtverců. Tento rozdíl byl následně testován t-testem upraveným pro mnohonásobné porovnání metodou Tukey-Kramer.

### **2.5.1. Rozdíl mezi experimentálními a kontrolními vrhy**

#### **Období před odstavem**

##### Spontánní hra

Vliv hry v raném věku na výskyt spontánní hry jsem testovali pomocí Mixed modelu (procedura Mixed). Závislými proměnnými byla frekvence lokomoční a sociální hry. Náhodným efektem byla prasnice. Fixními efekty byl způsob zacházení a velikost vrhu.

#### **Období kolem odstavu**

##### Odstav a smíchání selat

Pro analýzu agonistického chování po odstavu byly závislými proměnnými počet soubojů mezi sourozenci a vzájemně neznámými selaty, množství hry a latence spánku. Tyto proměnné byly transformované pomocí Proc Square Root. Použili jsme opět proceduru MIXED. Náhodným efektem byla příslušnost k dvojici vrhů v interakci s prasnicí. Fixními efekty byla velikost vrhu, způsob zacházení, přírůstky a pohlaví.

Pro analýzu počtu šrámů jsme použili Poissonovo rozdělení, neboť data nebyla rovnoměrně rozložena – u mnoha zvířat žádné šrámy nebyly. Použili jsme proceduru GLIMMIX. Závislými proměnnými byl počet šrámů a počet krvácejících šrámů, fixními efekty byl způsob zacházení, pohlaví a přírůstky (a u krvácejících ran navíc interakce přírůstků a pohlaví). Náhodným efektem byla příslušnost ke dvojici vrhů v interakci s prasnicí.

### Hra po odstavu

Opět jsme použili proceduru MIXED. Závislými proměnnými bylo množství hry a latence hry, fixními efekty byl způsob zacházení a velikost skupiny. Náhodným efektem byla příslušnost ke dvojici vrhů.

## **Výkrm**

### Izolační test

Pro analýzu chování při izolačním testu byla použita procedura MIXED, fixními efekty byly způsob zacházení a pohlaví. Závislými proměnnými byly latence a množství lokomoce (počet překročených čtverců), latence vokalizace a počet vysokofrekvenčních zvuků. Latenci vysokofrekvenčních zvuků jsme do statistiky nezapočítali, neboť u velkého počtu zvířat se tyto zvuky vůbec neobjevily. Náhodným efektem byla příslušnost ke dvojici vrhů v interakci s prasnicí.

### Test kompetice o potravu

Závislými proměnnými byl počet útoků bez kousání a počet útoků s kousáním. Pro výpočet útoků bez kousání byla použita procedura MIXED, pro výpočet útoků s kousáním procedura GLIMMIX, neboť data měla Poissonovo rozdělení.

Fixními efekty byl způsob zacházení a pohlaví. Náhodným efektem byla příslušnost ke dvojici vrhů v interakci s prasnicí.

### Konfrontační test

Při analýze konfrontačního testu byla statistickou jednotkou dvojice selat. Závislými proměnnými byla latence útoku, pevným efektem byl způsob zacházení, pohlaví zvířat a pohlaví cizího selete. Latence útoku byla upravena zlogaritmováním. Pokud k útoku nedošlo, počítali jsme s latencí 10min. Byla opět použita procedura MIXED. Náhodným efektem byla příslušnost ke dvojici vrhů v interakci s prasnicí.

### Přírůstky po odstavu a ve věku 3 měsíců

Statistickou jednotkou bylo sele. Byla použita procedura MIXED. Fixními efekty byly způsob zacházení, pohlaví, velikost vrhu vlastního a cizího, interakce těchto dvou velikostí. Náhodným efektem byla příslušnost ke dvojici vrhů v interakci s prasnicí.

Pro analýzu přírůstků po odstavu jsme hmotnost před odstavem odečítali od hmotnosti po odstavu. Vážení na konci 3. měsíce probíhalo v různém věku zvířat, proto jsme od této

hmotnosti odečetli hmotnost po odstavu a rozdíl vydělili počtem dní, které uplynuly mezi oběma váženími.

## **2.5.2. Hra selat před odstavem u experimentální skupiny**

### Hra v uličce

Statistickou jednotkou bylo sele. Počítali jsme korelaci mezi hrou v jednotlivých dnech, kdy probíhalo nahrávání. Použili jsme proceduru corr Spearman.

Pro analýzu vlivu různých proměnných na frekvenci hry v uličce jsme použili proceduru MIXED. Fixními efekty byly věk zvířat, velikost vrhu a pohlaví. Náhodným efektem byla prasnice.

## **2.5.3. Vliv hry v uličce na chování fokálních selat v dalších testech**

Pro analýzu těchto faktorů byla použita procedura MIXED. Fixními efekty bylo množství hry v uličce, pohlaví, velikost skupiny a přírůstky. Náhodným efektem byla příslušnost ke dvojici vrhů v interakci s prasnicí.

### 3. Výsledky

#### 3.1. Rozdíl mezi experimentálními a kontrolními vrhy

##### Období před odstavem

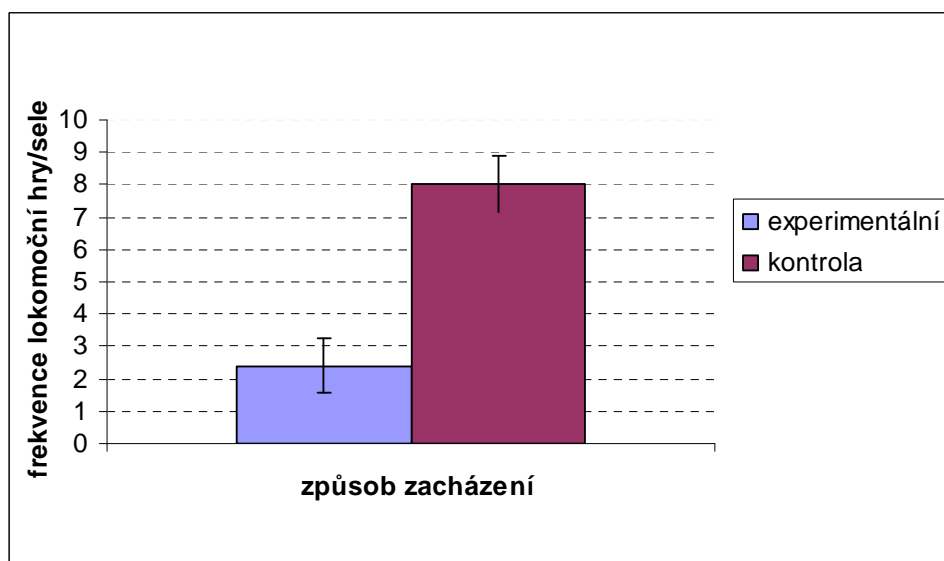
###### Spontánní hra

Spontánní hra byla uskutečněna u všech dvaceti vrhů experimentálních a kontrolních zvířat. Tab. 4 ukazuje získaná data. Možnost hry v extra prostoru měla signifikantní vliv na množství hry v kotci. Kontrolní zvířata vykazovala větší množství hry lokomoční ( $F_{1,20}=13,88$ ;  $p<0,05$ ; obr. 2) i sociální ( $F_{1,20}=29,86$ ;  $p<0,001$ ; obr. 3). Rozdíl v množství celkové hry mezi jednotlivými vrhy zvířat ukazuje obr. 4. Na oba typy hry měla vliv i velikost vrhu. Množství lokomoční hry klesalo s počtem zvířat ( $F_{1,20}=37,19$ ;  $p<0,0001$ ; obr. 5), stejně tak u hry sociální ( $F_{1,20}=39,36$ ;  $p<0,0001$ ; obr. 6). Signifikantní byla také interakce způsobu zacházení a velikost vrhu – pro hru lokomoční ( $F_{1,20}=8,56$ ;  $p<0,05$ ) i sociální ( $F_{1,20}=22,15$ ;  $p=0,0001$ ).

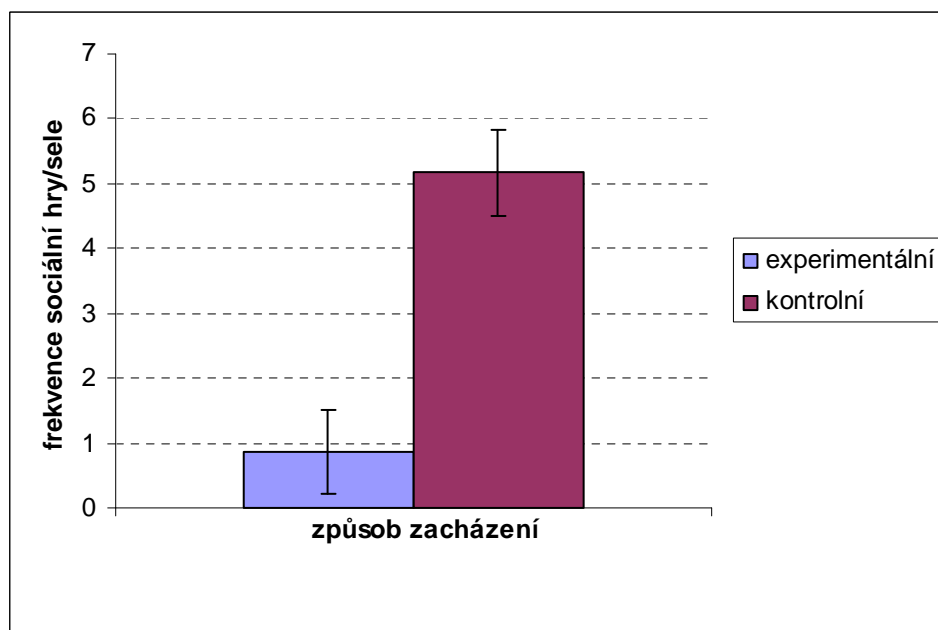
**Tab. 4.** Množství hry u jednotlivých vrhů selat.

č. prasnice	zacházení	velikost vrhu	počet prvků lokomoční hry	počet prvků sociální hry
19	hra	10	14	17
60	hra	11	4	14
20	hra	11	18	4
65	hra	11	60	8
59	hra	10	17	7
79	hra	11	42	22
11	hra	7	54	11
13	hra	8	61	27
23	hra	14	45	5
44	hra	14	0	0
10	kontrola	13	112	32
17	kontrola	12	90	22
36	kontrola	15	4	0
40	kontrola	14	10	1
58	kontrola	15	54	18
62	kontrola	12	94	20
57	kontrola	13	29	15
66	kontrola	14	46	13
47	kontrola	12	19	14
55	kontrola	8	154	142

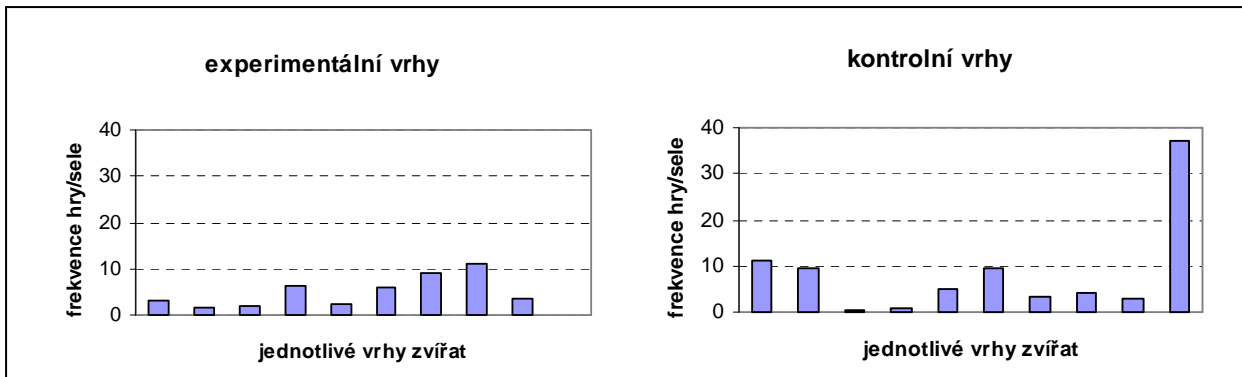
**Obr. 2.** Rozdíl v množství lokomoční spontánní hry u experimentálních a kontrolních zvířat



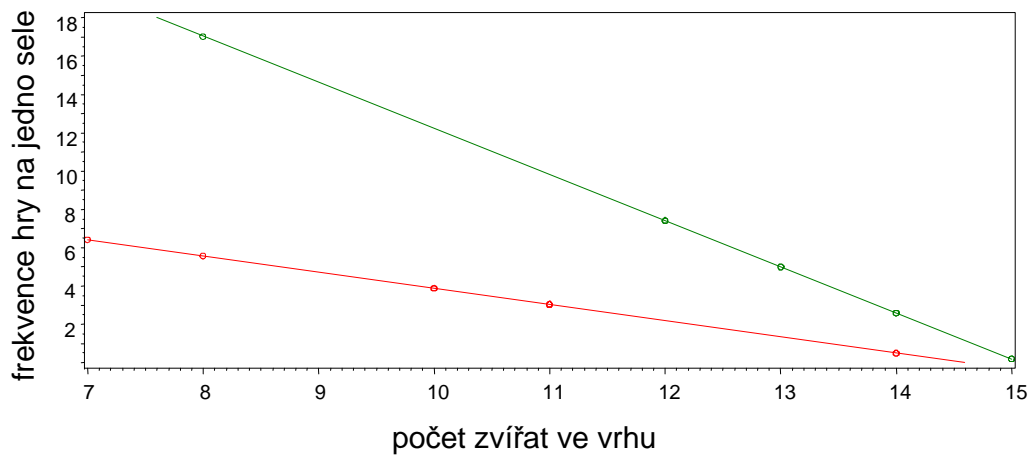
**Obr. 3.** Rozdíl v množství sociální spontánní hry u experimentálních a kontrolních zvířat



