

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra obecné zootechniky a etologie



Vztah mezi prasnicí a selaty - jak selata rozpoznávají hlas matky

Bakalářská práce

Autor práce: Ing. Marcela Zátková

Vedoucí práce: Ing. Helena Chaloupková, Ph.D.

Konzultant: RNDr. Pavel Linhart, Ph.D.

© 2016 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou bakalářskou práci "**Vztah mezi prasnicí a selaty - jak selata rozpoznávají hlas matky**" vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 4. 2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svým rodičům, kteří již nejsou mezi námi, za předané geny a mateřskou investici, hlavně za ctižádost a tvrdohlavost, které mne celý život ženou za jediným cílem a které mi pomohly, i přes spoustu překážek, splnit si svůj dětský sen.

Velký dík patří Pavlovi Linhartovi, za trpělivost a čas, který mi věnoval, a za obrovskou pomoc při finalizaci mé práce.

Vztah mezi prasnicí a selaty - jak selata rozpoznávají hlas matky

Souhrn

Schopnost rozpoznávat hlas matky je pro mlád'ata u řady druhů zvířat životně důležitá. Obsahem bakalářské práce je shrnutí současných znalostí **mateřského chování u prasete domácího**, se zaměřením na jeho důležitou prerekvizitu, a to **vzájemné rozpoznávání matky a selat**. Jako velmi vhodný modelový druh, je vybráno **prase domácí** (*Sus scrofa domestica*), jehož **mateřské chování** nezměnilo příliš hlavní rysy, ani domestikací, ani intenzivními podmínkami chovu. Mateřské chování prasnice, respektive kojící chování, musí dokázat předejít monopolizaci zdrojů silnějšími selaty. K tomu využívá prasnice několik zajímavých způsobů, poměrně **dlouhou masáž vemene**, „**lákání**“ **selat vokalizací**, **avizování ejekce mléka a krátkou dobu ejekce**. Kojící chování je navíc komplexem mnoha speciálních znaků, **synchronizace kojení, kojení bez ejekce mléka, potenciál pro allo – sucking, speciální iniciace a terminace, parent – offspring konflikt, účast akustické, čichové i taktilní komunikace**. Prase patří mezi druhy, pro které je nutná v rámci sociální skupiny silně rozvinutá komunikace, navíc se jedná o silně rozvinutou **komunikaci hlasovou**. Je samozřejmé, že v rámci komunikace je nutné vzájemné **rozpoznání členů skupiny**, s velkým významem právě rozpoznávání **mezi matkou a mlád'aty**. Rozpoznání je možno zkoumat těmito **metodami**. 1) Pozorování, poslech a porovnávání spektrogramů, metoda ale nepřináší objektivní výsledky. 2) Playbackové experimenty, metody habituace, preferenční a srovnávací. 3) Vyhodnocování parametrů pro rozpoznávání pomocí diskriminační funkční analýzy. Předpokládá se, že sele by mělo dokázat identifikovat svoji matku co nejdříve. Prasnice pak svoje selata po jejím návratu do skupiny. **Výsledky studií prezentované v této práci tyto předpoklady potvrzují**. Bylo prokázáno, že **selata 36 hodin stará a starší, dokáží identifikovat matku podle hlasu**. **Matky** jsou schopné brzy po porodu rozlišit vlastní selata od cizích na základě pachu, ale **identifikace na základě hlasových signálů se zřejmě objevuje později, kolem desátého dne věku selat**, ale není výrazná. Další výsledky prací citované v bakalářské práci **potvrzují, že hlasy prasnic i selat nesou potenciální informaci o identitě**.

Klíčová slova: prase domácí, sele, hlasová komunikace, rozpoznání, playbackové experimenty

The relationship between the sow and piglets - how piglets recognize their mother's vocalizations

Summary

The ability to recognize mother's voice is important for offspring in many animal species. This thesis reviews the knowledge on maternal behaviour in domestic pigs and focuses on its important prerequisite which is the recognition between mother and her offspring. Domestic pig (*Sus scrofa domestica*) is chosen as a very good model species. Maternal behaviour of pigs did not change much due to domestication or intensive farming. Maternal behaviour including nursing behaviour should prevent monopolization of resources by stronger piglets. Therefore, maternal behaviour has interesting aspects: long udder massage, attraction of piglets with vocalization and announcement of milk ejection with short period of milk ejection. Maternal behaviour in pigs involves a complex of many interesting phenomena like: synchronization of nursings, non-nutritive nursings, potential for allo-suckling, parent-offspring conflict, specific initiation and termination of nursing and rich olfactory, acoustic, and tactile signalling. Pig belongs to social animals in which communication needs to be complex, especially acoustic communication. Naturally, recognition of individuals is crucial in groups and this is true for recognition between mother and offspring. The acoustic recognition can be studied by three approaches. 1) Observing of natural behaviour, 2) Playback experiments (habituation, preference and comparison) and 3) Analysis of voice and searching for individual traits in voice. It is expected, that piglets should recognize mother as soon as possible. Sow should recognize piglets after rejoining her group. Results of the studies reviewed in this thesis seem to confirm these assumption. Piglets recognize their mother 36h after parturition by voice. Sows can recognize the smell of own piglets soon after parturition but not by voice. Identification based on voice seems to appear later at about 10 days after parturition, but it is not very strong. Other studies identified potential cues to identity in calls of sows as well as in calls of piglets.

Keywords: domestic pig, piglet, vocal communication, individual recognition, playback experiments

Obsah

1 Úvod	7
2 Cíle práce	2
3 Literární přehled	2
3.1 Charakteristické rysy mateřského chování, vazba matka – mládě	2
3.1.1 Faktory ovlivňující intenzitu péče	4
3.1.2 Mateřská péče u prasat	5
3.1.1 Řízení mateřského chování u prasnic	7
3.1.2 Kojení	8
3.2 Rozpoznávání	11
3.2.1 Hlasové rozpoznávání u prasat	15
3.3 Rozpoznání hlasu vlastní matky selaty	16
3.4 Rozpoznání selat matkou	19
3.5 Jednotlivé hlasové parametry důležité pro rozpoznávání	24
3.6 Metody, které se pro studium schopnosti rozpoznávat rodiče podle hlasu, používají	26
4 Vlastní pozorování	28
4.1 Srovnávací pozorování ve vlastním chovu (prase)	29
4.1.1 Allo - Sucking	29
4.1.1 Svolávací vokalizace	29
4.1.1 Boj o struky	30
4.1.2 Reakce na výkřiky selat	30
4.2 Srovnávací pozorování ve vlastním chovu (koza)	31
4.2.1 Přivlastňování mláďat	31
4.2.2 Péče o mládě a vzájemná komunikace koza – kůzle bezprostředně po porodu	31
4.3 Srovnávací pozorování ve vlastním chovu (ovce)	32
4.3.1 Cross fostering	32
4.3.1 Péče o mládě a vzájemná komunikace bahnice – jehně bezprostředně po porodu	32
4.4 Pokusy na farmě Netluky	33
4.5 Závěry plynoucí z vlastních pozorování a experimentů	34
5 Závěr práce	34
6 Použitá literatura	36
7 Seznam příloh	41

1 Úvod

Znalost zvířat a jejich chování je možné spojovat s člověkem již v období 34 až 10 tisíc let před naším letopočtem. Důkazem toho jsou kresby zvířat, které až s obdivuhodnou přesností zachycují chování zvířat. Poznání tohoto chování bylo později využíváno při domestikaci jednotlivých druhů (Veselovský, 1992).

Jako biologická věda o chování zvířat vzniká etologie. Původ slova, je však nutno hledat již v antice, kde slovo *ethos*, označovalo jednak domov, či životní prostředí živočichů i člověka, ale také mravnost a mravní postoje, tedy spíše lidskou etiku. Samotný termín etologie byl použit již v 18. století při popisu života, chování a prostředí zvířat, ale zde měl spíše bionomický význam (Veselovský, 1992), teprve ve 20. století, kdy dochází k bouřlivému rozvoji přírodovědných disciplín, dochází i k rozvoji etologie.

Dnešní studium životních projevů zvířat, je v mnoha případech nutno zaměřit na skupinu hospodářských zvířat v živočišné výrobě. Etologie vychází z předpokladu, že živý organismus se vždy snaží svým chováním zachovat si vnitřní rovnováhu. Na chování zvířat je možno sledovat jejich reakce na použité technologie, schopnost jejich adaptace, citlivost na působení stresu. To vše se projeví i na zdravotním stavu zvířat a na jejich užitkovosti. Hospodářským zvířatům je nutné vytvořit optimální životní podmínky (Jensen, 2002). Tak, jak je zmiňováno i v knize Kázání o ráji, britského etologa Johna Webstera (1999), týkající se humánního zacházení se zvířaty, zajišťování jejich životní pohody (welfare) a dodržení tzv. **pěti svobod, svobody od hladu a žízně, od nepohodlí, od bolesti, zranění a onemocnění, od strachu, úzkosti a stresu a svobodu projevovat přirozené chování.**

Znalost přirozených potřeb a chování je východiskem pro **poskytnutí adekvátní péče** domestikovaným druhům. Pokud nebudeme tyto potřeby respektovat, setkáme se s mnoha problémy. Sociální zvířata například hůře prospívají, pokud jsou chována jednotlivě, než při skupinovém ustájení. Stejně tak časný odstav selat nebo míchání selat po odstavu, může zhoršovat produkci. Objevit se mohou i různé abnormality chování, kousavost, kanibalismus. **Výzkum a použití etologických znalostí** může pomoci vyhnout se těmto stavům, navrhnout technické vybavení nebo chovatelské postupy, které budou zvířatům lépe vyhovovat a zabrání vzniku nežádoucího chování (Jensen, 2002).

Z tohoto pohledu je důležité pochopit i chování, které na první pohled s chovem přímo nesouvisí. Příkladem může být otázka, **jakým způsobem se rozpoznávají matka a mládě?** Odpověď na to, proč je tato otázka tak důležitá, formuloval pěkně Veselovský (2005):

„Během evoluce se vytvořily dvě rozdílné cesty, které vedou k maximalizaci reprodukční zdatnosti. Jednou je přímá rodičovská investice do vlastních potomků, druhou podpora pokrevních příbuzných (**nepotismus**).“ Obě však mají společné, že je pro ně základem identifikace „vlastní krve“. **Rozpoznávání je důležitou prerekvizitou pro mateřské chování** (Veselovský, 2005).

2 Cíle práce

V rámci studia hlasové individuality selat probíhají ve VÚŽV, v.v.i v Uhříněvsi experimenty, které by měly zodpovědět otázky: 1) zda existují **stále individuální a mezi skupinové rozdíly** a v jakých parametrech se projevují, 2) zda dochází **k učení akustických projevů**, 3) zda jsou jedinci stejného druhu schopni **podle vokalizace rozpoznat příslušníky své skupiny**.

Pochopení mechanismů rozpoznávání je důležité i v chovatelské praxi. Je například důležité pro důsledky podvrhování. U početných vrhů se využívá překládání selat, tzv. „**cross fostering**“. Ten má však i svoje negativní stránky. Pěstounská matka může vůči cizím selatům projevit agresivitu nebo reagovat zvýšeným kojením bez ejekce mléka či snižovat frekvenci kojení (Maletínská et al., 2002). Tedy je nutné pochopit, kdy a jak si můžeme dovolit selata prohazovat. Rozpoznávání je rovněž důležitým nástrojem ve výzkumu vazby matka-mládě a mateřského chování. Pochopení mateřského chování může zlepšit odchovy selat (Jensen, 2002).

Cílem práce je doplnit současné výzkumy a podat ucelený přehled prací na téma rozpoznávání mezi matkou a mládětem u prasete domácího (*Sus scrofa domestica*) a zařadit jej do širšího kontextu výzkumu vztahu matka – mládě. Cílem práce je rovněž určit zajímavé, dosud neřešené otázky pro budoucí výzkumy.

3 Literární přehled

3.1 Charakteristické rysy mateřského chování, vazba matka – mládě

Rodičovská péče představuje chování, kterým rodiče zvyšují šanci na přežití svých potomků, aby bylo zajištěno **předání jejich genotypů do dalších generací**. Co vše se vlastně skrývá za termínem **rodičovská péče**? Základem je bezesporu krmení mláďat, či alespoň obstarání potravy pro potomky, stavba hnízda (pokud se nejedná o mláďata, která jsou již několik hodin po porodu schopna matku následovat) či vyhledávání dokonalého úkrytu,

zahřívání u teplokrevných živočichů a přísun vody bohaté na kyslík u studenokrevných, zajištění hygienických potřeb mláďat, no a samozřejmě s krmením to nejdůležitější, zajistit jejich bezpečnost před predátory. Kromě těchto základních funkcí má vztah rodič resp. matka – mládě i další významy, například informování o vhodné potravě, o nepřítelích, mládě získává možnost napodobování, dochází k předávání tradic z generace na generaci. Velký význam mají také společné hry, které nejen podporují fyzickou zdatnost mláďat, ale zároveň jsou i úžasnou přípravou mláděte pro budoucí život. No a v poslední řadě stojí za zmínku i přemísťování mláďat, či tak jak je vyvinuto u primátů, dlouhodobé nošení potomka na těle matky (Veselovský 1992; 2005).

Většina z mláďat savců nemá po porodu dostatečně vyvinutou termoregulaci ani smysly. Krmení mateřským mlékem zvyšuje závislost mláděte na matce, které jediné je schopno zajistit mláděti dokonalý a rychlý růst. V tomto je mateřská péče u savců naprosto jedinečná. Mládě je zcela závislé na matce, snižuje se naproti tomu jeho závislost na okolním prostředí (Tuscherer, M., et al., 1999).

V roce 1972 formuloval Trivers (1972) **investiční teorii rodičů (parental investment theory)**. Zahrnuje vše, čím mohou rodiče zvýšit šanci svého potomka na přežití. Do protikladu se však staví snižování rodičovských výdajů (**parental efforts**) z důvodu optimalizace rodičovské péče. O dva roky později tak Trivers (1974) vyzdvihl prvně rozpor mezi rodiči a potomky (**parent – offspring conflict**).

Potenciální konflikt mezi rodiči a potomstvem lze asi nejlépe vysvětlit na potravním chování. Do konfliktu se dostává snaha mláďat zabezpečit co nejvíce potravy pro sebe a naproti tomu snaha rodičů zajistit co nejvíce zdrojů pro další generaci potomků. Důsledkem toho, že matka nemůže do péče o mláďata investovat neomezené množství zdrojů je také to, že se vyvinuly mechanismy, které zabezpečují selektivní péči přednostně **vlastním mláďatům** (Veselovský, 2005).

