

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů**

**Katedra etologie a zájmových chovů**



**Fakulta agrobiologie,  
potravinových a přírodních zdrojů**

**Vliv sociální podpory na schopnost zvládat stresovou  
situaci u králíka domácího v zájmovém chovu**

**Diplomová práce**

**Bc. Nikol Lakomá**

**Management zdraví a welfare zvířat**

**RNDr. Gudrun Illmann, CSc.**

**© 2023 ČZU v Praze**

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Vliv sociální podpory na schopnost zvládat stresovou situaci u králíka domácího v zájmovém chovu" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala doc. Ing. Heleně Chaloupkové, Ph.D., dále také Ing. Lence Jurčové, a především RNDr. Gudrun Illmann, CSc., za odborné rady, shovívavost, trpělivost a pomoc při psaní této práce. Také bych chtěla poděkovat své rodině za podporu po celou dobu mého studia.

# Vliv sociální podpory na schopnost zvládat stresovou situaci u králíka domácího v zájmovém chovu

## Souhrn

Welfare králíků chovaných v zájmových chovech je stále častěji diskutovaným tématem. Přestože se jedná o velmi společenská zvířata, je stále velká část z nich chována individuálně, přitom sociální partner může hrát zásadní roli právě na welfare chovaných králíků.

Ze studií zabývajících se vlivem sociální podpory vyplývá, že pozitivní sociální interakce se sociálními partnery, mohou účinně zvýšit schopnost jedince vyrovnat se s náročnými situacemi (DeVries et al. 2003). Účinky jsou známé u celé řady savců (včetně lidí), ale také ptáků a mají potenciál zlepšovat zdraví i pohodu jedince. Z dlouhodobého hlediska mohou zvýšit individuální odolnost králíků (Rödel & Starkloff 2014).

Tato práce se zaměřuje na vliv sociálního partnera během působení krátkodobého stresoru (neznámé prostředí). Během experimentu jsme se zaměřili na porovnání chování králíků během stresové situace individuálně a ve dvojici. Do pokusu bylo zahrnuto 8 samic králíka domácího, všechny samice byly zvyklé na běžnou manipulaci, abychom předešli zkreslení výsledků manipulací s nimi.

Hlavní hypotéza je zaměřena na to, zda individuálně testovaní králíci projevují více známek stresového chování. Sledována byla frekvence exploračního chování včetně čichání a panáčkování, dále grooming, míra lokomoce a způsob pohybu. Ukázalo se, že individuálně testovaní králíci vykazovali více známek nepohody, zvýšená pohybová i explorační aktivita a pohyb mimo střed arény. Náhodně byla také objevena možná souvislost velikosti těla na stresovou reakci.

Poslední hypotéza se zabývá projevem pohody. Za projev pohody během open field testu je považována relaxace (uvolněné ležení), které jsme předpokládali u králíků testovaných ve dvojici. Kvůli nízkému počtu opakování tohoto chování, ale nebylo možné jej statisticky analyzovat a hypotézu potvrdit či vyvrátit.

Cílem práce bylo prokázání vlivu sociálního partnera. Prokázání vlivu sociální podpory by mohlo pomoci zlepšit welfare chovaných králíků.

**Klíčová slova:** Králík, stres, sociální podpora, prostředí, ustájení

# **The influence of social support on the ability to manage a stressful situation in a pet rabbit.**

## **Summary**

The welfare of rabbits kept in hobby farms is an increasingly frequently discussed topic. Although these are very social animals, a large part of them are still kept individually, while the social partner can play a vital role in the welfare of the rabbits.

Studies dealing with the influence of social support show that positive social interactions with social partners can effectively increase an individual's ability to cope with challenging situations (DeVries et al. 2003). The effects are known in a wide range of mammals (including humans), but also in birds, and have the potential to improve individual health and well-being. In the long term, they can increase the individual resistance of rabbits (Rödel & Starkloff 2014).

This work focuses on the influence of the social partner during a short-term stressor (isolation in a unknown environment). During the experiment, we focused on comparing the behavior of rabbits during a stressful situation individually and in pairs. 8 female domestic rabbits were included in the experiment, all females were accustomed to normal handling to avoid biasing the results by handling them.