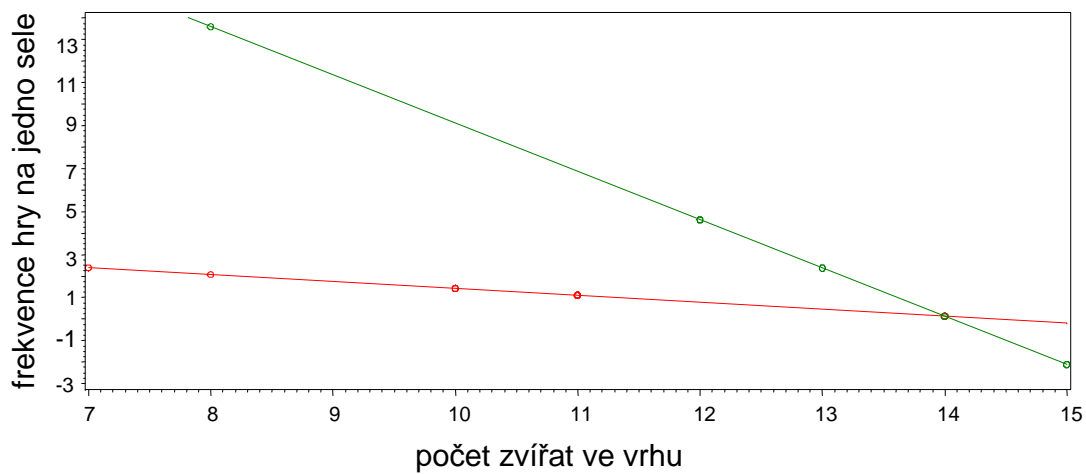
**Obr. 4.** Rozdíl v množství celkové hry mezi jednotlivými vrhy zvířat



**Obr. 5.** Vliv velikosti vrhu na množství spontánní hry (červená – experimentální, zelená – kontrolní)



**Obr. 6.** Vliv velikosti vrhu na množství sociální hry (červená – experimentální, zelená – kontrolní)



## Období kolem odstavu

### Odstav a smíchání selat

Výrazně více soubojů při smíchání selat po odstavu bylo mezi zvířaty z vzájemně neznámých vrhů (průměrně 10,39) oproti soubojům mezi selaty z jednoho vrhu (průměrně 1,81). Data ukazuje tab. 5.

Nepodařilo se prokázat, že by možnost extra prostoru pro hru před odstavem měla vliv na počet soubojů při smíchání selat po odstavu. Počet soubojů mezi selaty z jednoho vrhu nebyl signifikantně ovlivněn způsobem zacházení, pohlavím, ani počtem zvířat ve vrhu. Ani počet soubojů mezi selaty, která se před smícháním neznala, nebyl signifikantně ovlivněn způsobem zacházení, pohlavím ani velikostí vrhu. Signifikantní vliv měla pouze hmotnost, zvířata s vyšší hmotností se více zúčastňovala soubojů (obr. 7). Množství hry při smíchání zvířat nebylo signifikantně ovlivněno způsobem zacházení, počtem zvířat ve vrhu, ani pohlavím. Výsledky shrnuje tab. 6.

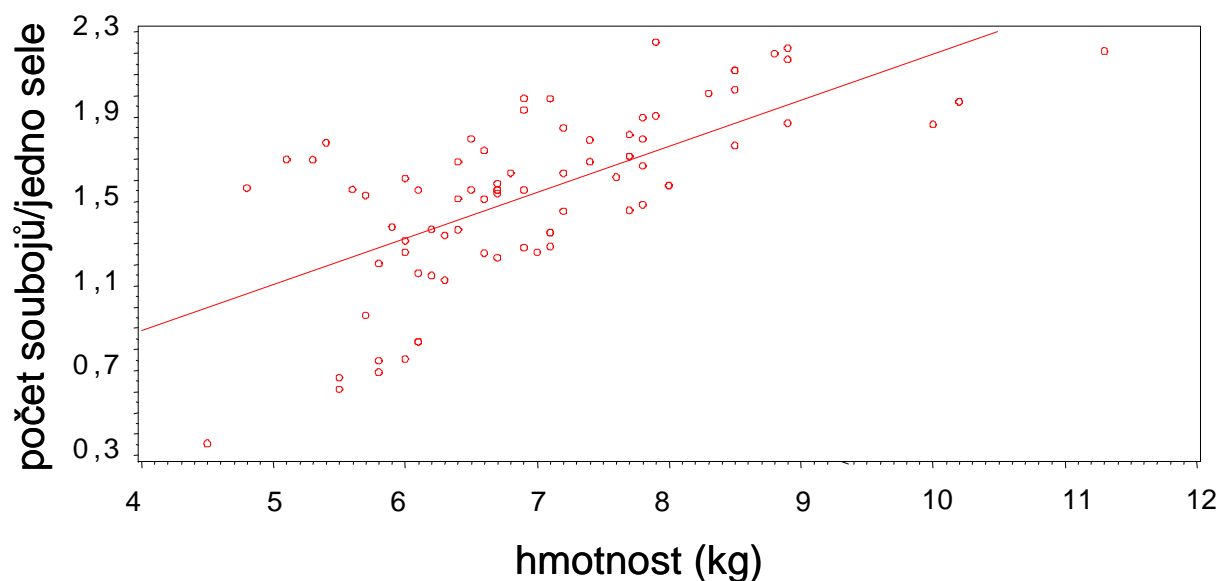
Počet šrámů na tělech zvířat byl signifikantně ovlivněn pouze přírůstky po odstavu, ( $F_{1,8,672}=34,26$ ;  $p<0,001$ ), zvířata s vyšší hmotností měla šrámů víc. Způsob zacházení počet šrámů neovlivnil ( $F_{1,16,75}=0,47$ ;  $p=0,5$ ), stejně tak byl nesignifikantní vliv pohlaví ( $F_{1,76}=2,37$ ;  $p=0,13$ ).

**Tab. 5.** Množství hry, soubojů a latence spánku u jednotlivých vrhů po smíchání

č. prasn.	dvojice vrhů	zacházení	množství hry	počet zvířat/vrh	počet zvířat/skupina	počet soubojů/vrh	latence spánku
19	B	hra	11	10	21	49	81
60	B	hra	39	11	21	57	81
20	C	hra	23	11	22	59	69
65	C	hra	2	11	22	50	69
59	F	hra	2	10	21	2	35,5
79	F	hra	3	11	21	1	35,5
11	G	hra	1	7	15	20	49
13	G	hra	10	8	15	23	49
23	J	hra	42	14	28	31	189,5
44	J	hra	2	14	28	42	189,5
10	A	kontrola	1	13	24	40	105
17	A	kontrola	18	11	24	30	105
36	D	kontrola	5	15	29	51	46
40	D	kontrola	5	14	29	46	46
58	E	kontrola	20	15	27	29	360
62	E	kontrola	51	12	27	28	360
57	H	kontrola	73	13	27	49	86
66	H	kontrola	25	14	27	54	86
47	I	kontrola	4	12	20	30	69
55	I	kontrola	22	8	20	37	69



**Obr. 7.** Vliv hmotnosti na počet soubojů mezi selaty z různých vrhů po odstavu



**Tab. 6.** Výsledky chování zvířat po smíchání po odstavu

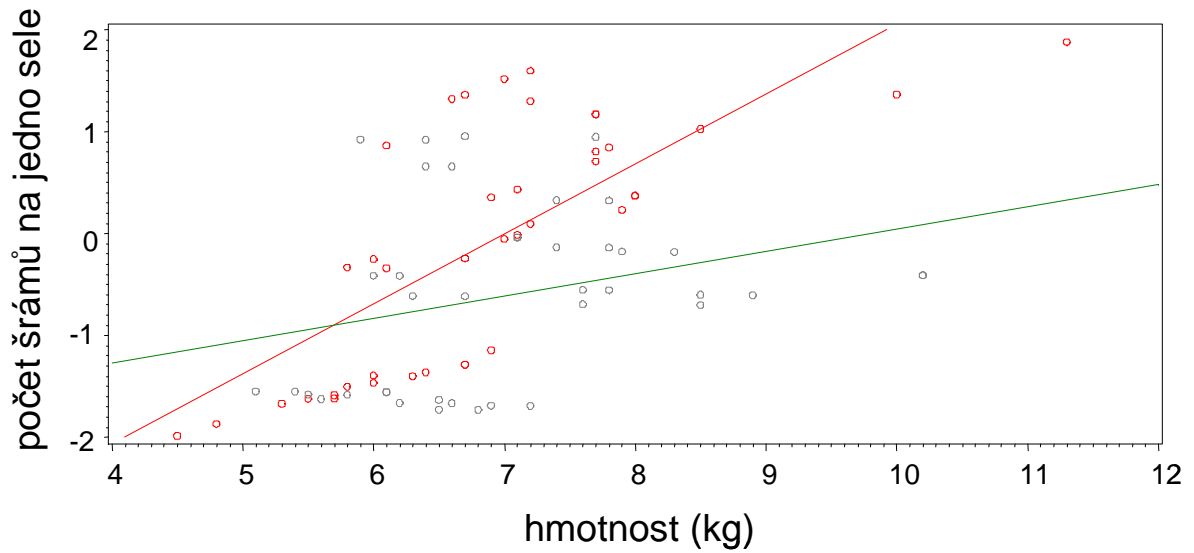
závislá proměnná	efekt	F	DF	p
počet soubojů-selata z jednoho vrhu	množství hry před odstavem	1,11	1, 20	0,31
	velikost vrhu	0,89	1, 20	0,36
	pohlaví	2,05	1, 60	0,16
	přírůstek po odstavu	1,67	1, 47,9	0,20
počet soubojů-selata z různých vrhů	množství hry před odstavem	1,06	1, 20,1	0,32
	velikost vrhu	0,11	1, 21,1	0,75
	pohlaví	0,47	1, 60,6	0,76
	přírůstek po odstavu	6,66	1, 31,8	0,01
množství hry po smíchání vrhů	množství hry před odstavem	0,09	1, 20	0,76
	velikost vrhu	0,98	1, 20	0,33
	pohlaví	1,09	1, 60	0,30
	přírůstek po odstavu	0,68	1, 37,2	0,42

Byla nalezena tendence vlivu pohlaví v interakci s přírůstkem na počet krvácejících šrámů ( $F_{1,75}=3,86$ ;  $P=0,05$ ). Výraznější narůst krvácejících šrámů se projevilo u prasnic se zvyšující se hmotností (obr. 8.). Samotné přírůstky signifikantní vliv neměly ( $F_{1,59,51}=1,02$ ;  $p=0,32$ ), stejně tak nemělo vliv samotné pohlaví ( $F_{1,75}=2,26$ ;  $p=0,14$ ). Způsobem zacházení počet krvácejících ran signifikantně ovlivněn nebyl ( $F_{1,12,85}=0,01$ ;  $p=0,94$ ).

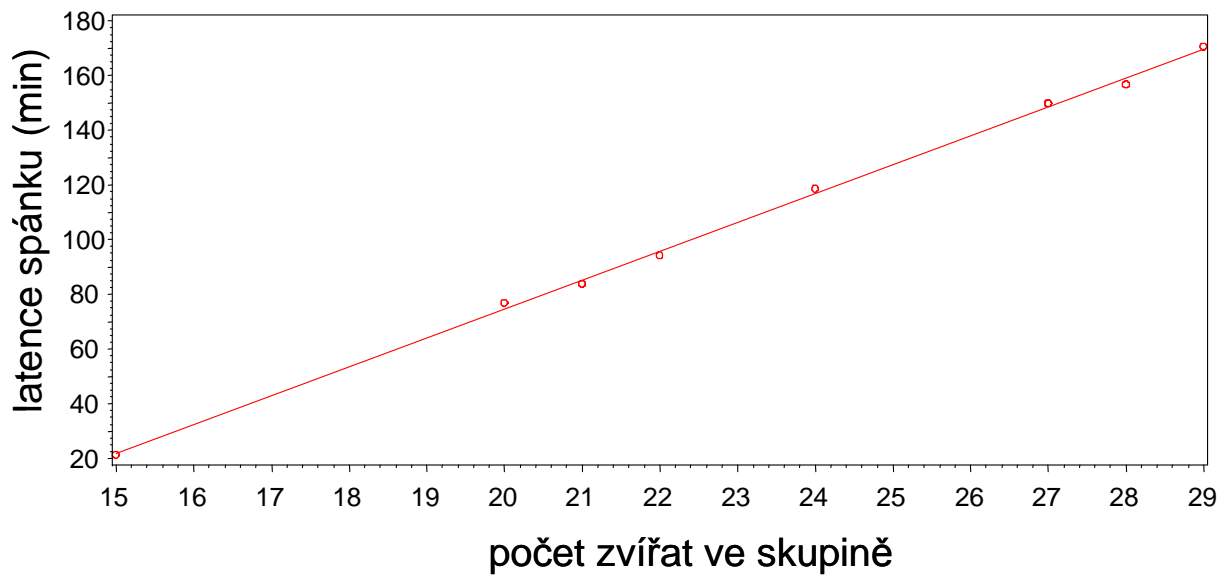
Latence spánku po smíchání selat nebyla ovlivněna způsobem zacházení ( $F_{1,18}=0,01$ ;  $p=0,93$ ), ale byla signifikantně ovlivněna velikostí skupiny ( $F_{1,18}=5,06$ ;  $p<0,05$ ). S velikostí

skupiny rostla latence spánku (obr. 9).