Kojení cizích selat je pro prasnici „drahou“ záležitostí, tedy zbytečným energetickým výdajem. To znamená, prasnice by měla mít snahu omezovat sání cizích selat (**allosucking**). Studie (Illmann et al., 2005) si dala za cíl zjistit, zda dojde k nárůstu synchronizovaných kojení v případě, že je možnost sání cizích selat. Zda synchronizace opravdu snižuje alokojení a zda prasnice v případě nesynchronizovaných kojení, využije svoji „další možnost úspory nákladů“, a to použít **kojení bez ejekce mléka**. Testováno bylo deset párů prasnic se selaty v rozmezí 10 až 24 dnů po porodu. Byla pozorována velká četnost kojící synchronizace. Po vyhodnocení výsledků pomocí statistických metod byly potvrzeny všechny

hypotézy. Prasnice sice nemají možnost zcela zabránit allosuckingu, ale **mohou snížit jeho dopady využitím synchronizace kojení a využitím kojení bez ejekce mléka.**

Podívejme se nyní blíže na **intenzitu rodičovské péče**. Mláďata se rodí buď **altriciální** (holá, s uzavřenými očima a ušima, bez termoregulace, po porodu nejsou schopna se postarat sama o sebe), anebo **prekociální** (s plně vyvinutými smysly). Tato mláďata jsou schopna krátce po porodu vstát, mnohdy za účinné pomoci matky, a tuto následovat ke zbytku stáda. Živočišné druhy lze rovněž obecně rozdělit do dvou skupin s odlišnou strategií péče o potomstvo. Jednak druhy, které produkují velké množství potomků, ale jeho ochraně věnují minimální pozornost (**r – stratégové**, vyznačují se rychlým růstem, krátkým životem), a pak druhy, které mají potomků málo či jednoho, ale investují hodně úsilí do rodičovské péče (**K-stratégové**, dle nosné kapacity prostředí, pomalejší vývoj). Mezi oběma strategiemi existuje řada přechodů (Veselovský, 2005).

Intenzita rodičovské péče se tedy velmi různí mezi jednotlivými živočišnými druhy. **Prasata** jsou způsobem mateřské péče mezi kopytníky **poměrně unikátní**. Vzhledem k tomu, jak tráví první dny v hnízdě je lze považovat za **altriciální**, avšak anatomicky i fyziologicky patří k **prekociálním** savcům. Je možné je považovat za jakýsi **mezistupeň**. Prase je rovněž mezi kopytníky specifické tím, že rodí velký počet mláďat (Jensen, 2001).

Intenzita mateřské péče je však rozdílná i mezi jedinci stejného druhu na základě mnoha faktorů, vnitřních i vnějších, jakými jsou například věk, nabídka potravy, apod. Navíc v souladu s optimalizací rodičovské péče, rodič vždy rozhoduje, jaké množství energie do potomků vložit a jaké množství si vlastně ponechat pro sebe, respektive pro další potomky (Veselovský, 2005).

3.1.1 Faktory ovlivňující intenzitu péče

Co vlastně působí na mateřské chování? Jedná se o faktory působící ze **strany matky** (druh, temperament, fyzický a zdravotní stav – kondice, věk, zkušenost, parita, úmrtí potomka) a faktory působící ze **strany mláděte** (počet mláďat – více potomků může oslabovat sociální vazbu, znamenat nižší péči, dřívější odstav, pohlaví – existují hypotézy, že matka může dle určitých podmínek měnit poměr pohlaví mláďat, životaschopnost, stáří mláděte – s věkem se péče snižuje) a samozřejmě **prostředí**. To má přímý vliv na fyzický i psychický stav samice i mláďat. Například ustájení u prasat, které působí stresově, potravní nabídka, při nedostatku nebo nekvalitě klesá hmotnost i kondice matky, čímž se sníží i péče o potomstvo. Případně shánka po potravě zabere samici dlouhý čas, takže nemůže věnovat

potomkům potřebnou péči. Predace jako stresový faktor nebo nestabilní sociální prostředí, které může přinášet sníženou bezpečnost ve skupině, příp. infanticidu (Jensen, 2001).

3.1.2 Mateřská péče u prasat

V přírodě po 115 dnech březosti **prasnice opouští svoji skupinu**, odchází na místo i mnoho kilometrů vzdálené od domovského revíru a vyhledává vhodné místo k oprasení. Typické místo pro oprasení je z jedné strany chráněno svahem nebo skálou a vertikálně s přesahem větví. Následně prasnice **zahájí stavbu hnízda**, jako jediný kopytník. Nejprve hrabáním přední nohou upraví povrch, pak začne s výstavbou. Na stavbu používá vše, co v okolí najde, trávu, větve, křoví. Když je stavba hotova, zhruba po dvou až čtyřech hodinách, zalézá dovnitř a čeká na vlastní porod. Při dostatku stavebního materiálu není v hnízdě vůbec vidět (Jensen, 2002).

Jak ve své knize Mezi divočáky uvádí Meynhardt (1983), bachyně odchází od tlupy do vzdálenosti i 1500 metrů, spolu s ní mnohdy odchází i její letošáci. To značí, že **vazba mezi matkou a mláďaty přetrvává** i v období příchodu **nové generace** na svět. Ti však udržují odstup od místa připravovaného zálehu několik desítek metrů. Bachyně se plně věnuje stavbě. Jakmile začne metání a jsou na světě první selata, začíná se bachyně **chovat velmi nepřátelsky**, nedovoluje přiblížení ani svým **starším dětem**.

Při vlastním porodu prasnice většinou **leží a minimálně vstává**, někdy jen u prvních selat, která očichá. Na rozdíl od koz, ovcí a většiny dalších kopytníků, prasnice při porodu selatům nepomáhá, neolizuje je, neodstraňuje obaly. Sele se o sebe musí postarat samo, takže bezprostředně po vypuzení se snaží dostat ke struku, pupeční šňůru většinou i poměrně dlouhou, tahá za sebou. **Chování selat je naprosto výjimečné!** Bylo dokázáno, že u prasnic, které nemají možnost stavět hnízdo, dochází k prodloužení porodu (Jensen, 2002).

Při porodu se lošší letošáci stále zdržují v blízkosti matčina „porodního“ zálehu a trpělivě vyčkávají. **Jejich vazba s matkou až do porodu byla stále velmi pevná**. Matka od nových selat po tři dny téměř neodchází. Mladé bachyňky, většinou dcery a vnučky nejstarší bachyně, si mnohdy budují **vlastní nové zálehy** v její bezprostřední blízkosti nebo dokonce **společně** s ní začnou obývat **její záleh**, pokud je dostatečně velký (Meynhardt, 1983).

Mláďata divočáků jsou pokryta srstí, jejich **zbarvení – pruhování** jim slouží jako ochrana. Je sice **zcela individuální (každé sele má jiný vzor)**, ale **překvapivě neslouží k identifikaci** mláďat matkou (Meynhardt, 1983).

Přirozenou rolí prasnic, vyplývající z **mateřského vztahu, je ochrana a obrana selat**. Smysl pro ochranu a obranu selat je u prasnic **vysoce vyvinut**. Náznaky obrany hnízda nebo

kotce můžeme pozorovat u některých prasnic již v době před porodem. Toto chování je pak vystupňováno zejména v prvním týdnu po narození selat (Jensen, 2002).

V přirozených podmínkách zůstává matka se selaty v **hnízdě zhruba deset dní**, i když i před tím mohou selata prasnici následovat do okolí hnízda a pak se do něho zase vracet (Jensen, 2002). Záleží také na počasí, mnohdy selata zůstávají s matkou v zálehu i tři týdny (Meynhardt, 1983). Poté co se prasnice se selaty vrátí ke skupině, selata se musí seznámit **s ostatními jejími členy**. To může být provázeno i mnoha šarvátkami. Pak se situace zklidní a mezi **2 – 8 týdnem** dochází k takzvané **sociální integraci**. Ta se vyznačuje mnoha nasolápními kontakty, tedy vzájemnými doteky rypáky mezi selaty a ostatními členy skupiny (Jensen, 2002).

Postupem času dochází k osamostatňování selat, což dokládá například experiment, jehož cílem bylo pozorování a vyhodnocení výsledků chování prasnic se selaty v **polopřirozených podmínkách**. Jednalo se o dvě skupiny prasnic na **7 a 13 ha**. Prostředí bylo zcela přirozené, obsahovalo několik různých biotopů, pole, bažiny, les, plantáže. K pozorování chování došlo ve věku selat 1, 4, 10 a 15 týdnů, vždy 2x2 hodiny, ve dvou po sobě jdoucích dnech. **Sledován byl pohyb, vzdálenost mladých od matky, vzájemné kontakty a jejich iniciátor, agrese, kojení ve všech fázích a se všemi stimuly, počet sajících selat**. Data byla zpracována statistickými metodami. Výsledky ukázaly, že k hlavní změně v chování matek došlo **kolem desátého dne po porodu**, tedy v době, kdy opouštějí hnízdo. Zvyšovalo se množství pohybu, dané zřejmě možnostmi a časem pastvy, **u bylo vzájemných kontaktů mezi matkou a selaty**, ale přibylo kontaktů mezi „kamarády“. Nejvíce a nejvýraznější změny proběhly mezi prvním a čtvrtým týdnem, to, zdá se, je nejvhodnějším obdobím pro další výzkum. **Snížení pohybu** mezi čtvrtým a desátým týdnem nebylo vysvětleno. **Proces odstavu** byl prodloužen, nezahrnoval však žádné agresivní odmítání ze strany matek, spíše docházelo **ke zkrácení doby post ejekční masáže** (Jensen, 1988).

Při pohledu na mateřské chování, vzájemné rozpoznání a **reakci na signály** z druhé strany, je zřejmě nutné zvážit také **množství vynaložených nákladů právě na signalizaci**. Při kojení **prasnice svými signály**, svolává všechna selata ke strukům a dává tak všem stejnou příležitost. Její chování, ve snaze zabránit monopolizaci zdrojů více schopným selatům, zahrnuje takové prvky chování, jako jsou, poměrně dlouhá masáž vemene, „lákání“ selat vokalizací, avizování ejekce mléka, krátká doba ejekce. Prasnice reaguje, pokud jsou selata v nebezpečí. **Selata se ozývají specifickými různě intenzivními signály**, kterými dávají najevo svoji potřebu, hlad, osamocení, nebezpečí. Intenzita signálu závisí na mnoha

faktorech, je **ovlivněna energetickou rezervou** selete, výší potřeby, velikostí hrozby, může se zvyšovat s časem. **Každý signál je pro mládě energetickým nákladem či z evolučního hlediska může znamenat vystavení se nebezpečí před predátory.** Je velmi složité porozumět signálům mezi matkou a mládětem, pokud pohlédneme na potřeby potomka, resp. individuálních potomků na jedné straně, optimalizaci mateřské investice na straně druhé, k tomu všemu silný sourozenecký konflikt a nemalé náklady potřebné právě na vysílání signálů (Drake et al., 2007).

3.1.1 Řízení mateřského chování u prasnic

V posledních letech byly nashromážděny znalosti ohledně **hormonální regulace mateřského chování prasnic.** I když první výzkumy započaly již v roce 1950. Experiment v roce 2003 zjišťoval **vazbu mezi stimulací vemene selaty, uvolňováním oxytocinu a tempem chrochtání u prasnice v průběhu kojení** (Algers et al., 1990).

Další výzkum pokračoval v roce 2007 a došel k těmto závěrům. **Začátek stavby hnízda** (výběr místa, hrabání, snášení materiálu, aranžování hnízda) je zřejmě spojen **s poklesem progesteronu, zvýšením prolaktinu a významným zvýšením PGF2 α** den před porodem. Moderní chovy ve snaze snížit mortalitu selat bezprostředně po porodu, uzavřely prasnice do porodních klecí, čímž jim byla zamezena jakákoliv příprava porodního místa. Nicméně výzkumy prokázaly, že i prasnice, které po několik vrhů porodily v těchto klecích, jsou při dalším vrhu **schopny nalézt vhodné místo i postavit hnízdo, zcela stejně jako jejich divocí předci.** Od té doby se mateřskému chování prasnic věnuje zvýšená pozornost, a právě i v oblasti hormonálního řízení tohoto chování (Algers et Uvnäs-Moberg, 2007).

Stavba hnízda se zastaví asi čtyři hodiny před porodem, což může souviset s **prudkým nárůstem oxytocinu** zhruba šest hodin před porodem. V té době začíná také narůstat intenzita **děložních stahů.** Zároveň působí i **smyslové vjemy** z okolního prostředí, například jeho **teplota,** dostatek měkkého materiálu (trávy) a podobně. **Koncentrace kortizolu stoupají** během porodu, zřejmě důsledkem **fyzické i psychické zátěže** (Algers et Uvnäs-Moberg, 2007).

Během laktace, taktilní stimuly od aktivity selat ovlivňují zprostředkovaně, přes **nervové řízení,** uvolňování hormonů. Složité systémy působí nejen na produkci mléka, ale také metabolismus prasnice a změny mléčné žlázy. Klesá hladina somatostatinu a v důsledku toho se **zvýší gastrointestinální a metabolické funkce, což vede ke zvýšené asimilaci živin.** Z výše uvedeného je patrné, že dochází **k integraci mateřského chování včetně vokalizace, fyziologie a metabolismu prasnice** (Algers et Uvnäs-Moberg, 2007).

3.1.2 Kojení

Jednou z nejdůležitějších aktivit v rámci vazby matka – mládě je kojení, proto následuje detailnější popis tohoto chování u prasat. Kojící chování prasnice je **komplex mnoha speciálních znaků**. Zahrnuje synchronizaci kojení, kojení bez ejekce mléka, potenciál pro allo – sucking, speciální iniciaci a terminaci, parent – offspring konflikt, účast akustické, čichové i taktilní komunikace. Je to asi **nejvíce zdokumentované kojící chování mezi savci** (Špinka et Illmann, 2015).

V počáteční fázi mlezivového období prasnice pasivně vystaví vemeno a tak selata mohou dle potřeby **sát mlezivo** z kteréhokoliv struku. Vzájemné chování prasnice a selat první den po porodu je zcela odlišné od následujících dnů. U prasnice, v době porodu zcela pasivní, se zhruba deset hodin po porodu zvýší aktivita. V té době již prasnice reaguje na naso – nasální podněty selat (Špinka et Illmann, 2015). Zhruba **do 12 hodin** po porodu vytéká ze struků mlezivo **téměř kontinuálně**, i když někdy se cykličnost objevuje již v průběhu porodu. Následně je mléko spouštěno **v pravidelných intervalech**, nejprve asi 3x za hodinu. Poté začíná prasnice kojit zhruba v **hodinových až 1,5 hodinových intervalech** (Castrén et al., 1989; Špinka et Illmann, 2015; Jensen, 2002).

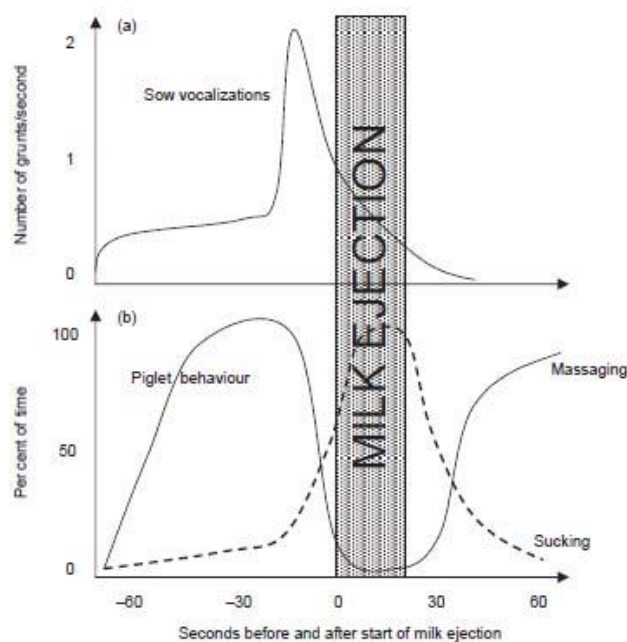
Množství mleziva není zřejmě závislé jen na hladině **oxytocinu**, ale má na něj vliv více stimulů, například **stimul sání selat**, který by měl i při nízkých hladinách oxytocinu zajistit maximální příjem kolostra. Například ještě během porodu, při narození selete, může mlezivo vytrysknout ze struků, někdy se tak stane i jen při pohybu prasnice. Bylo potvrzeno, že bezprostředně po porodu má každé sele svůj **vlastní samostatný sací – spací režim**. Zdá se, že i **vokalizace prasnice** v této době, má jen **přilákat selata k sobě**, ale ještě není pro selata impulsem ke kojení (Castrén et al., 1989).