The main hypothesis focused on whether individually tested rabbits show more signs of stress behavior (grooming, more exploration behaviour) the frequency of exploratory behavior was monitored, including sniffing and panting, as well as grooming, the degree of locomotion and the way of movement. Individually tested rabbits showed more signs of discomfort, increased locomotor and exploratory activity. A possible link of body size to stress response was also discovered serendipitously.

The last hypothesis (Rabbits exposed to a stressful situation in pairs show more signs of relaxed behavior – relaxation, resting/lying down than rabbits tested individually.) deals with manifestations of well-being. A manifestation of well-being during the open field test is considered relaxation (relaxed lying down), which we assumed for rabbits tested in pairs. Due to the low number of repetitions of this behavior, it was not possible to statistically analyze it and confirm or refute the hypothesis.

The aim of the work was to verify the positive influence of a social partner on the ability to manage a stressful situation. Demonstrating the influence of a social partner could help improve the welfare of farmed rabbits.

**Keywords:** rabbit, stress, social support, environment

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Vědecká hypotéza a cíle práce</b>	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>Literární rešerše</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>Sociální systém ve volné přírodě</b>	<b>11</b>
3.1.1	Sociální struktura	11
<b>3.2</b>	<b>Sociální chování v zájmovém chovu</b>	<b>12</b>
<b>3.3</b>	<b>Stres</b>	<b>12</b>
3.3.1	Stresová reakce	12
3.3.2	Projevy stresu	13
3.3.3	Stresová situace	15
3.3.4	Indikátory pozitivního a negativního welfare	17
<b>3.4</b>	<b>Sociální podpora</b>	<b>19</b>
3.4.1	Fyziologie sociální podpory	20
3.4.2	Hlavní faktory regulující sociální podporu	21
3.4.2.1	Známost	21
3.4.2.2	Pohlaví	21
3.4.2.3	Sociální ontogeneze	22
3.4.2.4	Sociální prostředí	22
3.4.3	Výzkum a důsledky	23
<b>4</b>	<b>Metodika</b>	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>Sledování vlivu sociální podpory</b>	<b>24</b>
4.1.1	Analýza dat	25
4.1.2	Statistická analýza	28
<b>5</b>	<b>Výsledky</b>	<b>29</b>
<b>6</b>	<b>Diskuze</b>	<b>40</b>
<b>6.1</b>	<b>Efekt sociální podpory a váhy na explorační chování (explorace, panáčkování, čichání)</b>	<b>40</b>
<b>6.2</b>	<b>Vliv sociální podpory na frekvenci střídání čtverců</b>	<b>41</b>
<b>6.3</b>	<b>Vliv sociální podpory a váhy na frekvenci výskytu ve středu arény</b>	<b>42</b>
<b>6.4</b>	<b>Vliv sociální podpory na frekvenci groomingu – čištění srsti</b>	<b>43</b>
<b>6.5</b>	<b>Vliv sociální podpory na frekvenci pohodového chování – relaxace</b>	<b>43</b>
<b>6.6</b>	<b>Krátkodobý vs. Dlouhodobý stres</b>	<b>44</b>
<b>6.7</b>	<b>Vliv sociálního partnera na pohlaví</b>	<b>45</b>
<b>6.8</b>	<b>Vliv genotypu</b>	<b>45</b>
<b>6.9</b>	<b>Návrh pro budoucí experiment</b>	<b>46</b>

6.10 Shrnutí vlivu sociální podpory .....	47
7 Závěr .....	48
8 Literatura.....	49
9 Seznam použitých zkratk a symbolů.....	54
10 Samostatné přílohy.....	I
10.1 Seznam obrázků.....	I
10.2 Seznam tabulek .....	I
10.3 Seznam grafů .....	I



# 1 Úvod

Tato práce se zabývá zkoumáním vlivu sociálního prostředí na schopnost králíka domácího zvládat stresovou situaci. Hlavním cílem je objasnit funkci sociálního partnera, jakožto možného prostředku ke zlepšení welfare králíků v zájmovém chovu.