**Obr. 8.** Vliv pohlaví a hmotnosti na počet krvácejících ran po odstavu (červená – samice, zelená – samci)



**Obr. 9.** Vliv velikosti skupiny na latenci spánku min. 70% zvířat po odstavu



## Přírůstky

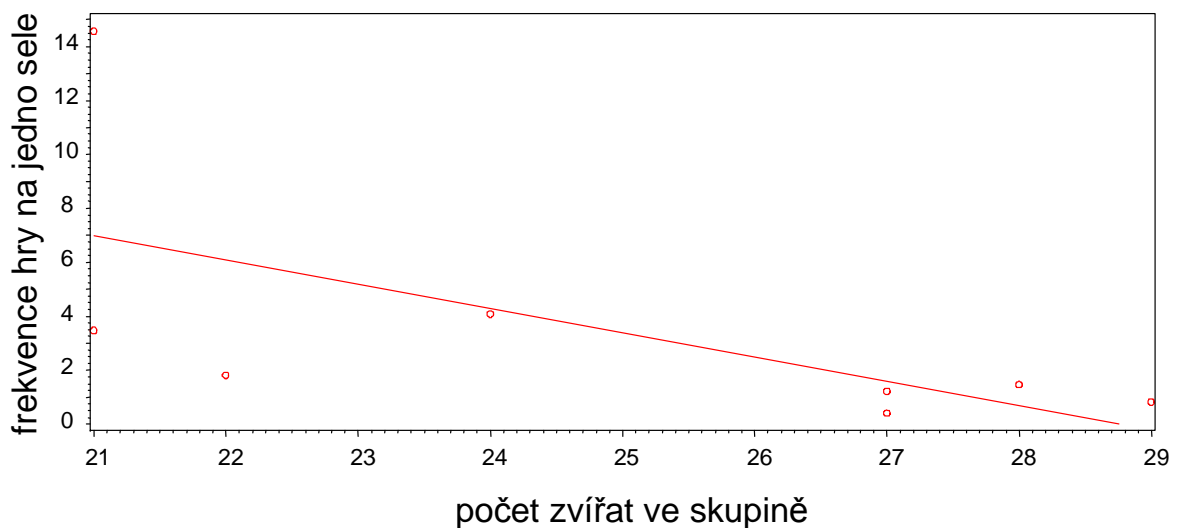
Přírůstky po odstavu nebyly ovlivněny způsobem zacházení ( $F_{1,10,9}=1,24$ ;  $p=0,29$ ). Byla nalezena tendence vlivu pohlaví zvířat ( $F_{1,42,5}=3,75$ ;  $p=0,06$ ), více přibírali samci. Pozitivní vliv měla i interakce velikosti vlastního a cizího vrhu selat, se kterým byla zvířata smíchána ( $F_{1,9,59}=7,90$ ;  $p=0,02$ ).

## Hra po odstavu

Hra v raném věku neměla vliv na výskyt hry po odstavu ( $F_{1,8}=0,03$ ;  $p=0,87$ ). Velikost skupiny na výskyt hry vliv měla, ale tento vliv nebyl zcela signifikantní ( $F_{1,8}=5,30$ ;  $p=0,05$ ). Se zvyšujícím se počtem zvířat ve skupině výskyt hry klesal (obr. 10).

Latence hry byla ovlivněna způsobem zacházení ( $F_{1,16}=11,17$ ;  $p<0,005$ ), experimentální zvířata vykazovala kratší latenci.

**Obr. 10.** Vliv velikosti skupiny na výskyt hry po odstavu (frekvence spočtena metodou nejmenších čtverců)



## **Výkrm**

### Izolační test

Latence a množství lokomoce, latence vokalizace ani počet vysokofrekvenčních zvuků při izolačním testu nebyly signifikantně ovlivněny způsobem zacházení ani pohlavím (tab. 7).

**Tab. 7.** Výsledky izolačního testu

<b>závislá proměnná</b>	<b>efekt</b>	<b>F</b>	<b>DF</b>	<b>p</b>
latence lokomoce	způsob zacházení	0,16	1, 7,99	0,70
	pohlaví	1,55	1, 43,3	0,22
množství lokomoce	způsob zacházení	1,88	1, 7,25	0,21
	pohlaví	0,49	1, 43,2	0,49
latence vokalizace	způsob zacházení	0,02	1, 16,4	0,90
	pohlaví	0	1, 44,2	0,98
počet vysokof.zvuků	způsob zacházení	0,22	1, 7,99	0,65
	pohlaví	0,49	1, 43,1	0,49

Test kompetice o potravu

Data shrnuje tab. 8. Při tomto testu se neprokázal vliv způsobu zacházení ani vliv pohlaví na množství agonistických interakcí (tab. 9).

**Tab. 8.** Počet útoků u jednotlivých vrhů při testu kompetice o potravu

<b>č. prasnice</b>	<b>dvojice vrhů</b>	<b>zacházení</b>	<b>počet útoků bez kousání/vrh</b>	<b>počet útoků s kousáním/vrh</b>
19	B	hra	10	6
60	B	hra	16	7
20	C	hra	11	0
65	C	hra	6	0
59	F	hra	8	0
79	F	hra	18	3
44	J	hra	0	0
23	J	hra	5	0
62	E	kontrola	6	1
58	E	kontrola	10	2
17	A	kontrola	5	0
10	A	kontrola	12	0
36	D	kontrola	6	0
40	D	kontrola	11	3
57	H	kontrola	8	0
66	H	kontrola	9	1

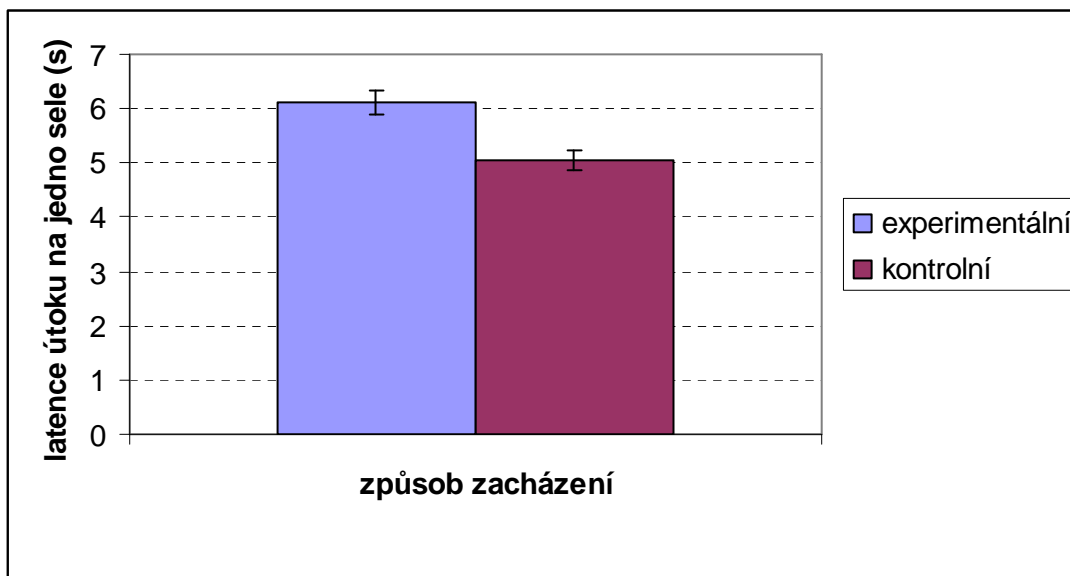
**Tab. 9.** Výsledky testu kompetice při krmení

<b>závislá proměnná</b>	<b>efekt</b>	<b>F</b>	<b>DF</b>	<b>p</b>
útoky bez kousání	způsob zacházení	0,01	1, 16,5	0,93
	pohlaví	1,17	1, 45	0,29
útoky s kousáním	způsob zacházení	0,4	1, 13,53	0,54
	pohlaví	1,54	1, 54	0,22

### Konfrontační test

V tomto testu měla hra velmi signifikantní vliv na latenci útoku ( $F_{1,27}=12,89$ ;  $p<0,01$ ). U experimentálních zvířat byla latence delší než u zvířat kontrolních (obr. 11). Na druhou stranu pohlaví prasat na latenci útoku vliv nemělo ( $F_{1,27}=1,41$ ;  $p=0,25$ ). Stejně tak nebyl výrazný rozdíl v latenci útoků na cizí selata samčího a samičího pohlaví, při útocích na kanečky ale byla tendence latence kratší ( $F_{1,27}=3,49$ ;  $p=0,07$ ).

**Obr. 11.** Rozdíl v latenci útoku u experimentálních a kontrolních zvířat



### Přírůstky

Stejně jako přírůstky po odstavu, ani přírůstky za období dalších dvou měsíců nebyly ovlivněny způsobem zacházení ( $F_{1,13}=2,28$ ;  $p=0,16$ ). Mírný, ale ne signifikantní vliv mělo pohlaví zvířat ( $F_{1,38,7}=3$ ;  $p=0,09$ ), více opět přibírali samci. Pozitivní vliv měla i v tomto případě interakce velikosti vlastního a cizího vrhu selat ( $F_{1,12,8}=10,06$ ;  $p<0,05$ ).

### 3.2. Hra selat před odstavenem u experimentální skupiny

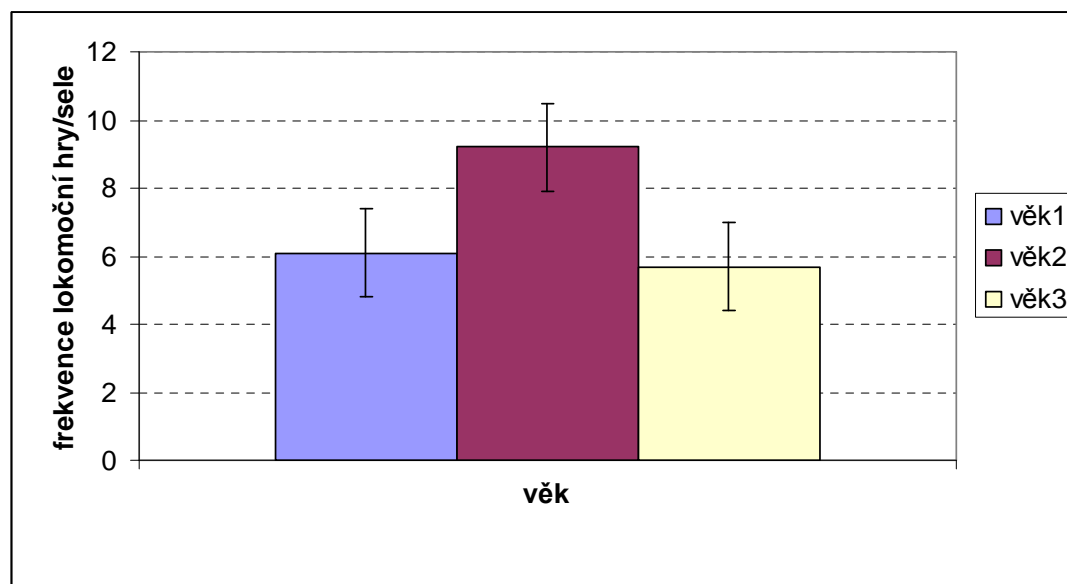
#### Hra v uličce

Nebyla nalezena korelace mezi hrou v jednotlivých dnech, kdy probíhalo nahrávání (tab. 10). Byl zjištěn signifikantní vliv věku selat na množství lokomoční hry ( $F_{2,111}=4,72$ ;  $p<0,05$ ). Nejvíce si hrála zvířata při druhém nahrávání, ve věku 17 dnů (obr. 12). Pohlaví signifikantní vliv nemělo ( $F_{1,110}=2,11$ ;  $p=0,15$ ), stejně tak neměla vliv velikost vrhu ( $F_{1,11,4}=0,06$ ;  $p=0,81$ ).