Za 12 – 16 hodin po porodu již začínou selata zahajovat **kojení masáží vemene** svými rypáky. V této době pije **každé sele v průměru ze sedmi struků**, není patrná **žádná preference** pro přední nebo zadní. Také určitého kojení se účastní zhruba 85 % selat, za **tři dny již probíhá 100 % synchronizace** všech selat (Špinka et Illmann, 2015).

Každé kojení je provázáno, respektive řízeno hlasovými signály mezi matkou a selaty. **Vokalizaci prasnice lze rozdělit zhruba na tři části**. Selata se zhruba po jedno až dvou minutové vokalizaci matky shromáždí u vemene, najdou si svůj struk a začínou masírovat vemeno rypákem pohyby nahoru a dolů (Špinka et Illmann, 2015). Pokud se selata nemohou dostat ke **spodním strukům**, prasnice se přetočí více na zádech a jakoby „nadhodí“ spodní

polovinu vemene (Jensen, 2002). Také je vidět pohyb zadních nohou, jakési prošponování dozadu, aby se selata mohla snáze dostat i k posledním strukům (personal observation).

Asi po minutě se zvýší frekvence vokalizace, selata začnou sát, po 20 – 25 sekundách se spouští oxytocin a dochází k eejkci mléka. **Spouštění mléka je poměrně krátké, zhruba 20 sekund** (Jensen, 2002). Pak následuje **další masáž (post eejkční)**, která může trvat 10 – 15 minut (Fraser, 1980). Předpokládá se, že tato masáž má vliv na tvorbu mléka ve struku pro příští sání. To znamená, že každé **sele stimuluje svůj struk k produkci mléka při příštím kojení, na úkor mléka ve struku sourozenců** (Jensen et al., 1998). Z toho vyplývá, že každé sele si musí svůj struk vybojovat a dále hlídat. Zhruba 4. den po porodu již má 85 – 95 % selat svůj struk. Bohužel boje o struky jsou pro selata velkým výdejem energie, mnohdy na úkor příjmu mleziva (Špinka et Illmann, 2015).



Obr. 1 a) zobrazení tempa chrochtání prasnice, b) časový průběh chování selat (masáž, sání), (Fraser, 1980)

Osa x: čas před a po startu eejkce mléka (s)

Osa y: horní část obrázku – tempo chrochtání prasnice, udávané v počtu „gruntů“/s
spodní část obrázku - % času

Kojení lze rozdělit na pět částí. **Kojící zahájení, před ejekční masáž, mléčná ejekce, post ejekční masáž, kojící zakončení.** Některá ze selat mohou ukončit masáž a **poodejít k rypáku prasnice**, kde vysílají krátké chrochtavé zvuky, zatímco jsou v naso – nasálním kontaktu s matkou. Během prvních dnů po porodu **prasnice iniciuje 80 až 100 % kojení, v druhém týdnu 50 % a ve čtvrtém týdnu již jenom 10 %.** Ejekce mléka nastane současně ve všech žlázách. **Kojící ukončení**, je buď dáno selaty tím, že usnou, nebo odejdou, příp. změnou polohy prasnice či jejím postavením se. Po ejekci mléka existuje **dvacetiminutová doba inhibice spuštění.** Po zhruba 35 minutách je mléčná žláza znovu připravena k nové ejekci. To znamená, při zvýšení četnosti ejekce mléka by teoreticky selata mohla přijmout více mléka. Prasnice jsou schopné každodenní spontánní změny v kojící četnosti. Post ejekční masáž by měla zajistit seleti dostatek mléka v další kojící epizodě. **Masáž dle potřeby může být delší nebo intenzivnější.** V době komerčního odstavu, tedy ve 4 až 5 týdnech věku, kojí prasnice ještě 20 – 24 krát za den (Špinka et Illmann, 2015).

U prasnic existují také „**nemléčná kojení**“. Vše probíhá stejně jako u normálního kojení, ale nedojde k vyloučení oxytocinu a k ejekci mléka. Podíl těchto kojení je **5-30 %**. Většinou tato kojení nastanou v případě, že selata se dožadují pít po **příliš krátké přestávce** od předchozího kojení. Bylo zjištěno, že skutečně častější „žebření“ selat o mléko, způsobí nárůst mléčných kojení, ovšem zvedne se i počet kojení nemléčných (Jensen, 2002; Špinka et al., 2011). **Funkce nemléčných kojení** však nebyla ještě dostatečně uspokojivě vysvětlena. Studie tohoto chování však naznačují, že nemléčná kojení jsou možností prasnice, jak **snížit mateřskou investici** v případě častých „žádostí“ selat o krmení. V celkovém nárůstu počtu všech kojení, je vždy přírůstek mléčných i nemléčných kojení. Kojení bez ejekce mléka jsou tedy jakýmsi **nastavením limitu** pro selata (Špinka et al., 2011).

Smrt hladem a zalehnutí prasnicí jsou dvě hlavní příčiny mortality selat. To znamená, že mateřské chování prasnice ovlivňuje přežití selat (Jensen, 2002). Opatrnost či pečlivost je velmi důležitý aspekt mateřského chování. Prasnice by měla uplatnit **všechny možnosti anti – zalehávacího chování**, kontrolovat polohu selat, zda se nevyskytují v nebezpečných zónách. Výsledek testu ukázal zajímavou skutečnost, že **aktivní prasnice zalehávají selata méně často**, což je v podstatě **pravý opak snah chovatelů až donedávna, omezit pohyb prasnice** (Valros et al., 2003).

Nové typy ustájení, bez porodních klecí, které splňují **požadavky na welfare**, umožní prasnici projevit větší aktivitu. Jak toto zvýšení ovlivní produkci? Testy prokázaly, že **nejsou žádné rozdíly v úmrtnosti mezi ubytovacími systémy**, ať již se jednalo o celkovou úmrtnost nebo o fatální zalehnutí. Rozdíly se sice objevily v odpovědích prasnic na kvičení selat při

zalehnutí, v boudách byly vyšší, ale nemělo to žádný dopad na úmrtnost selat. Přírůstek selete a váha při odstavu, byla větší u selat chovaných v boudách (Melišová et al., 2014).

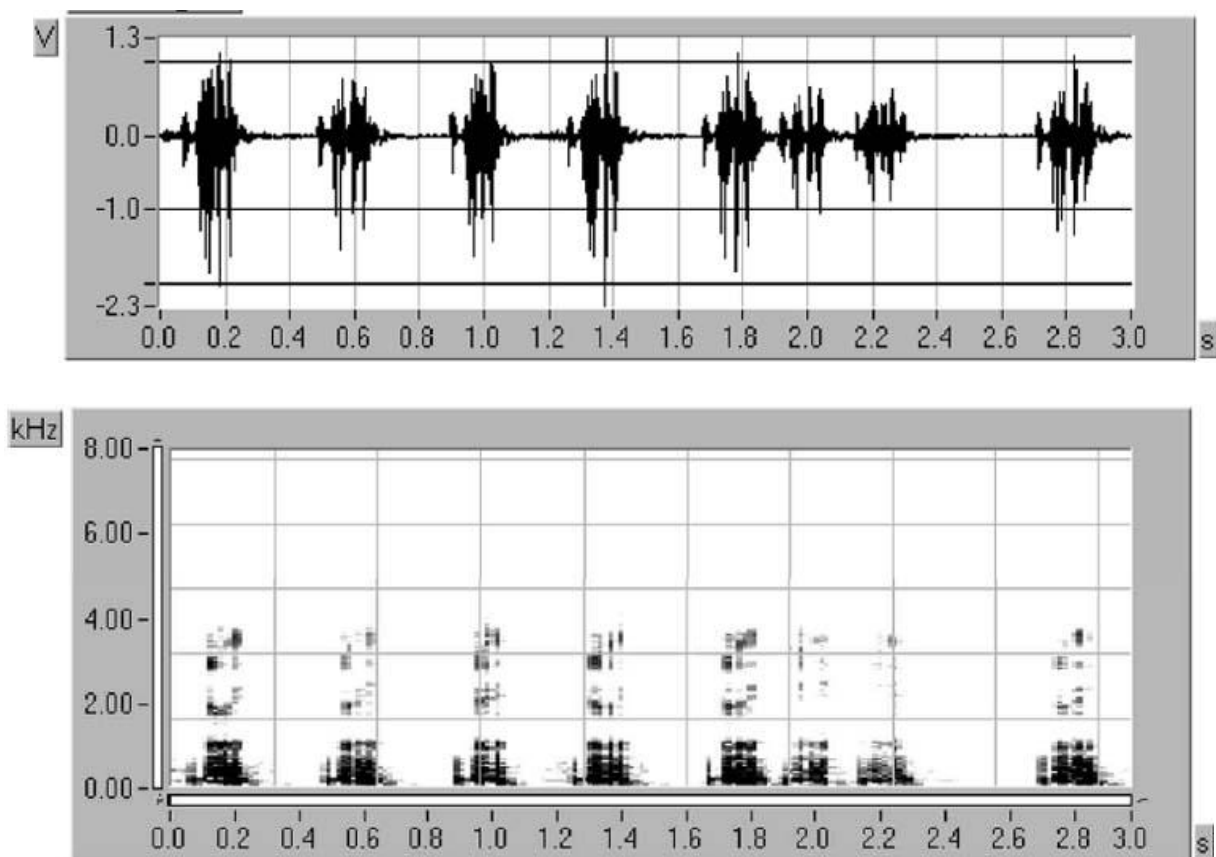
Další studie se zaměřila na **přínos komunikace prasnice – selata v okamžiku před uléháním prasnice**. Jak sele dokáže na toto volání reagovat a jak se to projeví na nutné podmínce, být při dolehnutí prasnice před ní u jejích struků? Test byl proveden jeden a tři dny po porodu. Komunikace prasnice sestává ze tří částí. Vokalizace, čichání a „šťouchání“ selat. Která komponenta má největší podíl na tom, že selata uniknou z nebezpečné zóny? Výsledek potvrdil pravý opak toho, co bylo předpokládáno. **Veškerá komunikace překvapivě spíše zvyšovala počet selat v nebezpečné zóně**, neboť zřejmě v těchto nejbližších dnech po porodu, je hlavní zájem selat být co nejbliže matky, ať již z důvodu tepla, mléka, nebo ochrany (Melišová et al., 2011).

Důležitost role hlasové komunikace pro kojení a vazbu mezi matkou a mláďaty dokládá například také studie, která se zabývala **vlivem hluku při kojení** na přírůstek selat. Závěr této studie je, že přítomnost stálého hluku, tedy umístění kotců prasnic se selaty do míst **trvale vystaveným vysokým hladinám zvuku**, narušuje hlasovou komunikaci, vede ke změně kojících vzorů a může vést ke **snížení příjmu mléka selaty**, tedy i váhových přírůstků (Algert et Jensen, 1985).

3.2 Rozpoznávání

U živočichů žijících v sociálních skupinách je **nutná silně rozvinutá komunikace**. Akustická komunikace má svoje výhody. Jedinci nemusí být blízko sebe, tedy je možnost předání informace i na velké vzdálenosti, signál tak, jak rychle se objeví, zase mizí a nezanechává po sobě stopy. Je možná i v husté vegetaci či nepřehledném terénu. **Otevřené rovinné prostředí je nejvhodnější pro vizuální komunikaci**, naopak u zvířat žijících v hustých porostech se uplatňuje akustická komunikace (Alcock, 2013).

Kopytníci žijí často ve velkých stádech a komplexní komunikace je tedy pro ně životně důležitá, neboť jsou silně ohroženi predátory. Protože u přežvýkavců je potravní specializace převážně tráva, žijí spíše na otevřených travnatých pláních. Divoká prasata žijí ve skupině a v nepřehledném prostředí. **Tedy prase, jako druh, je velmi vhodné pro studium vokalizace. Tuto komunikaci má velmi rozvinutou a zdá se, ani domestikací neovlivněnou, tedy shodně je možno ji pozorovat či zkoumat i u domácího prasete** (Kiley, 1972).

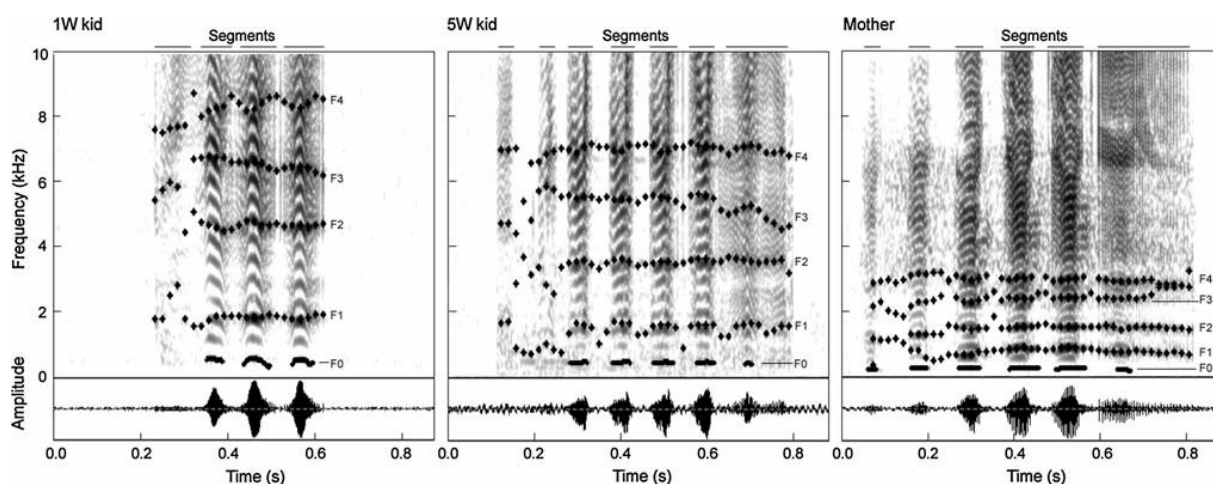


Obr. 2 Oscilogram a spektrogram – 3 sekundový interval kojící vokalizace prasnice (Schön, 1999).

Hlas dokáže vypovědět o aktuálním stavu či naladění organismu. Například nakrmená zvířata ve stodole jen lehce zabučí, na stejný podnět, hladová dokáží reagovat silněji. Pokud zvířata **nevokalizují**, když jsou vzrušená, mohlo u nich dojít k nějakým vnitřním změnám, jako je například **svalová únava**. Efektivními stimuly na vokalizaci jsou zvuky jiných zvířat, sluchové, vizuální, pachové vjemy, k **nejefektivnějším stimulům patří vokalizace od jiného jedince stejného druhu**. Faktory, které ovlivňují strukturu vokalizace, bezpochyby jsou, stavba hlasového ústrojí, prostředí (les, otevřené prostranství), socializace (samotář, societa), hierarchické postavení, situace (mateřská komunikace, výstražná volání), (Kiley, 1972).