Welfare je stále častěji diskutovaným tématem, mnohem více pozornosti se ale věnuje negativním projevům a dopadům na pohodu zvířat. Sociální podpora může být zásadním prostředkem pro zlepšení životní pohody králíků, a to jak psychické, tak fyzické. Je proto důležité zjistit, zda má sociální partner vliv na zvládání stresové situace u králíka, pokud ano, provést osvětu mezi širokou veřejností.

Králík domácí je třetí nejoblíbenější domácí mazlíček, patří mezi sociální zvířata, avšak v zájmovém chovu bývá v mnohých případech chován individuálně.

Rödel & Heiko (2022) ve své studii prokázali důležitost přítomnosti sourozenců z vrhu pro zlepšení sociálního prostředí jedince, což mělo za následek dřívější nástup rozmnožování samic. Dále pak vyšší úroveň pozitivních sociálních interakcí s ostatními jedinci, v neposlední řadě nižší hladiny stresových hormonů (kortikosteronu) při stresových situacích a lepší zdravotní stav. Tato zjištění o pozitivních účincích přítomnosti sourozenců z vrhu u rostoucích králíků a reprodukcí se samic, by mohla být výchozím bodem, který stojí za další prozkoumání v kontextu skupinového ustájení králíka domácího v zájmovém chovu (Rödel & Heiko 2022).

Diplomová práce má za cíl zjistit, zda izolovaný králík během stresové situace projevuje více vizuálních známek stresu (grooming, úzkost- pohyb mimo střed arény, více exploračního chování) než králíci ve dvojici. A dále zda králík vystavený stresové situaci společně se sociálním partnerem projevuje vizuální známky pohodového chování jako je relaxační chování.

**Hlavní hypotéza:** Králík vystavený stresové situaci individuálně projevuje více známek stresu než králík vystavený stejné situaci ve dvojici.

## 2 Vědecká hypotéza a cíle práce

Cílem práce je objasnit, zda přítomnost sociálního partnera u králíka domácího hraje roli při zvládnání stresové situace (neznámé prostředí/izolace).

Tyto poznatky by měly být dále použity ke zlepšení welfare králíků v zájmových chovech.

**H1:** Králíci vystaveni stresové situaci individuálně se více věnují exploračnímu chování (explorace, panáčkování, čichání) než králíci ve stejné stresové situaci ve dvojici.

**H2a:** Králíci vystaveni stresové situaci individuálně se více pohybují v porovnání s králíky, kteří byli vystaveni stejné stresové situaci ve dvojici.

**H2b:** Králíci vystaveni stresové situaci individuálně se méně pohybují středem arény než králíci, kteří byli vystaveni stejné stresové situaci ve dvojici.

**H3:** Králík vystavený stresové situaci individuálně se více věnuje groomingu (čištění těla) než králíci vystavení stejné stresové situaci ve dvojici.

**H4:** Králíci vystavení stresové situaci ve dvojici projevují více známek pohodového chování (relaxace, odpočinek/ležení) než králíci testovaní individuálně.

### **3 Literární rešerše**

Chov králíků jednotlivě v klecích není slučitelný s požadavky na ustájení s ohledem na dobré životní podmínky, protože samostatně chovaný králík nemá žádný sociální kontakt a má velmi sníženou motivaci k pohybu. Sociální deprivace u králíků narušuje vývoj normálního chování dospělých králíků. To může být důvodem toho, že králíci projevují víc nervózní chování, objevuje se stereotypní chování, mají změněné pohybové aktivity a málo uvolněného/odpočinkového chování (Marai & Rashwan 2004).

#### **3.1 Sociální systém ve volné přírodě**

K vytvoření vhodného prostředí pro králíka domácího v zájmovém chovu je třeba znát a vycházet z jeho přirozeného chování a přirozených potřeb.

Divocí králíci jsou teritoriální a žijí skupinově, systém páření je polygynní (SurrIDGE 1999).

Pro chov je zcela zásadní fakt, že králíci v přirozených či polopřirozených podmínkách chovu tvoří pevné sociální vazby (Lockley 1961). Sociální vazby je možné měřit pomocí indexu pobytu v těsné blízkosti jedince téhož druhu mimo páření. Sociální vazby značí pozitivní vztah mezi interagujícími jedinci. Tyto interakce formují pozitivní či negativní sociální prostředí, které má značný vliv na zdraví a přežití jedince i druhu (von Holst 2002).