**Tab. 10.** Korelace v množství hry mezi jednotlivými dny, kdy probíhalo nahrávání

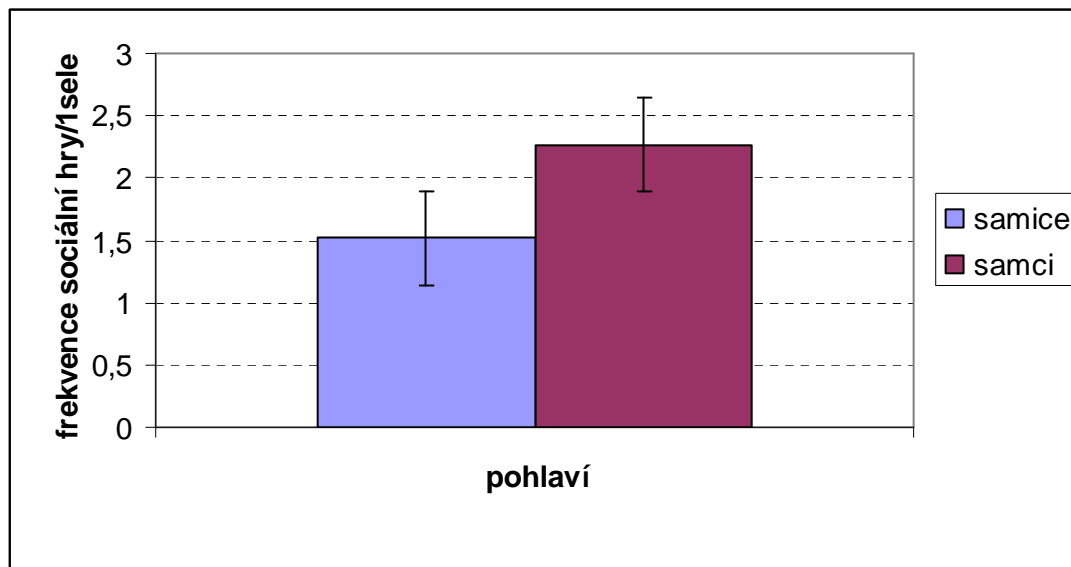
	hra1	hra2	hra3
hra1	1	-0,0303	0,51064
p		0,9338	0,1315
hra2	-0,0303	1	0,29179
p	0,9338		0,4133
hra3	0,51064	0,29179	1
p	0,1315	0,4133	

**Obr. 12.** Rozdíl v množství lokomoční hry v různém věku zvířat (věk1=11 dní, věk2=17 dní, věk3=25 dní; frekvence spočtena metodou nejmenších čtverců)



Na výskyt sociální hry neměl signifikantní vliv věk ( $F_{2,110}=2,18$ ;  $p=0,12$ ) ani velikost vrhu ( $F_{1,10,7}=0,29$ ;  $p=0,60$ ). Byla nalezena tendence vlivu pohlaví ( $F_{1,110}=3,54$ ;  $p=0,06$ ), více sociální hry se vyskytovalo u samců (obr. 13).

**Obr. 13.** Rozdíl v množství sociální hry u samců a samic



### **3.3. Vliv hry v uličce na chování fokálních selat v dalších testech**

Další výsledky sledují vliv množství hry v uličce na sledované proměnné v dalších testech na úrovni individuálních fokálních selat.

## **Období kolem odstavu**

### Odstav a smíchání selat

Počet soubojů mezi selaty z jednoho vrhu nebyl signifikantně ovlivněn množstvím hry před odstavem, velikostí skupiny ani pohlavím. Pouze přírůstek po odstavu měl tendenci vlivu na počty soubojů. Se zvyšujícím se přírůstkem rostl počet soubojů.

Počet soubojů mezi selaty z různých vrhů nebyl ovlivněn žádným z předchozích faktorů. Rovněž množství hry při smíchání vrhů po odstavu nebylo signifikantně ovlivněno těmito faktory, ale je zde vidět tendence vlivu přírůstku a pohlaví. Se zvyšujícím se přírůstkem se zvyšuje hra během smíchání vrhů a více si hráli samci.

Počet šrámů na tělech zvířat byl ovlivněn pouze velikostí skupiny, ostatní faktory vliv neměly. S rostoucím počtem zvířat ve skupině klesal počet zranění. Veškeré výsledky shrnuje tab. 11.

**Tab. 11.** Výsledky vlivu různých faktorů na chování jednotlivých zvířat po odstavu

<b>závislá proměnná</b>	<b>efekt</b>	<b>F</b>	<b>DF</b>	<b>p</b>
počet soubojů-selata z jednoho vrhu	množství hry před odstavem	0,4	1, 39,9	0,53
	velikost skupiny	1,58	1, 10,1	0,24
	pohlaví	0,24	1, 30,1	0,63
	přírůstek po odstavu	3,87	1, 36,3	0,06
počet soubojů - selata z různých vrhů	množství hry před odstavem	0,01	1, 40	0,91
	velikost skupiny	0,37	1, 9,07	0,56
	pohlaví	0,47	1, 29	0,50
	přírůstek po odstavu	1,75	1, 36,4	0,19
množství hry po smíchání vrhů	množství hry před odstavem	0,23	1, 31,3	0,64
	velikost skupiny	0,84	1, 7,8	0,39
	pohlaví	3,9	1, 27,4	0,06
	přírůstek po odstavu	3,73	1, 40	0,06
počet šrámů	množství hry před odstavem	2,5	1, 40	0,12
	velikost skupiny	5,35	1, 9,83	0,04
	pohlaví	0,01	1, 29,8	0,94
	přírůstek po odstavu	0,61	1, 37	0,44

## Výkrm

### Izolační test

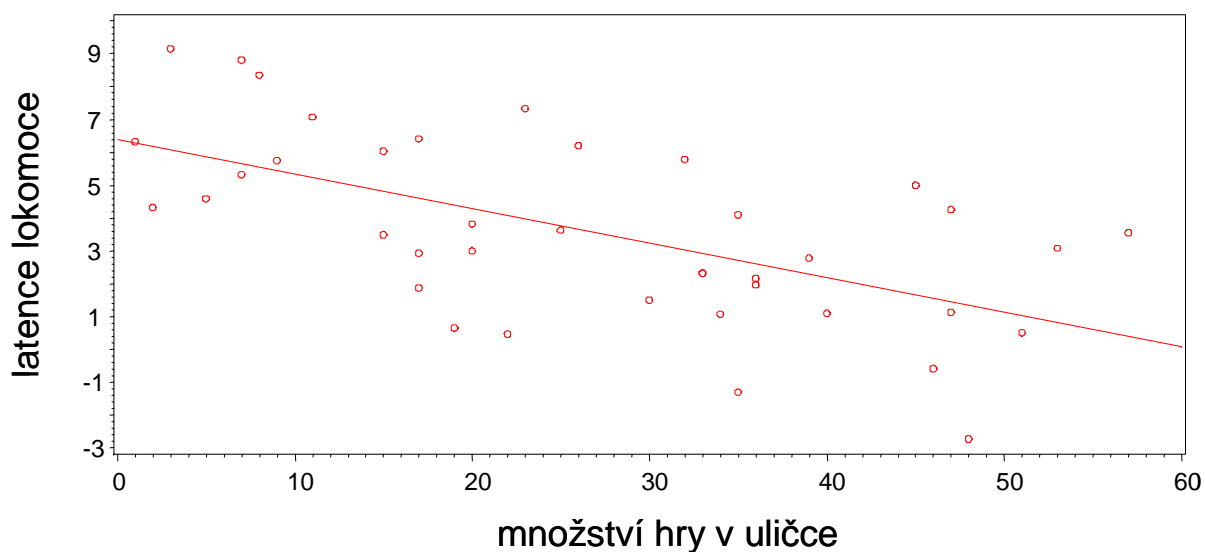
Latence lokomoce byla signifikantně ovlivněna množstvím hry před odstavem ( $F_{1,30}=4,48$ ;  $p<0,05$ ). Zvířata, která si hrála víc, vykazovala kratší latenci (obr. 14). Vliv mělo i pohlaví, kratší latenci měli samci. Velikost skupiny vliv neměla ( $F_{1,30}=1,71$ ;  $p=0,20$ ), stejně tak přírůstek po odstavu ( $F_{1,30}=0,79$ ;  $p=0,38$ ).

Počet překročených čtverců nebyl ovlivněn množstvím hry v uličce ( $F_{1,30}=1,36$ ;  $p=0,25$ ), ani velikostí skupiny ( $F_{1,30}=2,18$ ;  $p=0,15$ ).

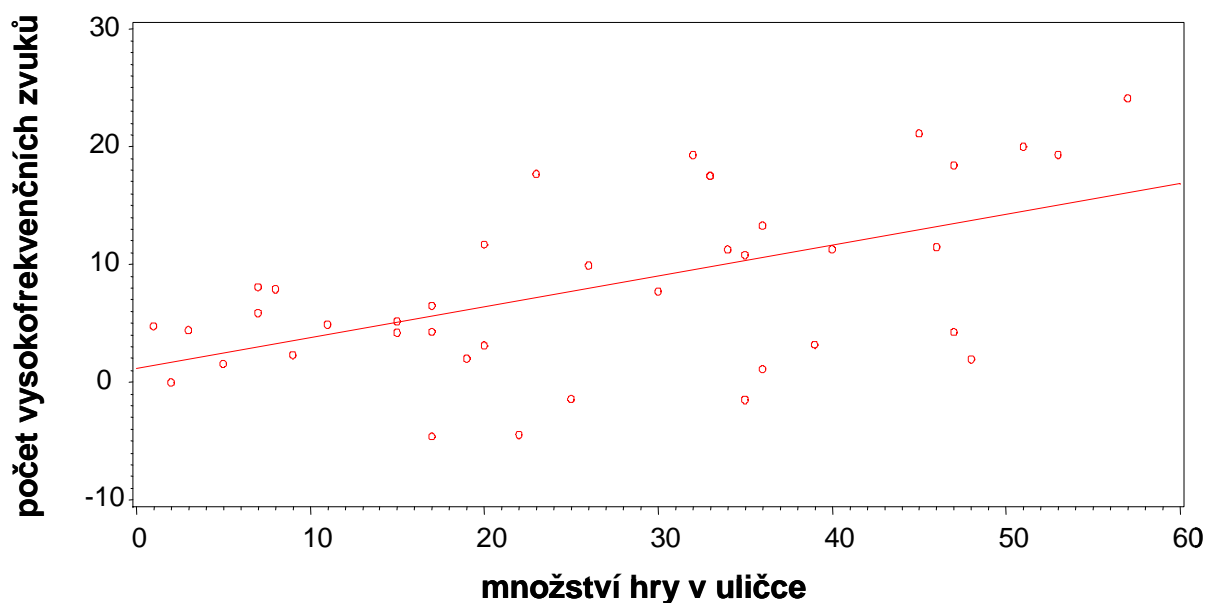
Množství hry před odstavem mělo vliv na počet vysokofrekvenčních zvuků při izolačním testu ( $F_{1,30}=5,73$ ;  $p<0,05$ ), větší množství hry korelovalo s vyšším počtem těchto zvuků (obr. 15). Vliv měla i velikost skupiny ( $F_{1,30}=9,15$ ;  $p<0,01$ ), s počtem zvířat ve skupině klesal počet zvuků. Pohlaví zvířat na počet zvuků vliv nemělo ( $F_{1,30}=0,51$ ;  $p=0,48$ ), stejně tak neměl vliv přírůstek po odstavu ( $F_{1,30}=0,32$ ;  $p=0,58$ ).



**Obr. 14.** Vliv množství hry před odstavem na latenci lokomoce při izolačním testu



**Obr. 15.** Vliv množství hry na počet vysokofrekvenčních zvuků při izolačním testu



#### Test kompetice o potravu

Na počet útoků bez kousání měla vliv velikost skupiny, ačkoli byla nalezena jen tendence ( $F_{1,29}=3,92$ ;  $p=0,06$ ). S počtem zvířat počet útoků klesal. Množství hry v uličce vliv nemělo ( $F_{1,29}=0,11$ ;  $p=0,74$ ), stejně tak pohlaví ( $F_{1,29}=0,36$ ;  $p=0,55$ ) a přírůstek po odstavu ( $F_{1,29}=2,03$ ;  $p=0,17$ ).

Počet útoků s kousáním nebyl ovlivněn množstvím hry ( $F_{1,29}=1,08$ ;  $p=0,31$ ). Naopak byl signifikantně ovlivněn pohlavím ( $F_{1,29}=5,12$ ;  $p<0,05$ ), více útoků provedly samice. Velikost skupiny měla také vliv, ale ne signifikantní ( $F_{1,29}=3,45$ ;  $p=0,07$ ). S rostoucím počtem zvířat klesal počet útoků. Přírůstek po odstavu měl pozitivní vliv na počet útoků, ale ani tento vliv nebyl signifikantní ( $F_{1,29}=2,90$ ;  $p=0,1$ ).