Častým a důležitým námětem bioakustických výzkumů je i rozpoznávání mezi jedinci stejného druhu. Rozpoznávání je důležitou prerekvizitou pro celou řadu sociálního chování včetně mateřského chování (Veselovský, 2005). Pokusy se člení na **parent – offspring rozpoznání**, tedy rozpoznání mezi rodiči a mládětem, v dalším členění ještě na rozpoznání mláděte rodiči a rozpoznání rodičů mládětem, a na **mother – offspring rozpoznání** (matka – mládě) a opět **jedno a obousměrné**.

Studium chování například u koz ukázalo, že tam, kde je zapotřebí identifikace na velké vzdálenosti, je základem právě **vokalizace**. Rodiče se musí naučit nejen znát hlas svého mláděte, ale také si toto rozpoznání udržet a přizpůsobovat, vzhledem k ontogenezi vokalizace mláděte. Experiment navíc prokázal, že **kozy mají silnou dlouhodobou hlasovou kapacitu paměti**. Kozy si pamatovaly volání svých dětí i přes to, že byly zaznamenány před 1,1 rokem (Briefer et al., 2012).



Obr. 3 Spektrogram a oscilogram jednoho volání kůzlete starého 5 dní (1W kid), kůzlete starého 36 dní (5W kid) a kozí matky (Briefer et McElligott, 2011).

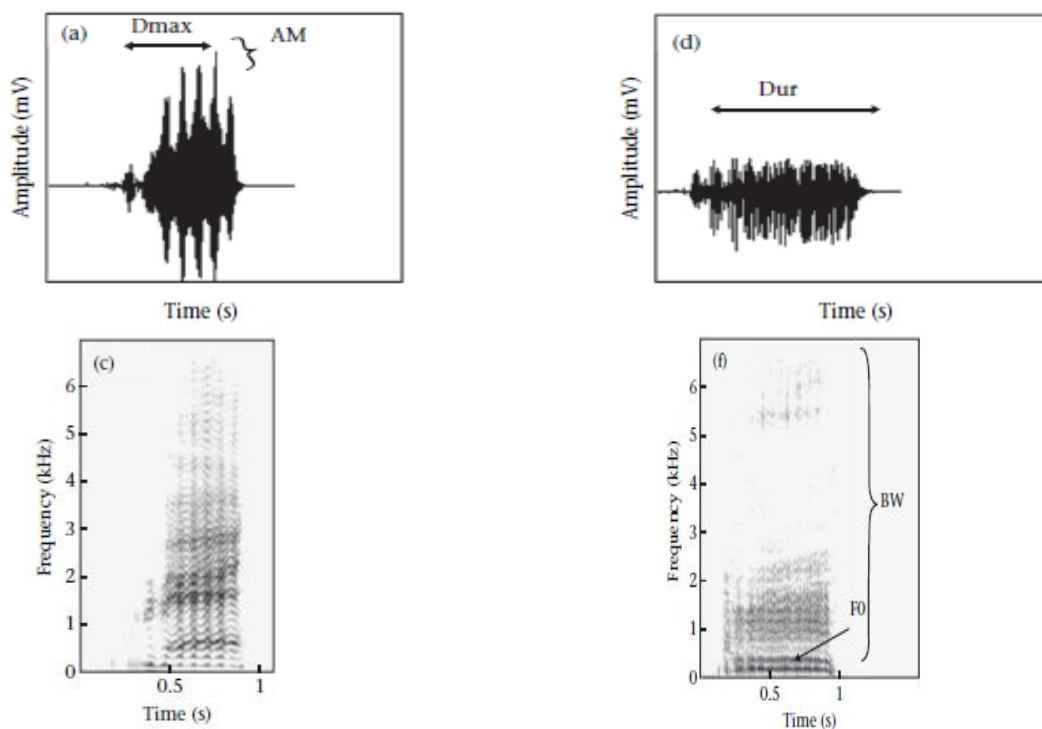
Taková **dlouhodobá paměť hlasů** není mezi živočichy ojedinělá a naznačuje silnou vazbu mezi matkou a mládětem. Tamarini (*Saguinus oedipus*) si pamatují volání matky až 4,6 roků (Matthews et Snowdon, 2011). U druhu lachtana (*Arctocephalus tropicalis*) si matka pamatovala všechny následné verze volání svého mláděte, až do jeho odstavu ve věku sedm měsíců. Z evolučního pohledu je patrný **velký vliv učení** u zkušené matky (Charrier et al., 2003). Další pokusy byly zaměřeny na to, jak dlouho jsou členové skupin schopni **rozpoznat „svého“ jedince** (ne nutně potomka nebo rodiče). Africký slon (*Loxodonta africana*) dokázal podle vokalizace rozpoznat člena stáda, který ho opustil před dvanácti roky. (Comb et al., 2000).

Schopnost rozpoznávat mezi jedinci **není automatická** a často se objevuje až v momentu, kdy je opravdu potřeba. U mláďat savců, kteří se rodí v norách, není okamžité poznání vlastních mláďat nutné, neboť jejich prohození je technicky nemožné. Naproti tomu u

kopytníků, kde se krátce po porodu samice připojují i s mládětem ke stádu, je brzké vzájemné rozpoznání nutností. Delší dobu potřebují například antilopy, které zůstávají s mládětem od stáda odděleny, **dokud si nevytvoří vazbu**. (Veselovský, 2005).

Nutnost rozpoznávat podle hlasu, je u zvířat žijících ve velkých koloniích, například u lachtanů. Matka musí odcházet na moře za potravou a je nutné, aby po návratu co nejdříve našla svoje mládě. Matky krmí výhradně svoje mláďata, proto je pro mláďata rozpoznání matky, jedinou šancí na přežití. Po porodu matka zůstává s potomkem zhruba týden, za tu dobu se musí u mláděte vyvinout **schopnost odpovědět na její hlas**. Po návratu z cesty na moři, matka vyběhne na břeh a volá svoje mládě. To musí okamžitě začít odpovídat, aby signalizovalo svoji pozici. Komunikace přetrvává, dokud nedojde ke shledání matky s potomkem (Charrier et al., 2001).

U **kopytníků** se předpokládají rozdíly v načasování rozpoznávání mezi typem „**následovník**“, a typem „**odkládacím**“. Pokud se vyjde z logiky věci, dalo by se předpokládat, že časné a **obousměrné rozpoznání** je nutné u „následovníků“, kdy se mládě musí velmi brzo po porodu začlenit do stáda. U „odkládacího“ typu, dokud je mládě odloženo, by stačilo **rozpoznání jednosměrné**. U odloženého mláděte je předpokladem ochrany před predátory jeho úkryt, mládě „sledovací“ má zajištěnu ochranu matkou a celým společenstvem. Zdržuje se většinou trvale poblíž své matky a je častá jejich vzájemná komunikace. **Vokalizace musí mít zakódovanu jejich jednoznačnou identitu**. Naproti tomu u mláděte v úkrytu není zapotřebí, aby matka v tomto období poznala mládě podle hlasu, je nutné pouze, aby **mládě rozpoznalo svoji přicházející matku** a nereagovalo na volání jakékoliv samice. Hlasové projevy u „odkládacího“ typu tedy vykazují **nízkou individualitu** u potomstva, ale **silnou individualitu** u matek (kozy), (Briefer et McElligott, 2011). U následovníků je rozhodující silná individualita u matky i potomstva (ovce), (Sèbe et al., 2010). V okamžiku, kdy se matka se svým do té doby „odloženým“ mládětem připojí ke skupině, mělo by rozpoznání přejít na rozpoznání vzájemné (Briefer et McElligott, 2011).



Obr. 4 Oscilogram a spektrogram pronikavých vysokých bekotů (vlevo) a nízkých hlubokých bekotů (vpravo) u ovce (Sèbe et al., 2010)

3.2.1 Hlasové rozpoznávání u prasat

Prasata patří mezi zvířata žijící ve společenstvích, tedy sociálních skupinách. Vzájemná komunikace je základem takového společenství. Prasata mají velmi špatnou vizuální komunikaci. Velice časté jsou však mezi jedinci čichové kontroly, buď přičichnutím k rypáku jiného zvířete, nebo k jeho genitáliím. Pozdrav je vlastně naso - nasální kontakt doprovázený mírným zachrochtáním. Vzájemné olizování je vzácné a neobjevuje se ani po porodu u matky a selat. Prasata mají velmi dobře vyvinutý sluch. Studie audiogramů ukázaly, že frekvenční rozsah sluchu u prasat se pohybuje v rozmezí od 42 Hz až 40,5 kHz, největší citlivost od 250 Hz do 10 kHz (77,1998). Vnitrodruhová komunikace je tedy založena hlavně na čichových a akustických signálech (Jensen, 2002).

Vokalizace prasat byla prvně popsána Grauvogelem (1958) a Kiley (1972). Detailní vokalizaci izolovaných selat popsal Fraser (1974; 1975a; 1975b), Jensen et Algers (1984) vokalizaci během kojení. Různily se názory na to, zda se jedná o specifické zprávy různých jedinců v konkrétních situacích nebo jejich vokalizace indikují změny v hlavních motivacích (Walser, 1986a). Klingholdz et al. (1979) přicházejí jako první s myšlenkou, že u divokých prasat se objevuje chrochtání vždy, když je zapotřebí identifikovat jedince.

U černé zvěře bylo, jak uvádí ve své knize Mezi divočáky Meynhardt (1983), zjištěno, že členové tlupy se **navzájem identifikují pomocí akustických nebo vizuálních signálů**. Meynhardt (1983) předpokládá, že zhruba do dvou týdnů věku nemají selata přesně obsazeny struky, teprve ve třech týdnech má každý letošák obsazen svůj vlastní struk, který si tvrdě brání jak před sourozenci, tak před selaty ostatních bachyní. Také do té doby bachyně dovolují pít i cizím selatům, v tlupě je jedno, čí mládě bachyně kojí, sele pije tam, kde si našlo volný struk. Zhruba **koncem třetího týdne dochází ke změně, bachyně začínají kojit svá mláďata individuálně, poodchází od skupiny a svolávají svá mláďata hlubokých chrochtáním. Od této doby se matky s dětmi začínají navzájem identifikovat také akusticky**. Meynhardt (1983) pořídil také magnetofonové záznamy chrochtání několika bachyní a zjistil, že chrochtání členů jedné tlupy se do jisté míry shodují, **rozdíl mezi jednotlivými bachyněmi je však evidentní. Tato pozorování můžeme považovat za první poznatky o akustické identifikaci matky a mláďat u prasat**.

Studie na akustické rozpoznávání jedinců u prasat se v širší míře začínají objevovat od 80. let 20. století. Jeppesen (1980) zjistila, že se **selata naučí lépe reagovat na zvuky z umělé prasnice než na hlas prasnice**. Dále zjistila, že jen den stará selata lépe reagují na svolávací zvuky z umělé prasnice, než na falešný hlas dělaný bubínkem. Pozorovala, že již denní selata se velmi rychle učila odlišovat divné zvuky nebo hlasy. Oddělená selata vydávala krátké chrochtavé zvuky se zavřenou tlamou. Přesně tak, jak již bylo popsáno u vokalizace kopytníků Kiley (1972). Podobně Walser (1986a), zjistila, že tato selata jsou schopná **reagovat „kvákáním“ (quacing) na přehrávaný hlas jejich matky**.

3.3 Rozpoznání hlasu vlastní matky selaty

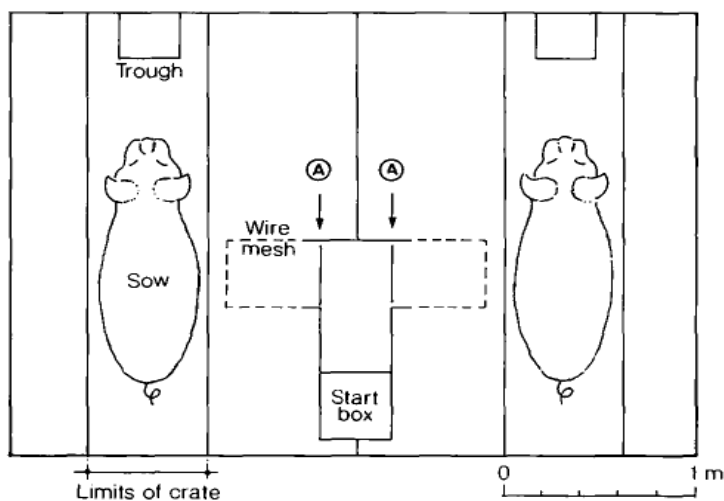
Kojící hlas prasnice představuje **optimální modelový systém pro studium hlasového rozpoznávání**. Bylo prokázáno, že rytmické chrochtání prasnice, spojené s ejekcí mléka, selata přitahuje (Lewis et Hurnik, 1986). Každé sele bylo sledováno ve třech časech, před kojením, před následujícím kojením a za 30 minut po kojením (efekt hladu na reakci), od 1. do 14. dne po porodu. Sele mělo na výběr v podstatě pouze ze dvou možností, pohybovat se buď směrem k hlasu prasnice, nebo pryč od něho. Zaznamenávala se volba a čas. Navíc byl ještě sledován různý věk a pohlaví selat. Selata sice ukázala preferenci pohybovat se k hlasu (69 %), ale nebylo to tak výrazné, jak se očekávalo, což mohlo být mimo jiné dáno tím, že byl přehráván hlas cizí, nikoliv vlastní prasnice. Překvapivě se ukázalo, že ani věk ani hlad neovlivnil volbu selete. Potvrdilo se, že **význam vokalizace prasnice je snaha udržet potomky blízko sebe, její hlas je skutečně „přitahuje“** (Lewis et Hurnik, 1986).

Další z prvních experimentů už měl vyhodnotit **reakce selat na přehrávané zvuky „vlastní“ (matka) a „cizí“ prasnice**. Sledována byla jednak hlasová odpověď testovaných selat (v kolika případech se bude jednat o popisované kvákání „quacking“, kolikrát o chrochtání se zavřenou tlamou či jiný nebo stejný zvuk s jinou intenzitou) a také pohyb selat ve směru zvuku (tedy ve směru předpokládané matky). Testy se prováděly u tří vrhů ve věku 24 hodin, 2 dny a 6 dnů a u jednoho vrhu ve věku 2 a 6 dnů. Každé sele bylo testováno samostatně ve speciální místnosti. U selat ve stáří 1 den, 46 % selat reagovalo hlasově nebo pohybem výhradně na hlas „vlastní“ matky, ale 18 % odpovědělo i na hlas „cizí“ matky. Po dvou dnech se reakce změnila, tam až 88 % selat reagovalo na „vlastní“ prasnice, ve věku 6 dní reagovalo 79 % (Walser, 1986a). Z výsledků by tedy vyplynulo, **že selata rozpoznají hlas matky již 48 hodin po porodu**. Další vyhodnocení naznačilo jemné rozdíly v hlase reagujících selat – hlas selat bez reakce měl frekvenci 189 – 236 Hz, při reakci na „vlastní“ prasnici se zvýšil o 20 Hz, při reakci na cizí pouze o 9 Hz (Walser, 1986b).

Studie hlasového rozpoznání pokračovaly u prasat i v dalších letech. Horrel a Hodgson prezentovaly výsledky studie ohledně vzájemného rozpoznávání, **nejprve vlastní matky mlád'aty a poté mlád'at matkou**.

Pro pokusy (Horrell et Hodgson, 1992b) bylo využito **T bludiště**, experimenty měly prokázat, jaké smyslové podněty používají selata k identifikaci jejich matky, sourozenců a domovského kotce a jaké jsou jejich preference v závislosti na věku. Bylo provedeno celkem 21 experimentů u 840 selat ve věku selat v průměru 12 hodin, 1 den, 3 dny, 7 dní, 14 dní, ve zkušebním dni vždy 3 – 4 zdravé vrhy, vždy dva jako testovací a jeden až dva jako kontrolní. Testy proběhly krom prvního, v oddělené izolované místnosti. Mezi ustájenými prasnicemi byl vytvořen koridor ve tvaru T, šíře 37,5 cm.