##### **3.1.1 Sociální struktura**

V přirozených podmínkách žijí králíci ve velkých skupinách, které obývají rozsáhlé domovské areály, a mají složitou sociální strukturu (Devillard et al. 2008; Lehmann 1991; Mullan & Main 2007; Mykutowycz 1958). Králíčí skupiny čítají několik jedinců, dominantní samec obývá totéž teritorium s několika samicemi a jemu podřízenými samci. Teritorium skupiny je tvořeno složitým systémem nor, takzvaným bludištěm. Sociální systém králíků je unikátní a velmi stabilní díky hierarchii, která je platná pro každé pohlaví zvlášť (DiVincenti et al. 2016). Po stanovení sociálního postavení nejsou boje a projevy agrese příliš časté. Začlenění nově příchozích králíků je velice složité, jelikož dominantní samci mají tendenci nově příchozí vyhánět. Udržování sociality má zdá se vliv na reprodukční úspěch samic. Dále také přímo souvisí s množstvím zdrojů v přírodě (prostor, potrava). Dle Rödel & Heiko (2022) je asociace mezi sociálním prostředím a reprodukcí u samic zcela evidentní. Samice, které byly v sociálním žebříčku na vyšší pozici, měly více potomků ve vrhu, a také nižší úmrtnost. Zatímco níže postavené samice, měly méně početné vrhy a častěji čelily infanticidě. Níže postavené samice měly zvýšenou perinatální úmrtnost potomstva v důsledku opožděné aktivitě při stavbě hnízda,

to znamená, že si noru pro mláďata stavěly až během posledních 24 hodin před porodem, pravděpodobně kvůli nepříznivému sociálnímu prostředí vytvářenému dominantními samicemi.

Dále bylo prokázáno, že samice nesdílí systém nor, pokud mají možnost izolované (DiVincenti et al. 2016).

## **3.2 Sociální chování v zájmovém chovu**

Domestikaci králíka divokého nedošlo k výrazným změnám v jeho přirozeném chování, systém ustájení je tedy zásadním faktorem ovlivňující welfare králíků v zájmovém chovu. Domestikovaní králíci si zachovali většinu behaviorálního repertoáru svých divokých předků, mnohé studie se domnívají, že je to kvůli krátké historii domestikace, která sahá pouze 1500 let zpět (Held et al. 1995).

System ustájení (individuální x společný) má prokazatelný vliv na jejich psychickou pohodu a s tím související délku života. Králíci žijící ve skupině se průměrně dožívají 2-3 roky déle než králíci chovaní individuálně (Schepers et al. 2009).

Dle Sachser et al. (1998) může přítomnost dalšího zvířete pomoci snížit behaviorální a fyziologické projevy stresu. Zatímco ale pozitivní sociální interakce s jinými druhy (morče, jiní drobní hlodavci, pes, kočka) při snižování hladiny kortikosteronu nehrají roli (Rodel et al. 2006).

## **3.3 Stres**

Stres králíků v zájmovém chovu je často způsoben zanedbáním sociálních a zdravotních potřeb, včetně nevhodného prostředí ustájení či nesprávné manipulace (Mancinelli 2016). Tato práce se bude podrobněji zabývat pouze příznaky a účinky krátkodobého stresu způsobeného izolací a neznámým prostředím.

### **3.3.1 Stresová reakce**

Stres je spojen s autonomními, endokrinními a neurochemickými změnami, které připravují organismus na potenciální hrozby. Jako jeden z nejcitlivějších stresových parametrů se uvádí tělesná teplota. Změny tělesné teploty kopírují fyziologické stresové procesy v těle v reálném čase. Z výše uvedených důvodů bývá sledováno jednak zvýšení vnitřní tělesné teploty

(tzv. hypertermie), ale navíc i snížení vnější tělesné teploty na končetinách v důsledku vazokonstrikce (Magnus 2005).