## 4. Diskuze

Ve většině testů se nepodařilo prokázat, že by extra prostor pro hru u selat před odstavem měl vliv na lepší vyrovnaní se stresem a množství agonistických interakcí po odstavu. Vzhledem k tomu, že v jiných studiích se tento vliv objevil ve větší míře (Dudink et al., 2006; De Jonge et al., 2008), je pravděpodobné, že poskytnutá hra v prostoru navíc nebyla dostatečně častá k tomu, aby výrazněji ovlivnila chování zvířat. Také je možné, že prostor hraje větší roli, než jsme předpokládali a místo pro hru nebylo dostatečně velké. Nicméně výsledek konfrontačního testu ukazuje, že hra i v takto omezené míře určitý vliv na redukcí agonistického chování v pozdějším věku prasat má.

Příčinou absence rozdílů v chování experimentálních a kontrolních zvířat může být také to, že obě skupiny zvířat byly často narozeny ve stejnou dobu. Kontrolní zvířata tak slyšela (případně i viděla) hru experimentálních zvířat, což u nich mohlo vyvolat větší výskyt spontánní hry a vliv prostoru navíc se tedy u experimentálních zvířat výrazněji neprojevil. K podobnému závěru dospěli také de Jonge et al. (2008), kteří zkoumali hru u selat podmíněnou pouštěním hudby během hry (viz. Úvod).

Výsledky mohly být ovlivněny také odlišnými velikostmi vrhů u experimentálních a kontrolních zvířat – vrhy kontrolních zvířat byly ve většině případů početnější. Výsledky mnoha testů ukazují, že velikost vrhu nebo skupiny hraje důležitou roli. V našem experimentu jsme vrhy na experimentální a kontrolní rozdělovali náhodně a z technických důvodů nebylo možné buď vybrat vrhy pouze s podobným počtem selat nebo velikost vrhu uměle upravit. V dalších výzkumech je tedy potřeba tento faktor zohlednit.

Výsledky sice neukazují velký vliv způsobu zacházení na množství agonistických interakcí, ale odhalují vliv jiných faktorů, kromě velikosti vrhu a skupiny jde především o přírůstky a pohlaví.

Takto malé obohacení prostředí před odstavem pravděpodobně nemá na welfare zvířat v pozdějším věku příliš velký vliv. Z jiných výzkumů vyplývá, že větší smysl má pro zvířata dlouhodobější obohacení prostředí, např. větší kotce se slámou, které zároveň umožňují větší rozvoj hry (např. Chaloupková et al., 2007a).

Pro chování prasat je důležitá také personalita jednotlivých zvířat. Zvířata odlišné povahy mohou na různé faktory prostředí, včetně obohacení prostředí, reagovat různě a pak se liší i jejich chování v pozdějším věku (Melotti et al., 2011).

Vzhledem k rozsahu výsledků a tématu této práce se v diskuzi věnují především vlivu hry před odstavením na chování v pozdějším věku a vliv ostatních faktorů zmiňují jen okrajově.

#### **4.1. Rozdíl mezi experimentálními a kontrolními vrhy**

##### **Období před odstavením**

###### Spontánní hra

Množství spontánní hry v kotci se lišilo u experimentálních a kontrolních zvířat. Oproti našim předpokladům se ovšem více hry vyskytovalo u kontrolních zvířat, která neměla možnost hry v extra prostoru. Jak je vidět na obr. 4, u kontrolních vrhů je pouze jeden vrh s poměrně velkým nárůstem hry na rozdíl od většiny ostatních vrhů. Během statistické analýzy byl tento vrh odstraněn a přesto byl nalezen signifikantní rozdíl mezi experimentálními a kontrolními selaty. Je tedy možné, že sledování chování po dobu pouze několika hodin v rámci jednoho dne nemusí dostatečně objektivně vypovídat o chování zvířat.

Množství hry klesalo s velikostí vrhů, což lze vysvětlit menším prostorem připadajícím na jedno sele při větším počtu zvířat. Ten mohl mít velký vliv obzvláště v době, kdy probíhalo nahrávání, tedy již v poměrně vysokém věku a velké velikosti selat.

##### **Období okolo odstavu**

###### Odstav a smíchání selat

Mnohem více soubojů po odstavu proběhlo mezi zvířaty, která se do té doby neznala, než mezi sourozenci. Tento výsledek je v souladu s ostatními studiemi (Puppe, 1998; Li & Wang, 2011). To, že jsou neznámá prasata více agresivní, vyplývá z potřeby zvířat ustanovit hierarchii po vytvoření nové skupiny (Eckel et al., 1997; Puppe et al., 1997; Otten et al., 1997; Colson et al., 2006).

Způsob zacházení neměl vliv na počet soubojů po odstavu, jak mezi sourozenci, tak mezi vzájemně cizími selaty, ani na počet šrámů a krvácejících šrámů. Stejně tak většina studií, které sledovaly agonistické interakce při smíchání selat po odstavu, nezaznamenala rozdíl v množství agonistických interakcí mezi různými typy ustájení prasat (O'Connell et al., 2004; Chaloupková et al., 2007a; Šilerová et al., 2010). V jiných studiích se rozdíl objevil (De Jonge et al., 1996; Olsson et al., 1999; Beattie et al., 2000a), ty ale používaly místo přímého sledování agonistických interakcí konfrontační test. Důvodem, proč se žádný rozdíl neprojevuje, je zřejmě způsob odstavu. To, že jsou zvířata najednou oddělena od matek, přemístěna do cizího prostředí a smíchána s jiným vrhem selat, která neznají, pro ně

představuje extrémní stres, který nemůže být zmírněn předchozími pozitivními zkušenostmi v bohatším prostředí (Donaldson et al., 2002; Chaloupková et al., 2007a). V našem výzkumu šlo navíc pouze o krátkodobé zlepšení prostředí.

Nicméně v některých jiných studiích byla zvířata, která měla před odstavem možnost hry v extra prostoru, méně agresivní (Dudink et al., 2006; De Jonge et al., 2008) – účastnila se méně soubojů i měla méně zranění. Tento rozpor je nejspíš způsoben tím, že zvířata měla v těchto studiích možnost hrát si častěji a vícekrát než v naší studii. Navíc vyhodnocení soubojů bylo ve zmíněných studiích prováděno jiným způsobem (snímkováním).

K opačnému závěru došli Melotti et al. (2011), v jejichž studii bojovala zvířata z obohaceného prostředí po odstavu více a měla více šrámů než zvířata, která byla před odstavem chována v chudším prostředí. Autoři tuto odlišnost od ostatních výzkumů vysvětlují vyšší hmotností zvířat z obohaceného prostředí.

Na počet obou typů soubojů neměla vliv velikost skupiny. V jiných studiích počet soubojů a zranění se zvyšujícím se počtem zvířat klesal (Andersen et al., 2004; Chaloupková et al., 2007a). Je zjištěno, že agresivita prasat ve větších skupinách je menší (Turner & Edwards, 2004), zřejmě protože ustanovení hierarchie v nové skupině je příliš nákladné a soubojů je proto méně (Andersen et al., 2004). Na druhou stranu některé studie, které se zabývaly obecně vlivem velikosti skupiny na agresivitu prasat, zjistili více agresivity ve větších skupinách (Street & Gonyou, 2008).

Důležitý vliv měla hmotnost selat, těžší selata se více účastnila soubojů s cizími selaty a také měla více šrámů. K podobnému závěru došli i jiné studie (Rushen, 1987; Algers et al., 1990; Andersen et al., 2000; Melotti et al., 2011). Je možné, že selata s vyšší hmotností jsou zároveň dominantnější a proto se do soubojů více zapojují. Na druhou stranu hmotnost neměla vliv na počet krvácejících šrámů. Těžší zvířata zřejmě sice bojovala víc, ale nezpůsobila si tolik vážných zranění. To ale neplatí pro samice, neboť u nich se projevil se zvyšující se hmotností výraznější nárůst krvácejících šrámů. Zároveň se ale do soubojů samci a samice zapojovali stejně. Samice tedy bojovaly stejně často, ale bývaly častěji zraňovány.

Množství hry po odstavu nebylo ovlivněno žádným z efektů. Stejně tak Šilerová et al. (2010) nezjistili rozdíl v množství hry okolo odstavu mezi zvířaty chovanými před odstavem v různých typech ustájení, byť v jejich studii sledovali zvířata z několika různých farem a způsob odstavu byl proveden bez smíchání vrhů. Dudink et al. (2006) pozorovali více hry jeden a dva dny po odstavu u zvířat s možností hry před odstavem. V této době ovšem mohou být zvířata již méně vystresovaná z proběhlého odstavu a mohou se tak více věnovat hře.

Navíc jak jsem již zmínila, v této studii měla zvířata přístup do extra prostoru víckrát než v námi provedené studii.

Latence spánku po odstavu nebyla ovlivněna způsobem zacházení, což zřejmě souvisí i s absencí rozdílu v počtu soubojů mezi oběma skupinami zvířat – experimentální i kontrolní zvířata bojovala stejně dlouho před tím, než šla spát. V ostatních studiích tento faktor nesledovali, pouze Dudink et al (2006) zaznamenali den po odstavu u zvířat s možností hry před odstavem méně času stráveného ležením a tedy více aktivity.

Na druhou stranu latence spánku byla vyšší u početnějších skupin zvířat. Větším skupinám zřejmě trvá déle ustanovení hierarchie a vyrovnání se změnou podmínek.

### Hra po odstavu

Způsob zacházení před odstavem neměl vliv na množství hry po odstavu. Vysvětlení je opět možné vidět v tom, že hry před odstavem bylo příliš málo na to, aby ovlivnilo pozdější výskyt hravého chování. Z výsledků týkající se spontánní hry je zřejmé, že experimentální zvířata nebyla příliš ve výhodě, co se týče množství hry před odstavem (experimentální zvířata měla možnost hry v uličce, ale kontrolní zvířata si více hrála v kotci). Zřejmě proto se množství hry po odstavu mezi oběma skupinami zvířat příliš nelišilo. Na druhou stranu experimentální zvířata vykazovala kratší latenci zahájení hry po přidání slámy, což zřejmě souvisí s přidáváním slámy do uličky v době před odstavem. Tato zvířata měla s přidanou slámou a následnou hrou větší zkušenost.

Na množství hry po odstavu měla vliv velikost skupiny, byť tento vliv nebyl zcela signifikantní. Stejně jako v případě spontánní hry před odstavem je možné, že větší skupiny zvířat si hrály méně z důvodu menší plochy, připadající na každé sele.

## **Výkrm**

### Izolační test

Jedním ze způsobů, jak rozpoznat stres u prasat, je sledování jejich lokomoce a vokalizace v izolaci od ostatních prasat i lidí, během tzv. izolačního testu. Bylo zjištěno, že prasata více vokalizují během stresových situací (Fraser, 1975a,b; Weary et al., 1998). Stresová vokalizace u prasat koreluje s hladinou stresových hormonů (Schrader & Todt, 1998). Také vyšší míra lokomoce signalizuje výskyt většího stresu u zvířat (Marchant et al., 2001; Hillmann et al., 2003).

Stejně jako Chaloupková et al. (2007b), ani my jsme nezaznamenali žádný rozdíl ve stresové odpovědi prasat z různých způsobů zacházení. Je možné, že izolace prasat v neznámém prostředí byla příliš stresující a proto vliv možnosti si více hrát v malém prostoru před odstavem se neprojevil. Na druhou stranu Chaloupková et al. (2007b) zaznamenali větší vokalizaci a kratší latenci lokomoce u selat před odstavem z chudšího prostředí při Human testu. Signifikantní rozdíl byl však nalezen pouze mezi ustájeními, které bylo o 60% větší a umožňovalo prasnici volný pohyb po kotci než ustájení ve standardní porodní kleci.

Chování při izolačním testu se nelišilo mezi pohlavími, což je v souladu s dalšími studiemi (De Jong et al., 1998, 2000). Oproti tomu Chaloupková et al. (2007b) zaznamenali více vokalizace v testech před odstavem a ve věku 3 měsíců u samců, což bylo vysvětleno zkušeností kanečků s kastrací, která probíhala teprve 1 týden před prvním testem. Kanečci v této diplomové práci byli kastrováni ve velmi raném věku (před 10. dnem), již před prvním pozorováním hry v uličce.

#### Test kompetice o potravu

Ani zde se vliv způsobu zacházení nijak neprojevil. V jiných studiích byla při tomto testu zvířata chovaná v bohatším prostředí méně agresivní (de Jonge et al., 1996; Olsson et al., 1999; Chaloupková et al., 2007a) a to ještě po několika měsících od obohacení prostředí. Nicméně je pravděpodobné, že k tomu, aby se rozdíl projevil, musí zlepšení prostředí překročit určitou hranici (Chaloupková et al., 2007a), k čemuž zřejmě v našem experimentu nedošlo. Ve zmiňované studii byla selata umístěna v daných typech ustájení od narození až do odstavu, takže vliv na pozdější chování mohl být nalezen větší.

Na výsledek testu nemělo vliv pohlaví zvířat. Autoři ostatních studií vliv pohlaví nesledovali (Chaloupková et al., 2007a) nebo v experimentech používali pouze samice (de Jonge et al., 1996; Olsson et al., 1999).