Obr. 5
T bludiště
 (Horrell et Hodgson, 1992b)



Selata byla umísťovaná do startovacího boxu, poté mělo možnost si po dobu 5 minut prozkoumat celé T bludiště. Byl sledován čas, po který se sele nacházelo v některé sledované vyznačené zóně (pro kladné vyhodnocení v ní sele muselo mít nejméně dvě končetiny (Horrell et Hodgson, 1992b).

První test, byl uskutečněn na porodně, měl pouze posoudit možnost použití navrhované metody, tedy zda bude možné usuzovat na **preference selat k jejich „domácímu“ prostředí** (se **všemi podněty** – matka, sourozenci, porodní kotec), oproti „cizímu“ prostředí. **Výsledek prokázal výraznou preferenci pro „domácí“ prostředí. Zajímavé je, že největší preference byla prokázána u nejmladších selat, nejméně u nejstarších.** Je to vysvětlováno tím, že starší selata již měla velký zájem o nové prostředí díky velké prasečí zvědavosti, takže selata strávila delší čas prozkoumáváním celého T bludiště jako nového prostředí. Druhé pokusy již byly provedeny v izolované místnosti a měly posoudit reakci selat na oddělené stimuly. Pachové stimuly z domovského kotce (hoblíny s fekáliemi nebo močí prasnice, vzduch s pachem fekálií vhněný ventilátorem, hoblíny s prostoru ležení prasnice nebo selat). Prasata byla schopná **od jednoho týdne věku identifikovat všechny stimuly odvozené od prasnice, jejich matky.** Reakce se objevovaly někdy již v nejranějším věku. Všechny podněty byly pravděpodobně **čichové**. Při prokazování reakce na sourozence, test prokázal, že **1 denní selata nerozlišují sourozence od „cizích“ selat, u 7 denních již byla dvakrát tak často ukázána agonistická reakce vůči „cizím“ selatům** oproti sourozencům. U vykoupáných selat tento rozdíl zmizel, šlo tedy zřejmě opět o čichové podněty. Závěr je tedy ten, že **sedmidenní selata již jsou schopna odlišovat sourozence a k rozlišení používají primárně pachové podněty** (Horrell et Hodgson, 1992b).

Posledním pokusem měla být vyhodnocena reakce selat na **přehrávané chrochtání prasnic**. Prvotní pokus s přehrávanými zvuky v T labyrintu nepřinesl výsledky, zřejmě proto, že ve spojení s cizím prostředím a nepřítomností prasnice, přehrávané zvuky musely ustoupit do pozadí před pro selata silnějšími stimuly. Zvolilo se tedy přirozené prostředí s playbackem celé kojící vokalizace. **U 12 hodin starých selat nebyl pozorován rozdíl v aktivitě selat na přehrávku „vlastní“ nebo „cizí“ prasnice.** Naproti tomu již 36 hodin stará selata vyšla mnohem dříve při playbacku kojící vokalizace jejich matky (Horrell et Hodgson, 1992b).

Je tedy vidět, že zvukový stimul vokalizace matky nepůsobí na selata nejmladších věkových kategorií, ale již pro **selata 36 hodin stará a starší, lze prokázat hlasovou identifikaci matky.**

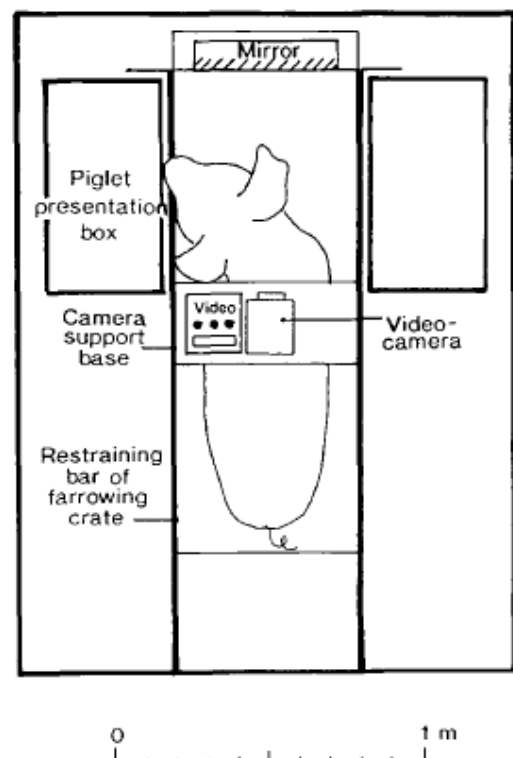
Další výzkum byl zaměřen hlavně na výzkum chování a rozpoznávání u prasnic, zkoumání selat bylo posunuto do pozadí. Není známo například, jak dlouho selata rozpoznávají hlas matky či přesně jaké hlasové parametry pro rozpoznávání využívají.

3.4 Rozpoznání selat matkou

Rozpoznání potomků je velmi nutné u zvířat, kde **péče o mláďata představuje velkou rodičovskou investici**. Vzhledem k etologii prasete, je nutné, aby prasnice dokázala bezprostředně reagovat na zvuk vydávaný jejím seletem v ohrožení. Ohrožením pro mládě nemusí být jen predátor, ale také třeba zalehnutí prasnicí. Stejně nutná je reakce matky, pokud se potomek ztratí. Je potřebné, **aby prasnice opravdu reagovala jen na hlas svého vlastního mláděte, neboť hledání cizího potomka, by pro ni znamenalo jen další zbytečný výdaj**, nehledě na to, že tím, že matka půjde hledat ztracené mládě, ponechává více méně na pospas ostatní selata (Horrell a Hodgson, 1992a).

V roce 1992 pokračovaly experimenty Horrell a Hodgson (1992a), zmíněné v předešlé části, právě sérií pokusů, které měly určit **smyslové podněty**, které používají **prasnice k identifikaci jejich „vlastních“ selat a k identifikaci „cizích“ selat**, která proniknou do jejich hnízd. Prasnice byly testovány při stáří selat obdobně jako v předchozí studii. Selata byla předkládána v dřevěných bednách s jednou stranou s drátěnými oky k hlavě prasnice. Do prostoru bylo umístěno zrcadlo a videokamera pro snímání polohy hlavy prasnice a přehrávací zařízení s reproduktory (Horrell a Hodgson, 1992a).

Obr. 6
Prostor pro experiment
(Horrell a Hodgson, 1992a)



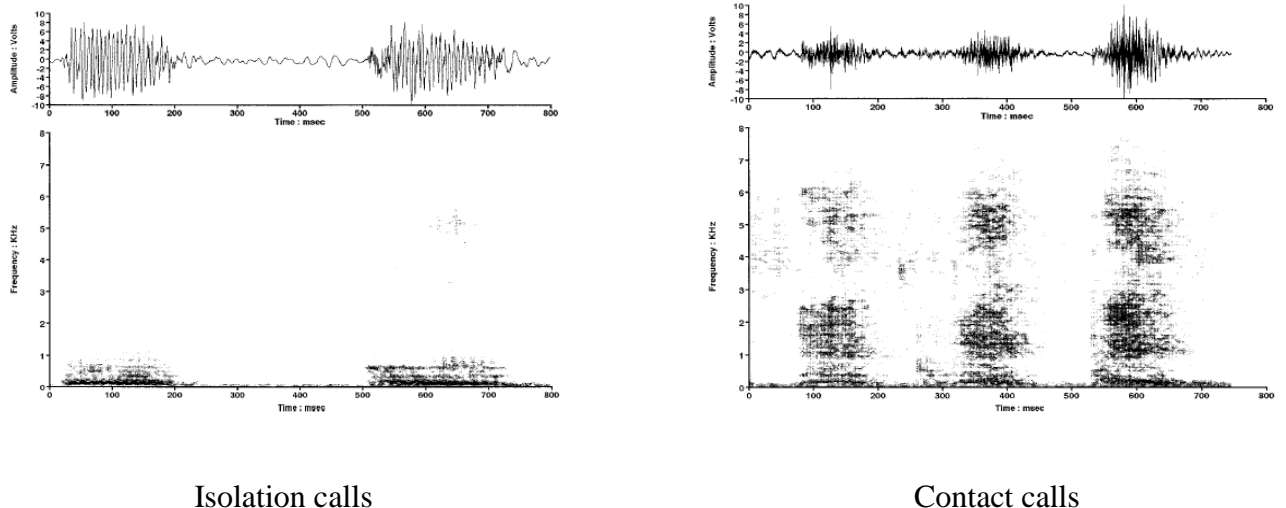
Každá prasnice podstoupila několik testů s „vlastními“ a „cizími selaty“ (prasnici bylo umožněno očichat selata přímo přes drátěnou stranu bedny), a se selaty, u nichž byl zastřen vlastní pach jejich postříkáním a otřením (prostředkem Maskomal omezujícím zápach), přehrávky směsí vokalizací selat z „vlastního“ a „cizího“ vrhu. Vyhodnocovány byly videozáznamy, dle polohy hlavy nebo umístění rypáku prasnice. **Pokusy byly ovlivněny reaktivností selat**, některá tiše ležela, jiná byly neklidná a vydávala silné zvuky. I od toho se odvíjely reakce prasnic. Zároveň některé prasnice silně reagovaly při prvních pokusech, ale **následně situacím přivykly**. Přesto lze z výsledků učinit závěry. **Prasnice jsou schopné odlišit „vlastní“ selata od „cizích“ již v raném věku jednoho dne, a snad i 12 hodin. Ovšem pokud byly pachy maskovány, ač i zůstaly zachovány zvukové stimuly, prasnice rozlišení nebyly schopné.** Závěrem tedy lze konstatovat, že **prasnice je schopna identifikace v časném poporodním období na základě hlavně pachu nikoliv zvukových stimulů**. V testech nebylo zcela jasné, jak docházelo k identifikaci 14 dní starých selat s maskovaným pachem. Buď již je pach tak silný, že jej není možné zastřít, nebo prasnice již využívají i vizuální stimuly. Ovšem zatím se nepodařilo vymyslet dostatečně přesvědčivou metodu pro vizuální identifikaci (Horrell a Hodgson, 1992a).

Vyvstaly také další skutečnosti, a to rozdílné časy použité pro identifikaci „vlastních“ a „cizích“ selat. Zdálo se, že pokud si prasnice není identifikací jistá, jakoby chtěla nashromáždit více informací, tedy čichání trvalo déle. Závěr opět odpovídá etologii prasete jako druhu, který **velkou měrou využívá čich**. Zároveň není jasné, proč prasnice nevyužívaly k identifikaci selat hlas. Prasata mají dobrý sluch a značný repertoár hlasové komunikace. Je možné, že akustické podněty se prasnice začíná učit využívat převážně až s přibývajícím věkem selat 7 – 10 dnů, tedy v době, kdy se selata od ní nebo hnízda začnou vzdalovat na větší vzdálenosti (Horrell a Hodgson, 1992a). Možná lze vysvětlení najít i v pozorováních, která popisuje Meynhardt (1983), kdy teprve kolem třetího týdne začíná prasnice poodcházet a kojit pouze vlastní selata. Výsledky jiné studie prokazují, že prasnice jsou schopné rozlišit „vlastní“ **desetidenní selata od „cizích“ podle hlasu** (Illmann et al, 2002).

Další experiment, ačkoliv se nezabýval rozpoznáváním podle hlasu, ukazuje důležitost čichových podnětů pro vzájemné rozpoznání prasat. V rámci experimentu byly sledovány kontakty mezi prasnicí a selaty 24 hodin po porodu (Maletínská et al., 2002). Používaly v testu byly čtyři odlišné skupiny selat, a to: „**vlastní**“, „**vlastní neznámý**“, „**cizí neznámý**“ a „**cizí známý**“. Pro první pokus byla selata anestetizovaná, aby se mohla vyloučit reakce prasnice na pohyb selat, další testy proběhly již u bdělých selat. Vzhledem k tomu, že kontakty prasnice se selaty byly odlišné pro třídu „vlastní“ a „vlastní neznámé“ (obě skupiny

byly krmeny mlékem své matky, ale „neznámá“ selata trávila veškerý čas v adoptivním vrhu), lze usuzovat, že prasnice, pokud má možnost se se svými selaty seznámit, **vtiskne si jejich individuální pach** (Maletínská et al, 2002).

Některé experimenty ukazují, že prasnice poznávají selata přeci jen i **podle hlasu**. Níže uvedený experiment **neřešil**, zda prasnice je schopna identifikovat **sele jako jednotlivce** (rozpoznání každého jednotlivého selete), ale snaží se posoudit rozdílnost reakcí prasnice na signály „vlastních“ a „cizích“ selat (rozpozná kategorie „vlastní“/„cizí“, ale nikoliv mezi jednotlivými svými selaty). Hlasy selat ve věku zhruba 10 dní byly nahrány ve dvou situacích. Odloučení selete, tzv. i-calls (**isolation calls**) a po návratu k matce jako tzv. c-calls (**contact calls**). Po shledání selata vydávají krátká opakovaná kvákavá „quack“ zvuky. Počet těchto „shledávacích“ volání klesá s věkem selat (Illmann et al, 2002).



Obr. 7 Oscilogram a spektrogram volání selat pro zvuky izolace (Isolation calls) a shledání (Contact calls), (Illmann et al, 2002)

Sledovány a vyhodnocovány byly parametry **počet zvuků, které prasnice vydala, a doba, kterou strávila s hlavou v prostoru sousedícím s reproduktorem**. Při přehrávkách obou typů zvuků reagovaly prasnice častější vokalizací při přehrávání záznamu „vlastních“, selat, než při přehrávání záznamu „cizích“ selat. Z tohoto experimentu jasně plyne, že **prasnice jsou schopny odlišit desetidenní selata „vlastní“ od „cizích“ podle jejich vokalizace a reagují intenzivněji, než na přehrávky hlasů cizích selat**. Ačkoliv studie prokázala rozlišení „vlastních“ a „cizích“ selat prasnicí, zároveň ukazuje, že specifická reakce na vlastní selata není vysoká, **protože rozdíl mezi hlasovou reakcí na „cizí“ a „vlastní“**

selata byl jen 25 %. U druhého sledovaného projevu, tedy doby s **hlavou blíže reproduktoru, nebyl zjištěn rozdíl.** Lze to vysvětlit tím, že tendence prasnice prozkoumat zdroj vokalizace, je stejně silná, ať už se v přehrávkách jedná o „vlastní“ či o „cizí“ zvuky. Toto nepřímo ukazuje, že **prasnice ve skupině pravděpodobně nehledají svoje selata po hlase.** Spíše každá prasnice vlastní mláďata, **kteřá ji hledají, pouze podporuje tím, že jim na jejich zvuky hlasitě odpovídá.** Důvody vokalizace prasnice jako reakce na c-calls nejsou zcela zřejmé, setkání navíc poskytuje matce možnost využití pachové identifikace. Pro selata znamená c-calls nejspíše předcházení útokům matky, potřebují ji ubezpečit, že jsou vlastní. Na druhou část experimentu **navážeme v kapitole hlasové parametry** (Illmann et al, 2002).