### 3.3.2 Projevy stresu

Králíci ke komunikaci zřídka kdy používají zvuk (viz tab. 1). Komunikují především prostřednictvím vizuálních projevů těla. Tato komunikace zahrnuje postavení uší, očí, chůzi a napětí svalů obličeje (Magnus 2005). Vystresovaný králik bývá často v příkrčené pozici přitisknutý k zemi, svaly má napjaté a hlava je držena při zemi (RSPCA 2020). Co se týče polohy uší, tak ty jsou široce od sebe a zploštělé směrem k zadům. Výjimka je u králíků, kteří mají přirozeně uši dolů (tzv. berani), u těch tyto projevy stresu nemusí být vůbec pozorovatelné a je třeba využít jiných metod. Ohledně očí se dá říct, že vystresovaný králik má stažená oční víčka, rozšířené zornice, a stále udržuje oční kontakt. Dechová frekvence je zvýšená oproti běžné, která je 50–150 dechů, při stresu se jedná o krátké ostré nádechy, břišní svaly a svaly končetin jsou napnuté. Běžná tepová frekvence je u králíků 120-150 tepů za minutu, během stresové situace se může pohybovat mezi 180 až 250, a tělesná teplota se pohybuje v rozmezí 38,5 °C až 39,5 °C v klidu, zatímco ve stresu se výrazně zvyšuje zejména v oblasti očí, uší a nosu.

Tabulka 1: Projevy krátkodobého stresu (upraveno podle Magnus 2005).

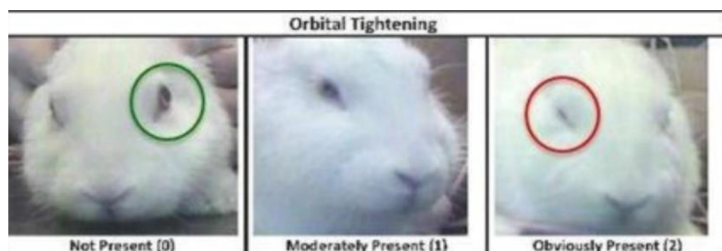
Projevy krátkodobého stresu	
Příkrčení	<b>Jak zjistit krátkodobý stres:</b>
Třes	Pozorováním chování králíka
Ztuhnutí	Změřením hladiny glukokortikoidů a / nebo katecholaminů v tělních tekutinách
Uši dozadu a těsně u sebe	
Mručení, jekot	
Dupání	
Zvýšená tepová a dechová frekvence	

Pro pomoc při identifikaci stresu u králíků se používá systém známý jako králíčí grimasa (RbtGS) (Keating et al 2012). Tento systém RbtGS hodnotí pět oblastí (orbitální zpevnění, zploštění tváří, tvar nosní dírky, změnu a polohu vousů, tvar a polohu uší), pomocí kterých lze jednotlivce bodovat, 0 žádná přítomnost, 1 středně přítomná nebo 2 zjevně přítomná.

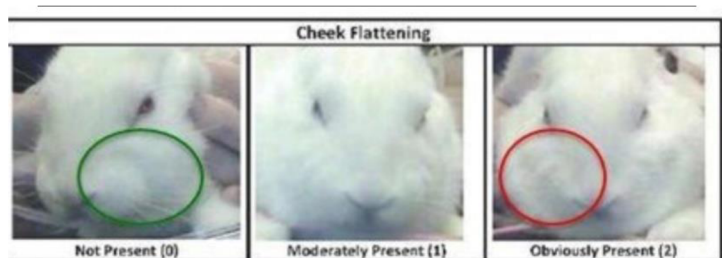
Králík v klidovém stavu, tedy nevystavený stresovému podnětu, vypadá následovně: uši vzpřímené, zornice rozšířené, vousy lehce klesají k zemi, tváře i nos uvolněné s nosními dírkami do tvaru „U“ (Keating et al. 2012; Hampshire 2015).

Naopak králík vystavený stresoru vypadá takto: viz obrázky 1.-5.