#### Konfrontační test

Extra prostor pro hru měl signifikantní vliv na latenci útoku při tomto testu. Zajímavé je, že tento test byl prováděn jako poslední, v nejvyšším věku zvířat a přesto se zde, na rozdíl od předchozích testů, vliv hry projevil. Menší agresivitu během konfrontačního testu objevili u zvířat z obohaceného prostředí také de Jonge et al. (1996) a Olsson et al. (1999).

Útoky zahajovali samci stejně jako samice, ovšem byla nalezena tendence, že při útoku na kanečky byla latence kratší.

## Přírůstky

Jak přírůstky po odstavu, tak přírůstky během dalších dvou měsíců se nelišily mezi experimentálními a kontrolními zvířaty. Faktory kolem odstavu (odchod matky, změna potravy, nové prostředí, cizí selata) a následný stres zřejmě intenzivně ovlivnily jednak chování selat, ale také přírůstky (Hyun et al., 1998; Tan et al., 1991) a proto je možné, že krátkodobé poskytnutí hry před odstavem se neprojevílo. Po odstavu i v pozdějším věku více přibírali samci, což je v souladu s jinými studiemi (např. Lynch & Cahill, 2006).

Na přírůstky měla vliv velikost skupiny. Zvířata ve větším počtu přibírala více, což je v kontrastu s výsledky jiných studií, že prasata chovaná ve větším počtu naopak přibírají méně (Kornegay & Notter, 1984; Wolter et al., 2000). Autoři těchto studií ovšem porovnávali skupiny, které se počtem zvířat velmi lišily (20 ku 100 zvířat ve skupině). Naproti tomu Walker (1989), který porovnával přibírání hmotnosti u zvířat ve skupinách o 6, 8 a 10 zvířatech, žádné rozdíly nezjistil.

## **4.2. Hra selat před odstavem u experimentální skupiny**

### Hra v uličce

Mezi jednotlivými dny, ve kterých probíhalo nahrávání hry, se neobjevila žádná korelace v množství hry. Nejvíce lokomoční hry objevovalo u zvířat ve věku 17. dnů, u sociální hry se množství v různém věku nelišilo. Podobně Chaloupková et al. (2007a) nenašli rozdíl v množství hry před odstavem v různém věku selat. Oproti tomu Newberry et al. (1988) zaznamenali postupný nárůst hry s věkem zvířat a vrchol lokomoční hry ve věku 2-4 týdnů a sociální hry ještě později. V této studii ovšem sledovali zvířata v přirozeném prostředí a hra v umělých podmínkách může probíhat odlišně.

V souladu s ostatními studiemi (Dobao et al., 1985; Newberry & Wood-Gush, 1988) samci vykazovali při hře v uličce více sociální hry než samice a naopak se nelišili v množství lokomoční hry. Samci se zřejmě více potřebují pomocí hry naučit chování v konfrontačních situacích s ostatními jedinci.

Na rozdíl od spontánní hry v kotci neměla na množství hry v uličce vliv velikost vrhu. Důvodem může být to, že pro hru v uličce měla zvířata více prostoru než pro hru v kotci a byla tedy i v případě většího vrhu méně omezena.



### **4.3. Vliv hry v uličce na chování fokálních selat v dalších testech**

#### **Období kolem odstavu**

Stejně jako u rozdílů mezi experimentálními a kontrolními skupinami, i v tomto případě různé množství hry v uličce, velikosti vrhů a pohlaví neměly vliv na počet soubojů po odstavu a množství šrámů u fokálních selat. Podobně jako u chování všech zvířat, fokální zvířata, která více přibírala také více bojovala, ovšem pouze mezi sourozenci. Na rozdíl od předchozích výsledků, mezi fokálními selaty experimentální skupiny si po smíchání více hráli samci. Na množství hry měly vliv také přírůstky, zvířata, která více přibírala, si více hrála. Důvodem je zřejmě to, že zvířata, která se více věnovala hře, se lépe vyrovnala s odstavem a proto také více přibírala.

#### **Výkrm**

##### Izolační test

Množství hry v uličce ovlivnilo u fokálních zvířat latenci lokomoce a počet vysokofrekvenčních zvuků, s rostoucím množstvím hry latence klesala a zvuků bylo víc. Důvodem je zřejmě to, že personalita zvířat způsobuje stabilní a konzistentní chování během různých situací (Uher et al., 2008). Selata, která jsou aktivnější během hry jsou pak aktivnější i v pozdějším životě. Rozdíly mezi selaty mohou být způsobeny genetickými odlišnostmi nebo například prenatalním stresem prasnice (Otten et al., 2010).

Kratší latenci také vykazovali samci. Latence lokomoce i počet vysokofrekvenčních zvuků nebyl ovlivněn přírůstkem. Ve studii Chaloupková et al. (2007a) se zvířata s vyšší hmotností méně pohybovala. V citované studii ovšem fokálními zvířaty byli nejlehčí a nejtěžší selata z vrhu, oproti tomu my jsme vybírali fokální zvířata s průměrnou hmotností. Jejich váhy se tedy příliš nelišily a pravděpodobně proto se vliv hmotnosti na chování neprojevil.

Velikost skupiny měla vliv na počet vysokofrekvenčních zvuků (s počtem zvířat počet zvuků klesal), ale ne na ostatní proměnné. Není tedy zřejmě pro chování ve stresové situaci příliš významným faktorem.

##### Test kompetice o potravu

Stejně tak jako nebyl nalezen vztah mezi množstvím hry v uličce před odstavem na agonistické chování po odstavu při smíchání vrhů, nebyl nalezen vliv ani na počet

agonistických interakcí během kompetice o potravu. Bylo by vhodné provést studii, která by se více zaměřila na vztah hry a sociálního chování a na individuální rozdíly mezi selaty.

Velikost skupiny negativně korelovala s počtem útoků. Zdá se, že počet zvířat ve skupině má pozitivní vliv na redukcí agonistického chování, byť nevíme, čím je tento jev způsoben. Averós et al. (2010) zjistili, že prasata ve větší skupině jsou aktivnější, možná tedy stráví více času i různým sociálním chováním, které má za následek menší agresivitu ve stresových situacích.

Počet útoků bez kousání byl stejný u samic i samců, zatímco více útoků s kousáním provedly samice. Na útoky s kousáním měly vliv také přírůstky, zvířata, která přibírala víc, také provedla více těchto útoků. K podobnému závěru došli také Andersen et al. (2010).

## 5. Závěr

V naší studii se nám nepodařil prokázat pozitivní vliv hry prasat před odstavem na jejich chování v pozdějším věku, pouze během konfrontačního testu zvířata s možností hry v extra prostoru vykazovala delší latenci útoku na cizí sele. Je ovšem možné, že poskytnuté podmínky pro hru nebyly dostatečné k tomu, aby se rozdíly v chování oproti kontrolním zvířatům v pozdějším věku projevíly. Vztah mezi množstvím hry v extra prostoru před odstavem se našel pouze v souvislosti s individuálním chováním zvířat během izolace, ale ne v souvislosti s agonistickým chováním. Významným faktorem v řadě pozorování se ukázal vliv velikosti skupiny. Pro další výzkum vlivu prostředí v rané ontogenezi na chování v pozdějším věku v chovech zvířat v omezených podmínkách je potřeba vzít v úvahu jednak kvalitu a kvantitu obohacujícího prostředí a také minimální rozdíly v množství zvířat v rámci vrhu/skupiny.

### Hypotézy:

#### 1. Selata s možností extra prostoru pro hru budou oproti kontrolním zvířatům vykazovat:

Před odstavem:

- *více spontánní hry v kotci* – nebylo potvrzeno, kontrolní zvířata vykazovala větší množství spontánní hry

V období okolo odstavu:

- *méně agonistických interakcí, méně zranění a kratší latence spánku při smíchání dvou vrhů* – nebylo potvrzeno, chování experimentálních a kontrolních zvířat se nelišilo
- *více hry po smíchání vrhů* – nebylo potvrzeno, množství hry se u obou skupin nelišilo
- *lepší přírůstky hmotnosti* – nebylo potvrzeno, obě skupiny přibíraly stejně
- *více hry a kratší latence hry 10 dní po odstavu* – bylo částečně potvrzeno, experimentální skupiny vykazovaly kratší latenci hry, množství hry bylo stejné jako u kontrolních skupin

Ve výkrmu:

- *při izolačním testu – více lokomoce, delší latence lokomoce, nižší výskyt vysokofrekvenčních zvuků, delší latence vokalizace – nebylo potvrzeno, chování experimentálních zvířat se od kontrolních nelišilo*
- *během testu kompetice při krmení - méně agonistických interakcí, méně vážných útoků s kousáním – nebylo potvrzeno, chování experimentálních zvířat se od kontrolních nelišilo*
- *během testu sociální konfrontace – delší latence útoků – bylo potvrzeno*
- *lepší přírůstky hmotnosti – nebylo nepotvrzeno, obě skupiny přibíraly stejně*

2. Hra selat před odstavem - selata s možností extra prostoru pro hru budou vykazovat:

- *zvýšení frekvence herních prvků v průběhu času – nebylo potvrzeno, zvířata si nejvíce hrála při druhém nahrávání (ve věku 17. dnů)*

3. Individuální rozdíly - zvířata s intenzivnější hrou v uličce budou vykazovat:

Po odstavu:

- *méně agonistických interakcí, méně zranění a více hry při smíchání vrhů – nebylo potvrzeno, chování s hrou v uličce nekorelovalo*

Ve výkrmu:

- *při izolačním testu – více lokomoce, delší latence lokomoce, méně vysokofrekvenčních zvuků – nebylo potvrzeno, hra v uličce korelovala s kratší latencí lokomoce a vyšším počtem vysokofrekvenčních zvuků a nekorelovalo s množstvím lokomoce*
- *během testu kompetice při krmení - méně agonistických interakcí, méně vážných útoků s kousáním – nebylo potvrzeno, hra v uličce s počtem útoků nekorelovala*

## 6. Použitá literatura

- Aguilar R., Caramés J.M. & Espinet A. 2009. Effects of neonatal handling on playfulness by means of reversal of the desire to play in rats (*Rattus norvegicus*). *Journal of Comparative Psychology* 123:347-56.
- Algers, B., Jensen, P. & Steinwall, L. 1990. Behaviour and weight changes at weaning and regrouping of pigs in relation to teat quality. *Applied Animal Behaviour Science* 26:143–155.
- Andersen, I.L., Andenaes, H., Boe, K.E., Jensen, P. & Bakken, M. 2000. The effects of weight asymmetry and resource distribution on aggression in groups of unacquainted pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 68:107–120.
- Andersen, I.L., Nædal, E., Bakken, M. & Bøe, K.E. 2004. Aggression and group size in domesticated pigs, *Sus scrofa*: “when the winner takes it all and the loser is standing small”. *Animal Behaviour* 68:965–975.
- Averósa, X., Brossarda, L., Dourmada, J.-Y., de Greef, K.H., Edged, H.L., Edwards, S.A., Meunier-Salaün, M.-CH. 2010. A meta-analysis of the combined effect of housing and environmental enrichment characteristics on the behaviour and performance of pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 127:73–85.
- Baldwin, J.D. & Baldwin, J.I. 1974. Exploration and social play in squirrel monkeys (*Saimiri*). *American Zoologist* 14:303-315.
- Barber, N. 1991. Play and Energy Regulation in Mammals. *The Quarterly Review of Biology* 66:129-147.
- Barrett, L., Dunbar, R.I.M. & Dunbar, P. 1992. Environmental influences on play behaviour in immature gelada baboons. *Animal Behaviour* 44:111–115.
- Bateson, P., Mendl, M. & Feaver, J. 1990. Play in the domestic cat is enhanced by rationing of the mother during lactation. *Animal Behaviour* 40:514–525.
- Bauer, E.B. & Smuts, B.B. 2007. Cooperation and competition during dyadic play in domestic dogs, *Canis familiaris*. *Animal Behaviour* 73:489-499.
- Bea, W., Hartung, E., Jungbluth, T. & Troxler, J. 2003. Play and exploration behavior of fattening pigs: influence of different housing systems. *Agrartech Forsch* 9:1–6.
- Beattie, V.E., O’Connell, N.E., Kilpatrick, D.J. & Moss, B.W. 2000a. Influence of environmental enrichment on welfare-related behavioural and physiological parameters in growing pigs. *Animal Science* 70:443-450.
- Beattie, V.E., O’Connell, N.E. & Moss, B.W. 2000b. Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science* 65:71-79.
- Bekoff, M. 1995. Play signals as punctuation: The structure of social play in canids. *Behaviour* 132:419-429.
- Bekoff, M. & Byers, J.A. 1981. A critical reanalysis of the ontogeny of mammalian social and locomotor play: an ethological hornet's nest. In: *Behavioral Development: The Bielefeld Interdisciplinary Project*. Cambridge University Press, Cambridge. 196 – 337.