Prasnice by pravděpodobně měla reagovat hlavně na „ječení“ vydávané selaty, tedy pokud jsou selata v akutní nouzi (Horrell et Hodgson, 1992a). Na druhou stranu je možné, že prasnice bude reagovat jak na „ječení“ „vlastních“, tak „cizích“ selat, protože následky záměny vlastního selete za cizí a následné ignorování „ječení“ by pro její sele mohlo mít fatální následky.

Reakcí prasnic na „ječení“ selat se zabývala řada prací. Sledována byla například reaktivita prasnice v prvních 24 hodinách po porodu (první etapa od narození prvního do porodu posledního selete, druhá 12 hodin od narození prvního selete, třetí od 12 do 24 hodin od narození prvního) a to jednak na **odběr krve prasnici, lidskou manipulaci se selaty a pak na „ječení“ selete** uvězněného pod prasnicí. Výsledky většinou potvrdily hypotézy, tedy že v **počátečním stupni porodu je prasnice reaktivnější**, častěji změni polohu, více reaguje na naso – nasální kontakty se seletem. Následně se **všechny tyto reakce sníží a znovu se zvyšují až po dvanácti hodinách** po porodu. Vysvětlení se zdá vcelku logické, snížená aktivita jednak předchází zbytečným ztrátám zalehnutím a zároveň umožňuje maximální příjem mleziva selatům. Důležité jsou i výsledky ve vazbě k „rušení“ člověkem, neboť zásah člověka v průběhu porodu, manipulace se selaty či ošetření prasnice, jsou běžné porodní činnosti. Na **odběr krve** byla prasnice nejméně vnímavá během porodu (5 %), postupně reakce stoupaly, v druhé etapě 11 %, ve třetí 17 %. Pro účely této práce jsou důležité zejména **reakce prasnic na přirozené ječení selat a jeho playback.** Rozdíly nebyly zaznamenány v reakci na přirozená **volání ohroženého selete**, tyto byly **vždy** vysoké až 80 %. Reakce na playbacky výkřiků měly vyšší pravděpodobnost v druhé fázi (50 %) než ve třetí (25 %). **Vždy však reakce prasnic na playbacky byly nižší než reakce na reálné situace. Hlas tedy zřejmě není jediným stimulem.** Schopnost reagovat na přímý **lidský kontakt** byla prvních dvanáct hodin nižší (Chaloupková et al., 2008). Grandinson et al. (2003) přichází s poznatkem, že reakce na playback je **ovlivněna habituací.**

Podobné testy byly opakovány ještě v roce 2013, opět bylo období 24 hodin po porodu rozděleno do tří sledovaných etap. Vyhodnocovány byly jednak reakce prasnice na **výkřiky uvězněných selat a jednak na výkřiky bojujících selat během kojení** (zde pouze 30 minut mezi 8 – 12 hodinami po porodu a 30 minut mezi 20 – 24). Prasnice reagovaly na výkřiky **uvězněných selat ve 44 %** případů, bez ohledu na sledovanou etapu, na křik **bojujících selat ve 28 %** případů, nezávisle od doby po narození. **Playbacky i skutečné výkřiky se v odezvách významně nelišily**. Nenašla se **žádná korelace** mezi schopností prasnice reagovat na výkřiky selat v **ohrožení zalehnutím a mortalitou selat** (Illmann et al., 2008).

Je tedy patrné, že ječení přitahuje pozornost prasnice. Rozdíl v reakci na přirozené situace a playback by mohla být způsobena tím, že přirozená situace (zalehnutí) obsahuje i taktilní stimuly. Práce Hutson et al. (1991) ale ukazuje, že zvukový stimul je důležitější než dotek. Vzhledem k tématu této práce je však důležité, že prasnice, zdá se, reagují na „ječení“ nespecificky. To znamená, že reagují stejně na ječení „vlastních“ i „cizích“ selat (Thodberg et al., 1998).

Předchozí kapitoly přináší souhrnný pohled na vzájemné rozpoznávání prasnice a selat. Popsány jsou rozdíly při pohledu z jedné či druhé strany, tedy rozdíly mezi rozpoznáním matka – selata a selata – matka. Proč tomu tak je, a proč by měla být selata schopna rozpoznat matku dříve, než matka identifikuje svoje potomky?

Odpovědi lze nalézt **v etologii prasete**, například v tom, co již bylo výše uvedeno v Meynhardtových poznámkách o životě divokých prasat. Prasnice odchází porodit do hnízda, které připraví a kde první dny setrvává se selaty. Zkraje začne opouštět hnízdo, ale vzdaluje se minimálně, selata také po 2 – 4 dnech opouští hnízdo s prasnici, ale pohybují se v jeho nejbližším okolí. Lze usuzovat, že matka nepředpokládá, že v hnízdě či jeho nejbližším okolí se nachází pouze její selata. Vzhledem ke vzdálenosti jednotlivých zálehů, není pravděpodobnost, že by se i její selata setkala se selaty cizími, avšak může se k nim zatoulat cizí prasnice, které by se selata měla mít schopnost vyhnout. **Po 7 – 10 ti dnech se prasnice, pokud to počasí dovolí** (za nepřízně počasí může dojít jejímu k návratu až kolem třetího týdne), **se selaty vrací k tlupě** (Meynhardt, 1983). **V tomto období je již potřebná identifikace jejich vlastních selat.** Jinak by se mohlo stát, že vydává svoji reprodukční fitness plýtváním mlékem pro cizí potomky (Horrell et Hodgson, 1992a). O **strategii předání vlastních genů** do další generace již také byla zmínka dříve v práci.

3.5 Jednotlivé hlasové parametry důležité pro rozpoznávání

V další části navážeme na experiment (Illmann et al., 2002) popsany v předchozí kapitole, která obsahuje popis playbacků. Experiment ukázal, že prasnice reagují intenzivněji na playbacky hlasů selat z jejich vlastních vrhů.

Využití **individuálního „hlasového podpisu“** v komunikaci předpokládá, že vysílající do jeho podoby zakóduje jednoznačně identitu vysílajícího a na druhé straně bude příjemce schopen identitu rozluštit. Vzhledem k tomu, že specializovaný nervový a endokrinní systém, ani vývojové mechanismy nejsou speciálně rozvinuty pro identifikaci, je jedinou možností učení. Rodiče se učí **potomkův „podpis“**. Jaké parametry zvuku jsou však důležité pro identifikaci? Předpokládá se, že prasnice by měla rozlišit její potomky jako třídu. Tzn., měly by existovat **takové akustické parametry ve zvukových nahrávkách selat, jejichž hodnoty parametrů jsou uvnitř vrhu shodné, ale také hodnoty parametrů, které se budou lišit mezi vrhy**. Z tohoto důvodu byly akustické charakteristiky hlasů selat detailně změřeny a naměřené hodnoty byly podrobeny diskriminační funkční analýze. V **diskriminační analýze** se výpočetní algoritmus snaží na základě parametrů určit, který jedinec hlas vydal. Hodnotí se, kolik záznamů bylo přiřazeno správně (tedy ke správnému vrhu) a kolik volání z příslušného vrhu bylo zařazeno k vrhu jinému, tedy špatně. Vyhodnocovány byly hodnoty parametrů i-calls i c-calls zvukových záznamů. Nejdůležitější pro statistické rozlišení selat z různých vrhů byly parametry spojené s frekvenčním položením a průběhem složek ve vyšších částech frekvenčního spektra pro i-calls a **trvání a časový průběh středofrekvenční části** pro c-calls. Je patrné, že identita není kódovaná v jednom či několika různých diskrétních parametrech signálu, ale v jejich kombinaci. Výsledky experimentu potvrdily, že **akustická struktura volání je odlišná pro každý vrh a lze tedy vrhy na základě hlasových signálů odlišit** (Illmann et al., 2002).

Zatím nebylo odpovězeno na otázku, zda prasnice pozná každé z jejich selat jednotlivě? To značí, že **volání selat ve vrhu by mělo hodnoty parametrů odlišné (odlišení jednotlivce) i typické (společné pro vrh), a že tedy lze jedince identifikovat**. Zajímavé bude však zjištění, zda prasnice poznává svá selata podle této jednoznačné identity nebo pouze podle třídy (Illmann et al., 2002).

Podobně jako hlasy selat, **i hlasy prasnic** byly podrobně analyzovány se záměrem najít **parametry, které nesou informaci o individualitě**. Tentokrát v kojící vokalizaci prasnice (Schön, 1999). Pro další popis bude využit pojem **„grunt“** neboli **chrochtání** (jakožto **jeden časově krátký zvuk**), ze kterých je složena vokalizace při kojení jako celek.

Podrobnější analýza kojící vokalizace, respektive **hlasové individuality prasnic** v roce 1996 využívala speciální software. Z nahrávek po digitalizaci byly vytvořeny spektrogramy (frekvence v závislosti na čase) a dále pro každý jednotlivý prvek „grunt“ určeny hodnoty základních šesti parametrů:

	Jednotka	Popis proměnné
Max F	kHz	Maximální frekvence
Min F	kHz	Minimální frekvence
Main F	kHz	Frekvence, v místě spektrogramu s největším výkonem v dB
Volume	dB	Nejvyšší hodnota decibelů chrochtání
Lenght	s	Doba trvání „gruntu“
Gap	s	Doba intervalu mezi dvěma „grunty“ po sobě

Vyhodnocení získaných hodnot statistickými metodami prokázalo významné rozdíly v parametrech chrochtání u jednotlivých prasnic. To **potvrzuje identitu v hlasech prasnic**. Dále bylo zjištěno, že **parametry vokalizace se v průběhu kojení** (časné versus pozdní období) pro konkrétní prasnici **mění**. Naměřené a diskriminační funkční analýzou vyhodnocené hodnoty prokázaly, že **prasnice lze rozpoznávat podle jejich vokalizace** (Blackshaw et al., 1996).

Důkladná analýza komunikace zvířat vyžaduje postupy, které umožní numerické srovnání individuálních frekvenčních vzorů. Vzhledem k tomu, že dosud nic takového neexistovalo, následující experiment se pokusí zodpovědět otázku, **co je v kojící vokalizaci prasnice to, čím selata dokáží rozlišit vlastní matku?** Pokusí se najít inter-individuální rozdíly parametrů. Pro prasnice (5 prasnic) se selaty bylo vytvořeno speciální ustájení, záznam bude proveden videokamerou s odděleným mikrofonom. Počítačově vyhodnocovány budou dvě minuty před ejekcí mléka a jedna minuta po ejekci (Schön, 1999).

Výsledky analýzy v **časové oblasti** prokázaly, že **časový průběh chrochtání je téměř konstantní**, to znamená, má **společnou strukturu** u všech zvířat, je tedy typický výskyt krátkých oddělených chrochtání – „gruntů“, které se vyskytují s rostoucím tempem, s maximem těsně před ejekcí mléka. To ukazuje selatům, že mléko je možné očekávat během několika sekund. Na rozdíl od časového průběhu chrochtání, absolutní **počet „gruntů“ a trvání „gruntu“ se zdají být individuálního charakteru**, stejně jako interval mezi „grunty“. Analýza ve **frekvenční oblasti** tedy ukazuje rozpoznatelné **značné rozdíly v chrochtání u každé prasnice** (Schön, 1999).

Závěrem tedy možno konstatovat, že kojící vokalizace domácích prasat obsahuje prvky, které jsou individuální a mohou být použity pro rozpoznávání vlastní matky selaty. Otázku, zda prasata sama tyto rozdíly v hlasech používají jako vodítko a poznávají jedince právě podle nich, by musely potvrdit další playbackové experimenty.

3.6 Metody, které se pro studium schopnosti rozpoznávat rodiče podle hlasu, používají

Bioakustika jako věda se zabývá „řečí zvířat“. K tomu, aby na základě zvukového projevu mohlo **dojít k individuálnímu rozpoznání**, musí platit pravidlo, že signál obsahuje parametry kódující identitu jedince. V testech je nutné počítat i s proměnlivostí signálů jednoho jedince v čase, hlavně se změnami přicházejícími s věkem (Linhart, 2016, pers. comm.).

Tou **nejjednodušší metodou**, pouze pro získání základní představy, je **pozorování**. Tak mohu například sledovat ve stáji, jak selata reagují na hlas své matky a jak na hlas v sousedství ustájené prasnice. Případně mohu využít pro odlišení hlasů pouhý **poslech** nebo **vizuálně porovnat** spektrogramy. Ve všech případech je objektivnost posouzení velmi malá. Druhou metodou je **playbackový experiment**, který je založen na vyhodnocování reakcí na přehrávané zvuky a následné vyhodnocení statistickými metodami. Podmínkou pro objektivnost výsledků, je dostatečné množství dat. Test může být realizován jen jednoduchou úpravou v místě ustájení nebo v oddělené zvukově izolované místnosti (Linhart, 2016, pers. comm.).

Pro playbackový test je zapotřebí kvalitní **nahrávací a přehrávací zařízení**. Dnes je již převážně používaný záznam v digitální podobě tak, aby nemuselo docházet k jeho digitalizaci pro následné zpracování v PC. Pro přehrávání mohu využít dle potřeb experimentu signál „surový“ nebo softwarově upravený. **Parametry kódující identitu** ve zvukových signálech mohou být časové nebo frekvenční. V různých studiích různými autory jsou pro vyhodnocování využívány různé sady parametrů. Pro experimenty je pak možno vybraný parametr upravit a sledovat změnu chování (Linhart, 2016, pers. comm.).

Hlavní parametry zvuku:

- Výška = frekvence (kHz)
- Hlasitost = (v spektrogramu odlišena intenzitou barvy bodu), (dB)
- Délka trvání = čas (s)

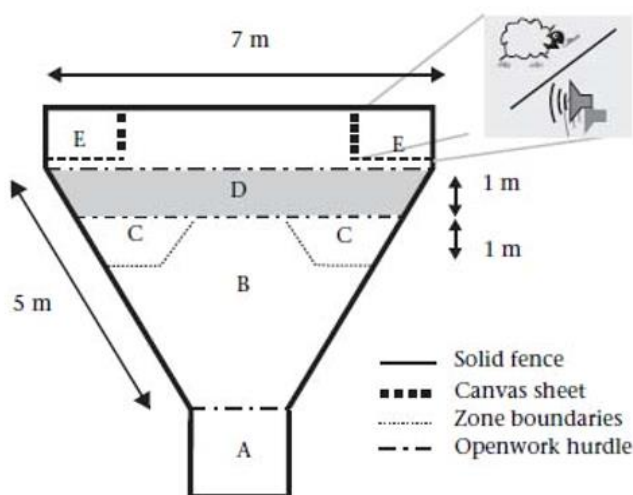
Pro **zobrazení nahraných signálů** se využívají **spektrogramy**. Jednoduchý spektrogram, kde osa x značí čas, osa y frekvenci. Pokud by se zvuk skládal z jediné

frekvence (tón), bude na spektrogramu přímka rovnoběžná s osou x, která může mít různou intenzitu zabarvení, nižší hlasitost světlejší zobrazení (Linhart, 2016, pers. comm.).

Metody playbackových experimentů:

Habituační – základní test, ve kterém se nerozlišuje preferenci pro určitý signál, ale pouze se zjistí, zda reakce JE/NENÍ. U selate v testu je na začátku reakce velmi silná, postupně si na podnět zvyká (habituuje se) a reakce se zeslabuje. Po přivyknutí na přehrávání hlasu od jednoho jedince se stimulus změní a začne se přehrávat další jedinec. Pokud testované zvíře dokáže rozeznat mezi hlasy, reakce se obnoví. Tento typ experimentu však testuje základní princip, zda je zvíře schopno rozlišit rozdílné hlasy, ale nedokáže určit afinitu k jednotlivým hlasům tak, jako další testy (Linhart, 2016, pers. comm.).