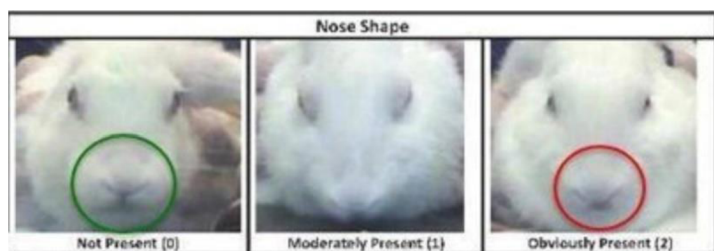
Obrázek 1: Králičí grimasy při hodnocení stresu (upraveno podle Keating et al. 2012)



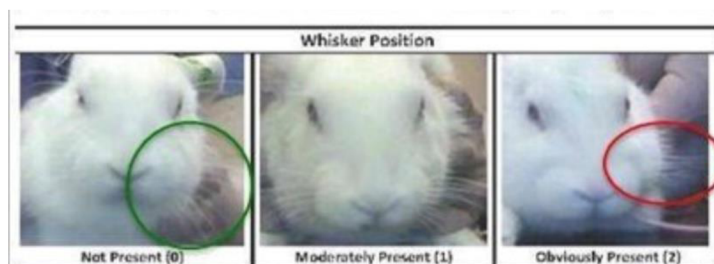
Obrázek 2: Králičí grimasy při hodnocení stresu (zploštění tváří) (upraveno podle Keating et al. 2012)



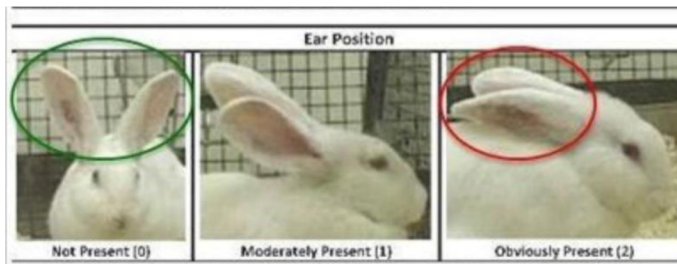
Obrázek 3: Králičí grimasy při hodnocení stresu (tvar nosní dírky) (upraveno podle Keating et al. 2012)



Obrázek 4: Králičí grimasy při hodnocení stresu (pozice vousků) (upraveno podle Keating et al. 2012)



Obrázek 5: Králičí grimasy při hodnocení stresu (poloha uší) (upraveno podle Keating et al. 2012)



### 3.3.3 Stresová situace

Stresová situace je taková situace, která pro jedince představuje ztrátu/újmu či výzvu. Vyhodnotí-li zvíře situaci jako život ohrožující, následují negativní emoce jako je úzkost, strach nebo agrese. Pokud vyhodnotí situaci jako výzvu, objevují se naopak pozitivní emoce, jako je vzrušení či zvědavost (Schepers et al. 2009).

#### Izolace

Dlouhodobá sociální separace představuje silný psychický stresor. Divocí králíci žijí v norních systémech, ve kterých mohou žít desítky jedinců, v tzv. rodinných skupinách, které často tvoří až čtrnáct členů.

Tato přirozená potřeba společnosti se odráží i u domácích králíků. Důkazy ukazují, že králíci profitují ze života ve skupinách, což vede k příznivým účinkům na jejich fyzické zdraví, chování, emoční pohodu, a také regulaci tělesné teploty (Schepers et al. 2009; Seaman et al. 2008).

Králíci chovaní v izolaci vykazují chování podobné úzkosti a vyšší stresové reakce než králíci chovaní ve dvojici (Schepers et al. 2009). Společně chovaní králíci mohou provádět allogrooming, což je pro ně jednak přirozené, a také to podporuje tvorbu sociálních vztahů a emocionální pohodu. Dále králíci chovaní pohromadě mohou sdílet tělesné teplo, důkazy nasvědčují tomu, že králíci chovaní jednotlivě mají výrazně nižší tělesnou teplotu než jedinci ve dvojici (Burn & Shields 2015).

Individuální chov králíků má negativní dopad na welfare, ale také na příjem potravy. Z přirozeného chování králíků vyplývá potřeba přijímání potravy ve skupině kvůli ochraně před predátory, izolovaný králík bude tedy více ostražitý při přijímání potravy což může v konečném důsledku vést až ke stáze gastrointestinálního traktu.

Sociální izolace u dospělých jedinců vyvolala epigenetické změny a zhoršila účinky chronického stresu. Adolescenti jsou-li vystaveni stresu způsobeného sociální izolací, často vykazují přehnané stresové reakce ve srovnání s dospělými. A to v důsledku změn v kortikolimbických oblastech a HPA ose (Huige & Xia 2020).