- Bekoff, M. & Byers, J.A. 1998. *Animal Play: Evolutionary, Comparative, and Ecological Perspectives*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bekoff, M. 1984. Social play behavior. *Bioscience* 34:228–233.
- Bekoff, M. 2001a: Social Play Behaviour. Cooperation, Fairness, Trust, and the Evolution of Morality. *Journal of Consciousness Studies* 8:81-90.
- Bekoff, M. 2001b. The Evolution of Animal Play, Emotions, and Social Morality: On Science, Theology, Spirituality, Personhood, and Love. *Zygon* 36:615-655.
- Blackshaw, J.K., Swain, A.J., Blackshaw, A.W., Thomas, F.J.M. & Gillies, K.J. 1997: The development of playful behaviour in piglets from birth to weaning in three farrowing environments. *Applied Animal Behaviour Science* 55:37-49.
- Blecha, F., Pollmann, D.S. & Nichols, D.A. 1985. Immunologic reactions of pigs regrouped at or near weaning. *American Journal of Veterinary Research* 46:1934-1937.
- Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M.B., Moe, R.O., Spruijt, B., Keeling, L.J., Winckler, Ch., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissiera, I. & Aubert, A. 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* 92:375-397.
- Burgdorf, J., Panksepp, J., Brudzynski, S. M., Kroes, R., & Moskal, J. R. 2005. Breeding for 50-kHz positive affective vocalization in rats. *Behavior Genetics* 35:67–72.
- Burghardt, G.M. 1998. The evolutionary origins of play: lessons from turtles. In: Bekoff, M., Byers, J.A., editors. *Animal play: Evolutionary, Comparative, and Ecological Perspectives*. Cambridge University Press, Cambridge. 1–26.
- Burghardt, G.M. 1999. Play. In: *Comparative psychology: a handbook*, edited by Greenberg, G. & Haraway, M.M. Garland Publishing, New York. 725–735.
- Burghardt, G.M. 2005. *The Genesis of Animal Play: Testing the Limits*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Burghardt, G.M., Ward, B., Rosscoe, R. 1996. Problem of reptile play: environmental enrichment and play behavior in a captive Nile soft-shelled turtle, *Trionyx triunguis*. *Zoo Biology* 15:223–238.
- Byers, J.A. & Walker, C. 1995. Refining the motor training hypothesis for the evolution of play. *American Naturalist* 146:25-40.
- Byers, J.A. 1998. Biological effects of locomotor play: getting into shape, or something more specific? In: Bekoff, M., Byers, J.A., editors. *Animal Play: Evolutionary, Comparative, and Ecological Perspectives*. Cambridge University Press, Cambridge. 205-219.
- Calcagnetti, D.C. & Schechter, M.D. 1992. Place conditioning reveals the rewarding aspect of social interaction in juvenile rats. *Physiology & Behavior* 51:667-672.
- Caro, T.M. 1995. Short-term costs and correlates of play in cheetahs. *Animal Behaviour* 49:333–345.
- CIWF 2011. Welfare issues for Pigs [online, cit. 7.8.2011]. Dostupné z WWW: [http://www.ciwf.org.uk/farm\\_animals/pigs/welfare\\_issues/default.aspx](http://www.ciwf.org.uk/farm_animals/pigs/welfare_issues/default.aspx).
- Colson, V., Orgeur, P., Courboulay, V., Dantec, S., Foury, A. & Mormède, P. 2006. Grouping piglets by sex at weaning reduces aggressive behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 97:152-171.

- Cordoni, G. 2009. Social play in captive wolves (*Canis lupus*): not only an immature affair. *Behaviour* 146:1363-1385.
- Dannenmann, K., Buchenauer, D. & Fliegner, H. 1985. The behaviour of calves under four levels of lighting. *Applied Animal Behaviour Science* 13: 243–258.
- De Jong, I.C., Prelle, I.T., van de Burgwall, J.A., Lambooi, E., Korte, S.M., Blokhuis, H.J. & Koolhaas, J.M. 2000. Effects of environmental enrichment on behavioral responses to novelty, learning, and memory, and circadian rhythm in cortisol in growing pigs. *Physiology & Behaviour* 68:571-578.
- De Jong, I.C., Ekkel, E.D., Van de Burgwal, J.A., Lambooi, E., Korte, S.M., Ruis, M.A.W., Koolhaas, J.M. & Blokhuis, H.J. 1998. Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behavior in growing pigs. *Physiology & Behaviour* 64:303–310.
- De Jonge, F.H., Bokkers, E.A.M., Schouten, W.G.P. & Helmond, F.A. 1996. Rearing piglets in a poor environment, developmental aspects of social stress in pigs. *Physiology & Behaviour* 60:1–8.
- De Jonge, F.H., Boleij, H., Baars, A.M., Dudink, S. & Spruijt, B.M. 2008. Music during play-time: Using context conditioning as a tool to improve welfare in piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 115:138 - 148.
- De Oliveira, C.R., Ruiz-Miranda, C.R., Kleiman, D.G. & Beck, B.B. 2003. Play behavior in juvenile golden lion tamarins (*Callitrichidae:Primates*): Organization in relation to costs. *Ethology* 109:593–612.
- Désiré, L., Boissy, A. & Veissier, I. 2002. Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology. *Behavioural Processes* 60:165-180.
- Dobao, M.T., Rodrigafiez, J. and Silio, L. 1985. Choice of companions in social play in piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 13:259-266.
- Donaldson, T.M., Newberry, R.C., Špinková, M. & Cloutier, S. 2002. Effects of early play experience on play behaviour of piglets after weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 79:221-231.
- Drea, Ch.M., Hawk, J.E. & Glickman, S. E. 1996. Aggression decreases as play emerges in infant spotted hyenas: preparation for joining the clan. *Animal Behaviour* 51:1323-1336.
- Dudink, S., Simonse, H., Marks, I., de Jonge, F. & Spruijt, B. 2006. Announcing the arrival of enrichment increases play behaviour and reduces weaning-stress-induced behaviours of piglets directly after weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 101:86-101.
- Ekkel, E.D., Savenije, B., Schouten, W.G., Wiegant, V.M., Tielen, M.J. 1997. The effects of mixing on behavior and circadian parameters of salivary cortisol in pigs. *Physiology & Behavior* 62:181-184.
- Færevik, G., Tjentland, K., Løvik, S., Andersen, I. L. & Bøe, K. E. 2008. Resting pattern and social behaviour of dairy calves housed in pens with different sized lying areas. *Applied Animal Behaviour Science* 114:54–64.
- Fagen, R. & Fagen, J. 2004. Juvenile survival and benefits of play behaviour in brown bears. *Ursus arctos*. *Evolutionary Ecology Research* 6:89–102.
- Fagen, R. & Fagen, J. 2009. Play behaviour and multi-year juvenile survival in free-ranging brown bears, *Ursus arctos*. *Evolutionary Ecology Research* 11:1053-1067.

- Fagen, R.M. 1981. *Animal Play Behavior*. Oxford University Press, New York.
- Fraser, D., Milligan, B.N., Pajor, E.A., Phillips, P.A., Taylor, A.A. & Weary, D.M. 1998. Behavioural perspectives on weaning in domestic pigs. In: *Progress in Pig Science* (ed. Wiseman, J., Varley, M.A., Chadwick, J.P.). Nottingham University Press, Nottingham, 121–140.
- Friend, T.H., Knabe, D.A. & Tanksley, T.D. 1983. Behavior and performance of pigs grouped by three different methods at weaning. *Journal of Animal Science* 57:1406–1411.
- Gallese, V. & Goldman, A. 1998. Mirror Neurons and the Simulation Theory of Mind-Reading. *Trends in Cognitive Science* 2:493–501.
- Gamble, J.R. & Cristol, D.A. 2002. Drop-catch behaviour is play in herring gulls, *Larus argentatus*. *Animal Behaviour* 63:339–345.
- Gomendio, M. 1988. The development of different types of play in gazelles - Implications for the nature and functions of play. *Animal Behaviour* 36:825–837.
- Graves, H.B. 1984. Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). *Journal of Animal Sciences* 58:482-492.
- Guerra, R.F., Vieira, M.L., Takase, E., Gasparetto, S. 1992. Sex differences in the play fighting activity in golden hamster infants. *Physiology & Behaviour* 52:1–5.
- Harcourt, R. 1991. Survivorship costs of play in the South American fur-seal. *Animal Behaviour* 42:509-511.
- Held, S. D. E. & Špinka, M. 2011. Animal play and animal welfare. *Animal Behaviour* 81:891-899.
- Herskin, M.S. & Hedemann, M.S. 2001. Effects of different degrees of isolation on the behavior of weaned piglets kept for experimental purposes. *Journal of Animal Science* 79:1179–1188.
- Hillmann, E., Von Hollen, F., Bunger, B., Todt, D. & Schrader, L. 2003. Farrowing conditions affect the reactions of piglets towards novel environment and social confrontation at weaning. *Animal Behaviour Science* 81:99-109.
- Hole, G. 1991. The effects of social deprivation on levels of social play in the laboratory rat (*Rattus norvegicus*). *Behavioural Process* 25:41–53.
- Horrell, I. 1997. The characterisation of suckling in wild boar. *Applied Animal Behaviour Science* 53:271-277.
- Humphreys, A. P. & Einon, D. F. 1981. Play as a reinforcer for maze-learning in juvenile rats. *Animal Behaviour* 29:259-270.
- Hyun, Y., Ellis, M., Riskowski, G. & Johnson, R.W. 1998. Growth performance of pigs subjected to multiple concurrent environmental stressors. *Journal of Animal Science* 76:721-727.
- Chaloupková, H., Illmann, G., Bartoš, L. & Špinka, M. 2007a. The effect of pre-weaning housing on the play and agonistic behaviour of domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 103:25-34.
- Chaloupková, H., Illmann, G., Neuhauserová, K., Tománek, M. & Vališ, L. 2007b. Prewaning housing effects on behavior and physiological measures in pigs during the suckling and fattening periods. *Journal of Animal Science* 85:1741-1749.



- Jensen, M.B. & Kyhn, R. 2000. Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 67:35-46.
- Jensen, M.B., Vestergaard, K.S., Krohn, C.C. 1998. Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 56:97-108.
- Jensen, P. & Wood-Gush, G.M. 1984. Social interactions in a group of free-ranging sows. *Applied Animal Behaviour Science* 2:327-337.
- Jensen, P. 1986. Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 16:131-142.
- Jensen, P. 1988. Maternal behaviour and mother-young interactions during lactation in free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 20:297-308.
- Jensen, P. 1994. Fighting between unacquainted pigs - effects of age and of individual reaction pattern. *Applied Animal Behaviour Science* 41:37-52.
- Jensen, P., Redbo, I. 1987. Behaviour during nest leaving in free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 18:355-362.
- Kanitz, E., Puppe, B., Tuchscherer, M., Heberer, M., Viergutz T. & Tuchscherer, A. 2009. A single exposure to social isolation in domestic piglets activates behavioural arousal, neuroendocrine stress hormones, and stress-related gene expression in the brain. *Physiology & Behavior* 98:176-185.
- Keysers, Ch. & Gazzola, V. 2010. Social Neuroscience: Mirror Neurons Recorded in Humans. *Current biology* 20:353-354.
- Koene, P. & Van der Staak, C. 1985. Rearing conditions and sexual behaviour in the rat. *Behaviour Processes* 10:315.
- Kornegay, E.T. & Notter, D.R. 1984. Effects of floor space and number of pigs per pen on performance. *Pig New Info* 5:23-33.
- Krachun, C., Rushen, J. & de Passillé, A. 2010. Play behaviour in dairy calves is reduced by weaning and by a low energy intake. *Applied Animal Behaviour Science* 122:71-76.
- Kuba, M.J., Byrne, R.A., Meisel, D.V. & Mather, J.A. 2006. When do octopuses play? Effects of repeated testing, object type, age, and food deprivation on object play in *Octopus vulgaris*. *Journal of Comparative Psychology* 120:184-190.
- Kuehl, H. S., Elzner, C., Moebius, Y., Boesch, C. & Walsh, P. D. 2008. The price of play: self-organized infant mortality cycles in chimpanzees. *PLoS ONE* 3:e2440.
- Lammers, G.J. & Schouten, W.G.P. 1985. Effect of pen size on the development of agonistic behaviour in piglets. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 33:305-307.
- Li, Y. & Wang, L. 2011. Effects of previous housing system on agonistic behaviors of growing pigs at mixing. *Applied Animal Behaviour Science* 132:20-26.
- Loizos, C. 1967. Play Behaviour in Higher Primates: a Review. In: *Primate Ethology* (ed. By Morris, D.), Anchor Books, Chicago, 226-282.