Preferenční – využití preferenční metody je popsáno (Horell, et Hodgson, 1992a) v kapitole 3.3, kde je i obrázek T bludiště. Níže je uveden obrázek Y bludiště, ze studie zaměřené na zkoumání preference pro vlastní matku u ovcí – jehňat (Sèbe et al., 2009).



Obr. 8 Y bludiště (Sèbe et al., 2009)

A startovací ohrada

B neutrální zóna

C zóna blízkosti

D zóna, která má zamezit vnímání čichových podnětů

E Zóny, ve kterých je umístěn cizí - vlastní matka, příp. reproduktory

Ke každé straně u T i Y bludiště je umístěn jeden reproduktor, příp. přímo matka. V **základním testu** je možné zjistit, zda selata v takto upraveném prostředí reagují na přehrávané zvuky. Poté je proveden test, kdy dochází k přehrávání zvukových záznamů „vlastní“, „cizí matky“ a většinou ještě v kombinaci s časy „bez zvuku“. Do prostoru jsou

postupně vypouštěna selata (jehňata) od jedné či druhé matky (**experimentální** potomci) a **kontrolní** selata (jehňata). **Kontrolní** mlád'ata, která nejsou ve vztahu ani k jedné ani druhé matce, slouží k zjištění, jaké jsou **reakce v náhodné situaci**. Test předpokládá, že **sele preferuje** v bludišti stranu u reproduktoru, ze kterého je přehráván **zvuk „vlastní“ matky**, případně je v něm jeho matka umístěna. Výsledky se zaznamenávají a poté vyhodnocují statistickými metodami. Nevýhodou této metody je ovlivnění **přirozenou stranovou preferencí**, dále u starších selat díky **přirozené zvědavosti** dochází k pobíhání z jedné strany na druhou a prozkoumávání celého bludiště. Pokud zkoumám reakci čistě na zvukové podněty, musí být zamezeno vizuálnímu kontaktu a také hlavně pachovým stimulům (Horell, et Hodgson, 1992b; Sèbe et al., 2009).

Srovnávací – v tomto testu se provádí testy postupně. Nejprve se v **základním testu** posoudí, zda sele reaguje na podnět (otočí hlavu, dojde k reproduktoru, reaguje hlasem), očekává se, že opět může dojít k habituaci. Po vyhodnocení testu se **změní v přehrávaném hlasu jeden z parametrů a provede se další test**. Porovná se a zjistí se, zda došlo k nějakému rozdílu v reakcích, nebo ne. Pokud ano, dá se soudit, že **zvolený parametr má vliv na hlasovou individualitu** (Linhart, 2016, pers. comm.).

Pro vyhodnocování hodnot parametrů akustické individuality je **využíváno zejména diskriminační funkční analýzy** (DFA – discriminant function analysis), tak jak je popsáno v kapitole 3.5. Jde o vyhodnocení stupně podobnosti mezi dvěma signály (Linhart, 2016, pers. comm.).

4 Vlastní pozorování

Pozorování, foto a nahrávky byly uskutečněny na domácí farmě v letech 2006 – 2016 u těchto plemen hospodářských zvířat:

Prase domácí (*Sus scrofa domestica*) – užitkové kříženky plemen Bílé ušlechtilé x Česká landrase, kříženka Bílé ušlechtilé x Přeštické černostrakaté, kříženky prase vietnamské x prase divoké

Ovce domácí (*Ovis ammon f. aries*) – Ovce východofríská

Koza domácí (*Capra hircus*) – Koza bílá krátkosrstá

Pozorování se týkají mateřského chování, kojení, bezprostředně nebo krátce po porodu.

4.1 Srovnávací pozorování ve vlastním chovu (prase)

4.1.1 Allo - Sucking

Meynhardt (1983) popisuje situaci, kdy starší bachyně odchází na místo porodu a společně s ní mnohdy odchází i její březí dcery. Mladší bachyňky si vytvářejí zálehy poblíž matky, ale nejdnou se stane, že po porodu se tyto mladé prasnice „stěhují“ i se svými novorozenými selaty do zálehu matky (pokud to jeho velikost dovolí). Selata pak jsou většinou **kojena oběma matkami**, prasnice zalehávají tak, že leží struky k sobě a mláďata mají mezi sebou.



Obr. 9 Společná péče o selata (fota autor, 2015)

Chování bylo pozorováno u kříženek vietnamského a divokého prasete (jedná se o sestry). K oplození u nich došlo přirozenou cestou, byly společně ustájeny v kotci s kancem. U obou se jednalo o druhou paritu. Prasnice **sesouhlasily porod** s odstupem začátku cca kolem jedné hodiny. **Veškerá další péče probíhala společně, včetně kojení**. Selata pila střídavě dle potřeby od jedné či druhé prasnice. Nikdy nedocházelo k synchronizaci kojení, kojení probíhalo „na střídačku“. Selata zřejmě nikdy netušila, „čí jsou“, nebyla pozorována žádná preference pro jednu či druhou matku. Experiment bych ráda zopakovala a zaměřila se na detaily chování (například porovnání počtu kojení jedné a druhé prasnice – podle náhodných nepravidelných pozorování se zdálo, že jedna z nich kojí častěji, bylo by vhodné i nahrát vokalizace a vyhodnotit akustické parametry matek i selat), (personal observation).

4.1.1 Svolávací vokalizace

Ve vlastním chovu byla několikrát pozorována u prasnic ještě jedna zvláštní reakce, která není popisována žádným z autorů. Selata běžně reagují pronikavým pištěním, pokud

ztratí pevnou půdu pod nohama, stačí si je přiložit k sobě, aby se nohama opírala, a zvuk ohrožení nevydávají. Pokud však došlo například k nadzvednutí selete nebo odebrání selete od matky (nejčastěji bylo pozorováno, když starší selata odcházela z domova) a seleta se začalo ozývat poplašným křikem, druhá prasnice, která v tu dobu měla také selata, reaguje zalehnutím a okamžitou vokalizací svolává selata na kojení. Snahou prasnice je mít všechna svoje selata co nejrychleji, co nejbliž u sebe v bezpečí. **Toto chování podpoří hypotézu, že kojící vokalizace „přitahuje“ selata k prasnici.** Zajímavé je, že ve všech pozorovaných případech došlo ke kojení s ejekcí mléka (personal observation).



Obr. 10 Ejekce mléka (fota autor, 2015)

4.1.1 Boj o struky

Selata svádí o struky velké boje. Ovšem najdou se i taková selata, kterým zřejmě jeden struk nestačí. Naše prasnička, nyní již čtyřletá, porodila v prvním vrhu 16 selat. Jedno přišlo na svět mrtvé a na jedno šlápla takovým způsobem, že to opravdu nebylo k životu. Vyrovnáno 14 struků 14 selat. U předposledního zadního struku se „zabydlela“ poměrně velká zdatná sviňka. Dokázala při ejekci mléka tak rychle „přechňapávat“ mezi jejím a posledním zadním strukem, že čtrnáctá sviňka byla bez mléka. Zvládala to tak bravurně, že jí neukápla ani kapka mléka. Při snaze ji u vlastního struku přidržel či jinak přístup k druhému struku zahradit, stíhala v mezičase sání jednoho a druhého struku ještě velmi nepříjemně kousat. **Chování je ukázkou silné sourozenecké kompetice** u prasat (personal observation).

4.1.2 Reakce na výkřiky selat

Jak bylo pozorováno v mnoha situacích v domácím chovu, jsou prasnice na bolestivá volání selat spíše „hluché“. Je pravda, že při dokonalém zalehnutí selete nejmladší věkové

kategorie 300 kilogramovou prasnicí většinou toto sele již není příliš slyšet. Ale ani při snaze donutit prasnici vstát, nevstane. Častěji než k zalehnutí dochází k „přišlápnutí“ selete, pak se opravdu ozývá velmi silně. Ale prasnice opět moc nereagují. **Zvažována byla i hypotéza, že prasnice nereagují, neboť jakákoliv rychlá reakce, posunutí končetiny, změna polohy, zvednutí, může mít fatální následky ne pro jedno, ale hned pro několik selat.** Další myšlenkou je, že prasnice jsou rozptýlené přítomností ošetřovatele (převážně přítomnost spojena s **krmením**), a tím jsou méně pozorné a na zvuky nereagují. To by potvrzovala i skutečnost, že zdá se, k méně zraněním selat dochází v době, když **jsou prasnice samy a v klidu.**

4.2 Srovnávací pozorování ve vlastním chovu (koza)

4.2.1 Přivlastňování mlád'at

Druhý příklad se týká kozy bílé krátkosrsté, která byla ustájena společně s kozou s dvoudenními mlád'aty. Jakmile se u této kozy **objevily příznaky porodu, tedy ještě než porodila vlastní mlád'ata**, měla snahu si přivlastnit cizí kůzlata. Začala o ně standardně pečovat, byla by je nechala sát. Bylo nutné ji oddělit.

4.2.2 Péče o mládě a vzájemná komunikace koza – kůzle bezprostředně po porodu

Kozy po porodu **olizují mládě** a **velice intenzivně vokalizují**, potomek jim často odpovídá. Takto poznává svou matku, s rostoucím věkem se hlasové rozpoznání mlád'at zvyšuje. **Koza pozná po hlase svého potomka až po čtvrtém dnu věku, neboť jeho hlasový projev se před tímto obdobím ještě mění.** Matka vokalizací volá mlád'ata ke krmení. U dvojčat vždy čeká, až jsou u struku obě mlád'ata. U kozy se chování spíše přibližuje skotu, kůzle je typem „**odkládacím**“. Pokud v okolí pasoucí se matka – koza zjistí nebezpečí, ozve se mláděti zvláštním vibrujícím hlasem. Mlád'ata poté znehybní a zůstávají v tichosti přikrčená ležící v trávě. Toto chování, které chrání mládě před napadením predátory, trvá dle plemenné příslušnosti v řádu několika dnů až týdnů (Jensen, 2002).



Obr. 11 Koza bezprostředně po porodu intenzivně kůzlata olizuje a vokalizuje (fota autor, 2015)

Příloha č. 1: **Vokalizace koza - kůzle**, uloženo na CD: **xzاتم002_priloha1.waw**
(nahrávka autor, 2015)

4.3 Srovnávací pozorování ve vlastním chovu (ovce)

4.3.1 Cross fostering

Pozorování se týká mrtvě narozeného jehněte jedináčka u východofríské ovce. U této matky (jednalo se o její třetí porod) byl pozorován obrovský neklid, až, pokud použijeme termín spíše lidských emocí, zoufalství. Rozhodli jsme se, **dát k ní 24 hodin staré jehně od prvnicky, která porodila dvojčata**. Ovce mládě okamžitě přijala, s klasickou poporodní péčí a vokalizací. V dalším vývoji nebylo možno poznat rozdíl v mateřském chování k tomuto cizímu mláděti ve srovnání s jejími předchozími vlastními jehňaty. Po **připojení obou matek s jehňaty do stáda, adoptované jehně nemělo snahu sát u vlastní matky. Ale ani vlastní matka nepostrádala svoje jehně, neměla snahu ho nijak volat.**

4.3.1 Péče o mládě a vzájemná komunikace bahnice – jehně bezprostředně po porodu

Matka bezprostředně po porodu intenzivně olizuje mládě, čímž jednak odvede značné množství tekutiny (až 500g) a sníží tepelné ztráty mláděte, a dále dopodrobna pozná svého potomka a naučí se ho rozeznat mezi ostatními. U ovce trvá tento proces poznání vlastního mláděte déle než u kozy. **Matka poznává svého potomka pachově**, přední a zadní část a vizuálně. **Matky ovcí při porodu vokalizují** a potomek jim občas odpovídá. Takto poznává svou matku, s rostoucím věkem se hlasové rozpoznání mláďat zvyšuje. Jehňata neustále sledují svoji matku, jedná se o mláďata „**následníky**“.



Obr. 12: Péče o jehňata bezprostředně po porodu, vzájemná komunikace (fota autor, 2015)

Příloha č. 2: **Vokalizace bahnice - jehně**, uloženo na CD: **xzاتم002_priloha2.waw**

Příloha č. 3: **Vokalizace bahnice - jehně**, uloženo na CD: **xzاتم002_priloha3.waw**

(nahrávky autor, 2015)

4.4 Pokusy na farmě Netluky.

Pozorování ve vlastním chovu vhodně doplní **videa z pilotních experimentů hlasové komunikace matka – mládě u prasete domácího** prováděné na farmě Netluky. Zpřístupnění videí umožnil RNDr. Pavel Linhart, PhD .

Experiment měl posoudit **reakce selat na přehrávané zvuky „vlastní“ a „cizí“ matky**. Přehrává se vždy dvěma vrhům tak, že reproduktor je umístěný v místě mezi kotci, tedy nepřichází z místa prasnice (Linhart, 2016, pers. comm.). Metodika odpovídá pokusům ve studii Horell et Hodgson (1992b).

Příloha č. 4, uloženo na CD: **xzاتم002_priloha4.mp4**

(autor videa RNDr. Pavel Linhart, PhD ., 2015)

Druhý experiment je **zaměřen na reakce prasníc na playbacky hlasů selat**.

Příloha č. 5, uloženo na CD: **xzاتم002_priloha5.mp4**

(autor videa RNDr. Pavel Linhart, PhD ., 2016)

4.5 Závěry plynoucí z vlastních pozorování a experimentů

Závěry jednotlivých pozorování jsou uvedeny přímo pod texty. Ve většině případů jsou **v souladu s výsledky studií** popsaných jednotlivými autory. Některá pozorování **rozšiřují závěry studií o zajímavé skutečnosti**.

V domácím chovu je možné, že ne všechny reakce budou odpovídat reakcím prasnic v intenzivních velkochovech. V nich mohou být prasnice odevzdané, rezignující, otupělé. V **malochovech** mají prasnice více možností projevit svoje přirozené mateřské chování a i další chování, plynoucí z možností života ve skupině. **Obdobně selata**, mající prostor ke hrám, „soubojům“, sociálnímu začlenění ve skupině. Chování prasnic i selat může být také z druhé strany více ovlivněno častým **intenzivním kontaktem s člověkem**.

5 Závěr práce

Cílem práce je předložit ucelený přehled prací a závěrů **na téma rozpoznávání mezi matkou a mláďaty a posoudit jej z obecného pohledu na mateřské chování**.

Pro vhodnost, využít jako **modelový druh prase domácí** (*Sus scrofa domestica*), hovoří více skutečností. Prase domácí patří mezi druhy, u nichž je dokázáno, že **mateřské chování se příliš neliší od jeho divokých předků** i přesto, že jeho chov v podmínkách intenzivního hospodářství značnou měrou změnil podmínky pro jeho přirozené projevy. Naštěstí, a právě díky **mnoha výzkumům v oblasti vztahu matka - mládě**, hlavně pak porovnáním novorozenecké mortality ve vazbě na použité technologie chovu, se dnes alespoň v menších chovech **mění ustájení prasnic** z porodních klecí, na **přirozené podmínky skupinového ustájení** několika prasnic se selaty.