Sociální izolace vede k rozvoji různých typů onemocnění. Individuální ustájení opic cynomolgus zvyšuje rozvoj aterosklerózy v koronární tepně. Výzkum Huige & Xia 2020) prokázal, že dlouhodobá sociální izolace vyvolala až dvakrát vyšší procento onemocnění aterosklerózy u králíků než u těch, kteří žili dlouhodobě ve stabilním sociálním prostředí. Toto zjištění vede ke zjištění, že sociální prostředí hraje důležitou roli při vzniku onemocnění. Zvýšená ateroskleróza u zvířat je spojena s fyzickou nečinností, zvýšenou aktivitou sympatického nervového systému (Huige & Xia 2020).

Monogamní hraboši préríjní vytvářejí párové vazby s pářícími partnery a používají se jako zvířecí model ke studiu důsledků párové vazby nebo ztráty partnera.

Separace párově vázaných hrabošů préríjních je spojena se zvýšením hormonu uvolňujícího kortikotropin a adrenokortikotropního hormonu, což ukazuje na aktivaci celé osy HPA. Sociální izolace samců hraboše préríjního od vázaného partnera vede ke zvýšené srdeční frekvenci, autonomní nerovnováze charakterizované zvýšením funkce sympatiku a snížením funkce parasympatiku (Huige & Xia 2020).

U dospělých potkanů bylo zjištěno, že chronická sociální izolace zvyšuje plazmatické koncentrace epinefrinu (adrenalinu) (Huige & Xia 2020).

### **Individuální vs společný chov**

Některé studie týkající se skupinového ustájení králíků v komerčním prostředí uvádí, že negativní dopady společníka převažují nad těmi pozitivními. Například Szendro et al. (2012) zjistil, že skupinové ustájení zvyšuje agresivitu, stres, zranění a úmrtnost. Zároveň snižuje produkci a zkracuje délku života, což vede k doporučení, že komerčně ustájení králíci by měli být ustájeni jednotlivě. Perez-Fuentes et al. (2020) také uvedli, že komerční skupiny mají zvýšené procento porážek, zvýšené hladiny kortizolu (což naznačuje zvýšený stresový stav) a zvýšenou úmrtnost mláďat. Tyto studie ukazují výrazný negativní vliv, jak na životní podmínky králíků, tak na produktivitu, pokud jsou králíci ustájeni ve skupinách.



Na rozdíl od studií, které nastiňují negativní dopady na dobré životní podmínky králíků ve skupině, Bozicovich et al. (2016) zjistili, že skupina ustájená v komerčním prostředí (obohacené prostředí, sloučení ve věku 35 dnů) vykazovala velmi nízký výskyt agresivního chování. Také bylo prokázáno, že smíšené genderové skupiny mají zvýšený výskyt sociálních interakcí a nižší výskyt stereotypů (Bozicovich et al. 2016). Ustájení králíků v komerčních chovech není srovnatelné s podmínkami ustájení králíků v zájmovém chovu.

Trocino et al. (2014) posiluje zjištění o výhodách skupinového ustájení, uvádí úplnější vzorec chování a zvýšenou nebojácnost vůči lidem a novým věcem, když byli králíci ustájeni ve skupinách.

Předpokládá se ale, že ne všechny páry králíků jsou kompatibilní, což představuje možný významný problém s dobrými životními podmínkami při chovu některých králíků ve skupinách.

V rámci zájmových chovů, studie Mullan & Main (2005) zjistili, že u skupinově ustájených králíků se častěji vyskytuje hravé chování, a že si králíci mezi sebou vytváří silné emoční pouto. Rooney et al. (2014) uvádí, že králíci žijící spolu s dalším králíkem více odpočívají. Nedávná studie králíků ve Velké Británii uvedla, že párově ustájení králíci mají sníženou stresovou reakci, zlepšenou termoregulaci a žádné abnormality v chování (stereotypie, kousání mříží, ...) (Burn & Shields 2020).

### **3.3.4 Indikátory pozitivního a negativního welfare**

Pro indikování pozitivních emocí, jako je optimistická kognitivní zaujatost, hravé a sociální chování (Wemelsfelder & Mullan 2014).