- Lynch, P.B., Cahill, A., Lawlor, P., Boyle, L., O'Doherty, J.V. & le Dividich, J. 2006. Studies on growth rates in pigs and the effect of birth weight. [online, cit. 27.8.2011]. Dostupné z WWW: <http://www.teagasc.ie/research/reports/pigs/5220/eopr-5220.pdf>.
- Mahony, D.L., Burroughs, W.J., Lippman, L.G. 2002. Perceived attributed of health promoting laughter: a cross-generational comparison. *The Journal of Psychology* 136:171–181.
- Marchant, J.N., Whittaker, X. & Broom, D.M. 2001. Vocalisations of the adult female domestic pig during a standard human approach test and their relationships with behavioural and heart rate Measures. *Applied Animal Behaviour Science* 72:23-39.
- Martin, P. & Caro, T.M. 1985: On the Functions of Play and Its Role in Behavioral Development, *Advances in the Study of Behavior* 15:59-103.
- Mason, W.A. & Capitanio, J.P. 1988. Formation and expression of filial attachment in rhesus monkeys raised with living and inanimate mother substitutes. *Developmental psychobiology* 21:401-430.
- Mason, W.A., Sharpe, L.G. & Saxon, S.V. 1963. Preferential responses of young chimpanzees to food and social rewards. *Psychological Record* 13:341-345.
- Meese, G. & Ewbank, R. 1972. A note on instability of dominance hierarchy and variation in level of aggression within groups of fattening pigs. *Animal Production* 14:359-362.
- Melotti, L., Oostindjer, M., Bolhuis, J. E., Held, S. & Mendl, M. 2011. Coping personality type and environmental enrichment affect aggression at weaning in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 133:144–153.
- Mendl, M., Burman, O.H. P. & Paul, E. S. 2010. An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B* 277:2895-2904.
- Morme´de, P., Lemaire, V., Castanon, N., Dulluc, J., Laval, M. & Lemoal, M. 1990. Multiple neuroendocrine responses to chronic social stress – Interaction between individual characteristics and situational factors. *Physiology & Behaviour* 47:1099–1105.
- Newberry, R.C. & Wood-Gush, D.G.M. 1986. Social relationships of piglets in a semi-natural environment. *Animal Behaviour* 34:1311-1318.
- Newberry, R.C. & Wood-Gush, D.G.M. 1988. Development of some behaviour patterns in piglets under semi-natural conditions. *Animal Production* 46:103-109.
- Newberry, R.C., Wood-Gush, D.G.M. & Hall, J.W. 1988. Playful behaviour of piglets. *Behavioural Processes* 17:205-216.
- Nunes, S., Muecke, E., Anthony, J.A. & Batterbee, A.S. 1999. Endocrine and energetic mediation of play in free-living Belding's ground squirrels. *Hormones and Behavior* 36:153–165.
- Nunes, S., Muecke, E., Sanchez, Z., Hoffmeier, R.R. & Lancaster, L.T. 2004. Play behavior and motor development in juvenile Belding's ground squirrels (*Spermophilus beldingi*). *Behavioral Ecology and Sociobiology* 56:97-105.
- O'Connell, N.E., Beattie, V.E. & Moss, B.W. 2004. Influence of social status on the welfare of growing pigs housed in barren and enriched environments. *Animal Welfare* 13:425–431.
- Oliveira, A.F.S., Rossi, A.O., Silva, L.F.R., Lau, M.C. & Barreto, R.E. 2010: Play behaviour in nonhuman animals and the animal welfare issue. *Journal of Ethology* 28:1-5.

- Olsson, I.A.S., De Jonge, F.H., Schuurman, T. & Helmond, F.A. 1999. Poor rearing conditions and social stress in pigs, repeated social challenge and the effect on behavioural and physiological responses to stressors. *Behaviour Processes* 46:201–215.
- Otten, W., Kanitz, E., Couret, D., Veissier, I., Prunier, A. & Merlot, E. 2010. Maternal social stress during late pregnancy affects hypothalamic-pituitary-adrenal function and brain neurotransmitter systems in pig offspring. *Domestic Animal Endocrinology* 38:146–156.
- Otten, W., Puppe, B., Stabenow, B., Kanitz, E., Schön, P.C., Brüßow, K.P. & Nürnberg, G. 1997. Agonistic interactions and physiological reactions of top- and bottom-ranking pigs confronted with a familiar and an unfamiliar group: preliminary results. *Applied Animal Behaviour Science* 55:79-90.
- Pal, S.K. 2010. Play behaviour during early ontogeny in free-ranging dogs (*Canis familiaris*). *Applied Animal Behaviour Science* 126:140–153.
- Palagi, E. & Paoli, T. 2007. Play in adult bonobos (*Pan paniscus*): modality and potential meaning. *American Journal of Physical Anthropology* 134:219-225.
- Palagi, E., Cordoni, G., Tarli, B.S.M. 2004. Immediate and delayed benefits of play behaviour: new evidence from chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Ethology* 110:949–962.
- Panksepp, J. 1998. *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotion*. Oxford University Press, Oxford.
- Parratt, C.A., Chapman, K.J., Turner, C., Jones, P.H., Mendl, M.T. & Miller, B.G. 2006. The fighting behaviour of piglets mixed before and after weaning in the presence or absence of a sow. *Applied Animal Behaviour Science* 101:54–67.
- Pellis, S.M. & Iwaniuk, A.N. 1999. The problem of adult play-fighting: a comparative analysis of play and courtship in primates. *Ethology* 105:783–806.
- Pellis, S.M. & Iwaniuk, A.N. 2000. Adult–adult play in primates: comparative analyses of its origin, distribution and evolution. *Ethology* 106:1083–1104.
- Pellis, S.M. & McKenna, M. 1992. Intrinsic and extrinsic influences on play fighting in rats: effects of dominance, partner playfulness, temperament and neonatal exposure to testosterone propionate. *Behavioral and Brain Sciences* 50:135-145.
- Pellis, S.M. & Pellis, V.C. 1996. On knowing it's only play: The role of play signals in play fighting. *Aggression and Violent Behavior* 1:249–268.
- Pellis, S.M., Field, E.F., Smith, L.K. & Pellis, V.C. 1997. Multiple differences in the play fighting of male and female rats. Implications for the causes and functions of play. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 21:105-120.
- Petrů, M., Špinka, M., Lhota, S. & Šípek, P. 2008. Head Rotations in the Play of Hanuman Langurs (*Semnopithecus entellus*): Description and Analysis of Function. *Journal of Comparative Psychology* 122:9-18.
- Pitts, A.D., Weary, D.M., Pajor, E.A. & Fraser, D. 2000. Mixing at young ages reduces fighting in unacquainted domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 68:191-197.
- Puppe, B. 1998. Effects of familiarity and relatedness on agonistic pair relationships in newly mixed domestic pigs. *Applied Animal Behav. Science* 58:233-239.

- Puppe, B., Tuchscherer, M. & Tuchscherer, A. 1997: The effect of housing conditions and social environment immediately after weaning on the agonistic behaviour, neutrophil/lymphocyte ratio, and plasma glucose level in pigs. *Livestock Production Science* 48:157-164.
- Ruis, M.A.W., te Brake, J.H.A., Engel, B., Buist, W.G., Blokhuis, H.J. & Koolhaas, J.M. 2001. Adaptation to social isolation: acute and long-term stress responses of growing gilts with different coping characteristics. *Physiology & Behaviour* 73:541–551.
- Rushen, J. 1987. A difference in weight reduces fighting when unacquainted newly weaned pigs first meet. *Canadian Journal of Animal Science* 67:951–960.
- Scott, K., Chennells, D.J., Campbell, F.M., Hunt, B., Armstrong, D., Taylor, L., Gill, B.P. & Edwards, S.A. 2006. The welfare of finishing pigs in two contrasting housing systems: Fully-slatted versus straw-bedded accommodation. *Livestock Science* 103:104–115.
- Sharpe, L.L. & Cherry, M.I. 2003. Social play does not reduce aggression in wild meerkats. *Animal Behaviour* 66:989–997.
- Sharpe, L.L. 2005: Play does not enhance social cohesion in a cooperative mammal. *Animal Behaviour* 70:551-568.
- Sharpe, L.L., Clutton-Brock, T.H., Brotherton, P.N.M., Cameron, E.Z. & Cherry, M.I. 2002: Experimental provisioning increases play in free-ranging meerkats. *Animal Behaviour* 64:113-121.
- Schrader, L. & Todt, D. 1998. Vocal quality is correlated with levels of stress hormones in domestic pigs. *Ethology* 104:859-876.
- Siviy, S. 1998. Neurobiological Substrates of Play Behavior: Glimpses into the Structure and Function of Mammalian Playfulness. In: *Animal Play: Evolutionary, Comparative, and Ecological Perspectives*, ed. Bekoff, M. and Byers, J.A. Cambridge University Press, New York, 221–242.
- Smith, E.F.S. 1991. The influence of nutrition and postpartum mating on weaning and subsequent play behaviour of hooded rats. *Animal Behaviour* 41:513–524.
- Sommer, V. & Mendoza-Granados, D. 1995. Play as an indicator of habitat quality: A field study of Langur Monkeys. *Ethology* 99:177-192.
- Stěhulová, I., Lidfors, L. & Špinka, M., 2008. Response of dairy cows and calves to early separation: Effect of calf age and visual and auditory contact after separation. *Applied Animal Behaviour Science* 110:144-165.
- Street, B. R. & Gonyou, H. W. 2008. Effects of housing finishing pigs in two group sizes and two floor space allocations on production, health, behavior, and physiological variables. *Journal of Animal Science* 86:982–991.
- Šilerová, J., Špinka, M., Šárová, R. & Algers, B. 2010. Playing and fighting by piglets around weaning on farms, employing individual or group housing of lactating sows. *Applied Animal Behaviour Science* 124:83-89.
- Špinka, M. 2000. Proč si mladí savci hrají. *Vesmír* 79:196-203.
- Špinka, M., Newberry, R.C. & Bekoff, M. 2001. Mammalian play: Training for the unexpected. *The Quarterly Review of Biology* 76:141-168.

- Tan, S.S.L. & Shackleton, D.M. 1990. Effect of mixing unfamiliar individuals and of azaperone on the social behaviour of finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 26:157.
- Tan, S.S.L., Shackleton, D.M. & Beames, R.M. 1991. The effect of mixing unfamiliar individuals on the growth and production of finishing pigs. *Animal Production* 52:201–206.
- Thomson, K.V. 1998. Self assessment in juvenile play. In: *Animal play: Evolutionary, Comparative, and Ecological Perspectives*. Cambridge University Press, Cambridge 183-204.
- Thornton, P.D. & Waterman-Pearson, A.E. 2002. Behavioural responses to castration in lambs. *Animal Welfare* 11:203-11.
- Turner, S.P. & Edwards, S.A. 2004. Housing immature domestic pigs in large social groups, implications for social organisation in a hierarchical society. *Applied Animal Behaviour Science* 87:239–253.
- Uher, J., Asendorpf, J.B. & Call, J., 2008. Personality in the behaviour of great apes: temporal stability, cross-situational consistency and coherence in response. *Animal Behaviour* 75:99–112.
- Vanderschuren, L.J.M.J., Niesink, R.J.M. & Van Ree, J.M. 1997. The neurobiology of social play behaviour in rats. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 21:309–326.
- Vanderschuren, L.J.M.J., Spruijt, B.M., Hol, T., Niesink, R.J.M., van Ree, J.M. 1995. Sequential analysis of social play behavior in juvenile rats: effects of morphine. *Behavioural Brain Research* 72:89–95.
- Vanderschuren, L.J.M.J. 2010. How the brain makes play fun. *American Journal of Play* 2:315-337.
- Varlinskaya, E.I., Spear, L.P. & Spear, N.E. 1999. Social behavior and social motivation in adolescent rats: role of housing conditions and partner's activity. *Physiology & Behavior* 67:475-482.
- Vieira, M.L., Sartorio, R. 2002. Motivational, causal and functional analysis of play behavior in two rodent species. *Estudos de Psicologia* 7:189–196.
- Walker, N. 1989. The Interactions of Stocking Density, Form of Diet and Sex Group of Finishing Pigs Fed Ad Libitum. *Irish Journal of Agricultural Research* 28:109-113.
- Weary, D.M., Pajor, E.A., Bonenfant, M., Ross, S.K., Fraser, D. & Kramer, D. 1999. Alternative housing for sows and litters: 2. Effects of a communal piglet area on pre- and post-weaning behaviour and performance. *Applied Animal Behaviour Science* 65:123–135.
- Webster, A.J.F., Savillea, C., Church, B.M., Gnanasakthy, A. & Moss., R. 1985. The effect of different rearing systems on the development of calf behaviour. *British Veterinary Journal* 141:249-264.
- Wolter, B.F., Ellis, M., Curtis, S.E., Parr, E.N. & Webel, D.M. 2000. Group size and floor-space allowance can affect weanling-pig performance. *Journal of Animal Science* 78:2062-2067.
- Wood-Gush, D.G.M. & Vestergaard, K. 1991. The seeking of novelty and its relation to play. *Animal Behaviour* 42:599-606.
- Wood-Gush, D.G.M., Jensen, P. & Algers, B. 1990. Behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Behaviour* 33:553-560.

Worobec, E.K., Duncan, I.J.H. & Widowsky, T.M. 1999. The effect of weaning at 7, 14 and 28 days on piglets behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 62:173–182.

Worsaae, H. & Schmidt, M. 1980. Plasma cortisol and behaviour in early weaned piglets. *Acta Veterinaria Scandinavica* 21:640-657.

Yeates, J.W. & Main, D.C.J. 2008. Assessment of positive welfare: a review. *Veterinary Journal* 175:293–300.