Mateřské chování prasat je bezesporu zcela originální. Ono samo prase, jako druh, je velmi zvláštní. Je jediný kopytník, který **staví hnízdo**, je druhem **multiparním**, a přitom rodí mláďata, která díky svému „umístění“ v hnízdě, lze považovat za altriciální, avšak anatomicky i fyziologicky patří k **prekociálním** savcům. Kojící chování prasnice je **komplex mnoha speciálních znaků**. Zahrnuje **synchronizaci kojení, kojení bez ejekce mléka, potenciál pro allo – sucking, speciální iniciaci a terminaci, parent – offspring konflikt, účast akustické, čichové i taktilní komunikace**. Snad právě díky všem těmto zvláštnostem „v jednom“, patří mezi nejlépe prozkoumaná a **zdokumentovaná kojící chování mezi savci**.

Vokalizace je používána u různých druhů a různě. Rozdíly zřejmě souvisí se dvěma faktory, **sociálním systémem a prostředím**, ve kterém zvířata žijí. Druhy, které žijí ve velkých skupinách, musí mít mnohonásobně více propracovanou komunikaci, než druhy,

kteřé ůijí samotářsky nebo ve dvojicích. Otevřeně rovinatě prostředí je nevhodnější pro vizuální komunikaci, naopak u zvířat ůijících v hustých porostech se uplatňuje akustická komunikace. To platí i pro **prasata, kteřá sice na prvním místě mají komunikaci pachovou, na druhém však rozhodně vysílání zvukových signálů**. Je možné prohlásit, ůe jsou **hospodářskými zvířaty s nejrozvinutější hlasovou komunikací**.

V roce 1979 se objevuje prvně názor, ůe u divokých prasat se objevuje chrochtání vždy, když je **zapotřebí identifikovat jedince**. Vzhledem k tomu, ůe v posledních několika desetiletích, byl výzkum zaměřen na kojící chování prasnic, snad díky jeho originalitě včetně s ním spojené zcela specifické vokalizaci, byla **kojící vokalizace prasnice využita i pro zkoumání vzájemného rozpoznávání**.

Nejprve se výzkum zaměřil na **rozpoznání matky selaty**. Selata ve stáří sedm dnů vykazují výrazné preference na pachové stimuly spojené s domácím prostředím a rozeznají vlastní sourozence od cizích. Dále bylo dokázáno, ůe zvukový stimul vokalizace matky nepůsobí na selata nejmladších věkových kategorií, ale již pro **selata 36 hodin stará a starší, lze prokázat hlasovou identifikaci matky**. Výzkum v tomto směru příliš nepokročil, nezjistilo se například, jak dlouho si selata hlas matky pamatují, jaké parametry v hlasu matky jsou pro rozpoznání selat důležité.

Rozpoznání potomků je velmi nutné u zvířat, kde **pěče o mláďata představuje velkou rodičovskou investici. Prasnice by tedy měla rozpoznat svoje selata**, jakmile opouští hnízdo a připojuje se ke skupině. Jinak by kojení cizích selat pro ni bylo zbytečným výdajem. Stejně tak by neměla vynakládat zbytečnou energii reakcí na nouzová volání cizích selat. První pokusy ověřující rozpoznání selat matkou prokázaly, ůe matka je velmi brzo po porodu, snad již 12 hodin, schopna rozlišit vlastní selata od cizích na **základě pachu**. Dále bylo zjištěno, ůe **prasnice jsou schopny odlišit desetidenní selata vlastní od cizích podle jejich vokalizace a reagují intenzivněji, než na přehrávky hlasů cizích selat**. Závěry studií se zde **ale rozcházejí**, rozdíly ve zvukových identifikacích mnohdy nejsou totiž příliš vysoké.

Na tísňová volání prasnice odpovídají, nevydávají se hledat sele, v některých testech **reagují téměř shodně na vlastní i cizí selata**. Ne vždy shodné výsledky byly také v testech, na **reakce prasnic na hlasy fyzických selat a na playbacky jejich hlasů**. Zdá se, ůe podíl má i **habituace** prasnice.

Dále se pokračovalo zkoumáním jednotlivých **typů hlasů selat**, popisovány byly většinou ve vazbě na **konkrétní situace**. Zdálo se, ůe popsáný repertoár je zbytečně příliš široký, proto pro zjednodušení další práce, bylo popsáno **pět hlavních typů hlasů**. Hlasy dle

zjištění dokáží vypovídat o **emocích jedince a také o jeho potřebách. Podařilo se potvrdit hypotézu, že hlasy selat nesou informaci o identitě jedince.**

Obdobné důkazy přinesly i **rozbory hlasů prasnic, tedy potvrdily také předpokládanou identitu v hlasech prasnic.**

Vzhledem k potvrzené individuální variabilitě v hlasech prasnic i selat, je možné se v dalších experimentech zaměřit například na to, **co je v hlasech dáno geneticky, co ovlivněno učením?** Jak **dlouho si selata dokáží pamatovat hlas vlastní matky?** Zda prasnice **rozpoznává selata individuálně**, tedy naučí se rozpoznávat a zapamatuje si jednotlivé „hlasové podpisy“, nebo rozpoznává **celý vrh jako třídu**, podle shodných hlasových hodnot parametrů? Jak se mění hlasové parametry díky ontogenezi? V rámci zkoumání mateřského chování u prasat je velmi zajímavá otázka příčin a důsledků postejekční masáže.

6 Použitá literatura

Alcock, J. 2013. Animal Behavior. Tenth Edition. ISBN 978-0-87893-966-4. s. 522.

Algers, B., Jensen, P. 1985. Communication during suckling in the domestic pig. Effects of continuous noise. Applied Animal Behaviour Science 14. s. 49-61.

Algers, B., Uvnäs-Moberg, K. 2007. Maternal behavior in pigs. Hormones and Behavior. 52. s. 78 – 85.

Algers, B., Rojanasthien, S., Uvnäs - Moberg, K. 1990. The relationship between teat stimulation, oxytocin release and grunting rate in the sow during nursing. Applied Animal Behaviour Science. 26, s. 267-276.

Blackshaw, J. K., Jones, D. N., Thomas, F. J. 1996. Vocal individuality during suckling in the intensively housed domestic pig. Applied Animal Behaviour Science. 50. s. 33 – 41.

Briefer, E., McElligott, A. G. 2011. Mutual mother - offspring vocal recognition in an ungulate hider species (*Capra hircus*). Anim. Cogn. 14. s. 585–598. doi:10.1007/s10071-011-0396-3.

Briefer, E. F., Padilla de la Torre, M., McElligott, A. G. 2012. Mother goats do not forget their kids' calls. *Proceedings the Royal Society B.* 279. s. 3749 – 3755. doi:10.1098/rspb.2012.0986.

Castrén, H., Algers, B., Jensen, P., Saloniemi, H., 1989. Suckling behavior and milk consumption in newborn piglets as a response to sow grunting. *Applied Animal Behaviour Science.* 24. s. 227-238.

Drake, A., Fraser, D., Weary, D. M. 2008. Parent-offspring resource allocation in domestic pigs. *Behavioral Ecology and Sociobiology.* 62. s. 309-319.

Fraser, D. 1974. The vocalizations and other behaviour of growing in an „open field“ tests. *Applied Animal Ethology.* 1. s. 3-16.

Fraser, D. 1975a Vocalizations of isolated piglets. (1) Sources of variation and relationships among measures. *Applied Animal Ethology.* 1, s. 387-394.

Fraser, D. 1975b Vocalizations of isolated piglets (2) Some environmental factors. *Applied Animal Ethology.* 2, s. 19-24.

Fraser, D. 1980. A review of the behavioural mechanism of milk ejection of the domestic pig. *Applied Animal Ethology.* 6, s. 247–255.

Grandinson, K., Rydhmer, L., Strandberg, E., Thodberg, K. 2003. Genetic analysis of on-farm tests of maternal behaviour in sows. *Livest. Prod. Sci.* 83. s. 141–151.

Grauvogel, A. 1958. Über das Verhalten des Hausschweines unter besonderer Berücksichtigung des Fortpflanzungsverhaltens. – Inaugural dissertation, Universität Berlin.

Horrell, I., Hodgson, J. 1992. The bases of sow-piglet identification. 1. The identification by sows of their own piglets and the presence of intruders. *Applied Animal Behaviour Science.* 4. s. 319 - 327.

Horrell, I., Hodgson, J. 1992. The basis of sow - piglet identification. 2. Cues used by piglets to identify their dam and home pen. *Applied Animal Behaviour Science*. 33. s. 329-343.

Hutson, G. H., Wilkinson, J. L., Luxford, B. G. 1991. The response of lactating sows to tactile, visual and auditory-stimuli associated with a model piglet. *Applied Animal Behaviour Science*. 32. s. 129 – 137.

Chaloupková, H., Illmann, G., Pedersen, L. J., Malmkvist, J., Šimečková, M. 2008. Sow responsiveness to human contacts and piglet vocalization during 24 h after onset of parturition. *Applied Animal Behaviour Science*. 3 – 4. s. 260 – 269.

Charrier, I., Mathevon, N., Jouventin, P. 2001. Mother's voice recognition by seal pups. *Nature*. Vol 412. s. 873.

Illmann, G., Schrader, L., Špinka, M., Šustr, P. 2002. Acoustical mother-offspring recognition in pigs (*Sus scrofa domestica*). *Behaviour*. 139. s. 487-505.

Charrier, I., Mathevon, N., Jouventin, P. 2003. Fur seal mothers memorise subsequent versions of developing pups' calls: adaptation to long-term recognition or evolutionary by product?. *Biol. J. Linn. Soc.* 80. s. 305–312. doi:10.1046/j.1095-8312.2003.00239.x.

Illmann, G., Pokorná, Z., Spinka, M. 2005. Nursing synchronization and milk ejection failure as maternal strategies to reduce allosuckling in pair-housed sows (*Sus scrofa domestica*). *Ethology*. 111. s. 652-668.

Illmann, G., Neuhauserová, K., Pokorná, Z. 2008. Maternal responsiveness of sows towards piglet's screams during the first 24 h postpartum. *Applied Animal Behaviour Science*. 3 – 4. s. 248 – 259.

Jensen, P. 1988. Maternal behaviour and mother-young interactions during lactation in freeranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 20. s. 297-308.

Jensen, P. 2001. Parental Behaviour. V: Keeling, L. J., Gonyou, H. W. Social Behaviour in Farm Animals. CABI Publishing. ISBN: Wallingford. s. 59 – 82. ISBN 0 85199 387 4.

Jensen, P. 2009. The ethology of domestic animals : an introductory text. Wallingford: CAB International. ISBN 978-1-84593-536-8.

Jensen, P., Algers, B. 1984. An ethogram of piglets vocalizations during suckling. Applied Animal Ethology. 11. s. 237 – 248. doi:10.1016/0304-3762(84)90030-0.

Jensen, P., Gustafsson, M., Augustsson, H. 1998. Teat massage after milk ingestion in domestic piglets: an example of honest begging?. Animal Behaviour. 55. s. 787–797.

Jeppesen, L. E. (1980). The behaviour of piglets reared on an artificial sow. Ph.D. Thesis. University of Cambridge.

Kiley, M. 1972. The vocalisations of ungulates, their causation and function. Zeitschrift für Tierpsychologie. 31. s. 171–222.

Klingholz, F., Siergert, C., Meynhardt, H. 1979. Die akustische Kommunikation des Europäischen Wildschweines (*Sus scrofa* L.). Zool. Garten. N. F. 49. s. 277-303.

Lewis, N. J., Hurnik, J. F. 1986. An approach response of piglets to the sow's nursing vocalizations. Canadian Journal of Animal Science. 66. s. 537 – 539.

Maletínská, J., Špínka, M., Víchová, J., Stěhulová, I. 2002. Individual recognition of piglets by sows in the early post-partum period. Behaviour. 139. s. 975-991.

Matthews, S., Snowdon, C. T. 2011 Long-term memory for calls of relatives in cotton-top tamarins (*Saguinus oedipus*). J. Comp. Psychol. 125, s. 366–369. doi:10.1037/a0023149.

McComb, K., Moss, C., Sayialel, S., Baker, L. 2000 Unusually extensive networks of vocal recognition in African elephants. Anim. Behav. 59. s. 1103–1109. doi:10.1006/anbe.2000.1406.

Melišová, M., Illmann, G., Chaloupková, H., Bozděchová, B. 2014. Sow postural changes, responsiveness to piglet screams and their impact on piglet mortality in pens and crates. *Journal of animal science*. 7. s. 3064 – 3072. doi: 10.2527/jas.2013-7340.

Melišová, M., Illmann, G., Andersen, I. L., Vasdal, G., Haman, J. 2011. Can sow pre-laying communication or good piglet condition prevent piglets from getting crushed?. *Applied Animal Behaviour Science*. 134. s. 121 – 129.

Meynhardt, H. 1983. *Mezi divočáky*. Panorama. Praha. s. 132.

Sèbe, F., Duboscq, J., Aubin, T., Ligout, S., Poindron, P. 2010. Early vocal recognition of mother by lambs: contribution of low- and high-frequency vocalizations. *Animal Behaviour*. 79. s. 1055 – 1066.

Schön, P. C., Puppe, B., Gromyko, T., Manteuffel, G. 1999. Common features and individual differences in nurse grunting of domestic pigs (*Sus scrofa*): a multi-parametric analysis. *Behaviour*. 136. s. 49-66.

Špinka, M., Illmann, G. 2015. Nursing behavior. V: Farmer, Ch. The gestating and lactating sow, Wageningen Academic Publishers. ISBN: 978-90-8686-253-5. s. 297 – 317.

Špinka, M., Illmann, G., Haman, J., Šimeček, P., Šilerová, J. 2011. Milk ejection solicitations and non-nutritive nursings: an honest signaling system of need in domestic pigs?. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 65. s. 1447-1457.

Thodberg, K., Jensen, K. H., Herskin, M. S. 1998. Development of a test for maternal behaviour in sows: 'the screaming piglet test.'. *Proceedings of the 32nd Congress ISAE*. Clermont-Ferrand.France. s. 140.

Trivers, R. L. 1972. Parental investment and sexual selection. In B. Campbell (Ed.), *Sexual selection and the descent of man*. Chicago. IL Aldine. s. 136 - 179. ISBN: 0-435-62157-2.

Trivers, R. L. 1974. Parent – offspring conflict. *Am. Zool.* 14. s. 249 – 264. doi:10.1093/icb/14.1.249.

Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer, A., Tiemann, U. 2000. Early identification of neonates at risk: traits of newborn piglets with respect to survival. *Theriogenology*. 54. s. 371-388.

Valros, A., Rundgren, M., Špínka, M., Saloniemi, H., Algers, B. 2003. Sow activity level, frequency of standing – to – lying posture changes and anti – crushing behaviour – within sow – repeatability and interactions with nursing behaviour and piglet performance. *Behaviour Science*. 83. s. 29 – 40.

Veselovský, Z. 1992. *Chováme se jako zvířata*. Panorama. Praha. s. 244. ISBN: 80-7038-240-6.

Veselovský, Z. 2005. *Etologie: Biologie chování zvířat*. Academia. Praha. s. 407. ISBN: 80-200-1331-8.

Walser, E. E. S. 1986. Recognition of the Sow's Voice by Neonatal. *Behaviour*. No 3/4. s. 177 – 188.

Walser, E. S. 1986. How early can piglets recognise their sow's voice?. *Applied Animal Behaviour Science*. 2. s. 177.

Webster, J. 1999. *Welfare: životní pohoda zvířat, aneb, Střízlivé kázání o ráji*. Nadace na ochranu zvířat. Praha. s. 264. ISBN: 80-238-4086-X.

7 Seznam příloh

Přílohou bakalářské práce CD s názvem: **BP_xz atm002_p**