Králíci žijící se společníky téhož druhu, projevovali různé sociální chování (viz tab. 2), oproti králíků žijícím samostatně nebo jinými drobnými savci (morčata aj.). Velmi častý jev byl odpočinek v těsné blízkosti, allogrooming a hra. Na druhou stranu přítomnost dalšího králíka v mnohých případech vyvolala negativní sociální interakce jako naskakování, trhání srsti či příležitostný boj (Rooney et al. 2014).

Stále diskutovaným projevem králíčího chování je grooming neboli péče o srst. Dosud není zcela jasný názor, zda je toto chování projevem pozitivního či negativního welfare. Mnohé studie se domnívají se jedná o projev nepohody, naznačují, že jde o takzvané únikové chování, jak se vypořádat se stresovou situací. Naproti tomu ale stojí názory, že pokud se králík čistí, nevěnuje dostatečnou pozornost okolí, tudíž se cítí v bezpečí a je klidný.

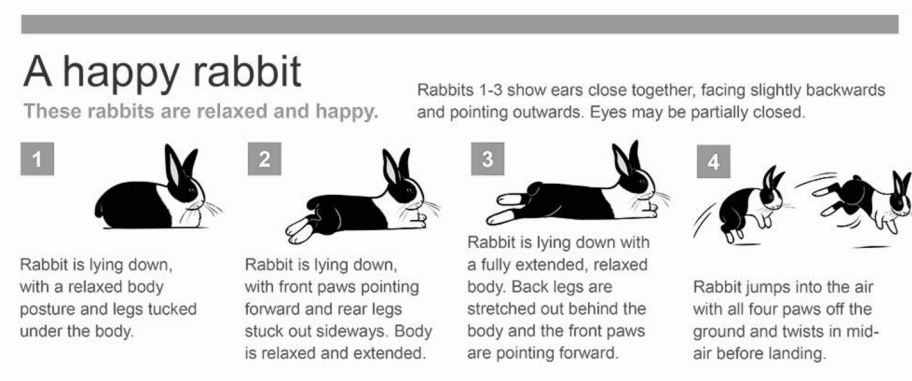
Podobně je tomu u zařazení exploračního chování (čichání, panáčkování). Na jedné straně je například dle Dalmau et al. (2014) považováno za projev nejistoty, pokud přetrvává i po prvotním seznámením se s novým prostředím. Na druhé straně je považováno za pozitivní a přirozené (Huige & Xia 2020).

Tabulka 2: Sociální chování králíků ustájených ve dvojici či skupině (upraveno podle Huige & Xia 2020).

Za behaviorální projev pohody je u králíků dále považováno tzv. „binky“ (viz obr. 6, tab. 3). Toto chování bylo pozorováno i u králíků chovaných individuálně, ale lišilo se četností, kdy pouze čtvrtina z nich toto chování opakovala několikrát v jednom dni (Rooney et al. 2014).

Pozitivní chování	Neutrální chování	Negativní chování
Běhání, čichání	Posouvání předmětů v kleci	Vytrhávání si vlastní srsti
Hopsání, binky	Otírání brady (chinning)	Skřípání zuby
Hra (s partnerem/hračkou)		Přehnané olizování se
Odpočinek na boku		Stříkání moče
Stání na zadních		Okusování vybavení
Ležení s volně nataženými nohama		Dupání/bouchání
		Houpání hlavou ze strany na stranu

Obrázek 6: Přehled behaviorálních indikátorů pozitivního welfare (upraveno podle RSPCA 2019).



Tabulka 3: Přehled chování králíků v zájmovém chovu (upraveno podle Huige & Xia 2020).

Hra
Boj
Odpočinek v těsné blízkosti
Allogrooming
Vytrhávání srsti ostatním
Olizování
Střežení si místa/předmětů
Vyhýbání se
Naskakování
Honění

### Explorační chování:

Králíci objevují prostředí pomocí čichu. Pokud se dostanou do neznámého prostředí nejprve ho celé očichají. Poté, objeví-li podezřelý pach, postaví se na zadní nohy, a to buď volně, nebo opíráním o předměty, uši jsou zcela vzpřímené a otáčí se po směru stimulu. Explorační chování je považováno za znamení bdělosti, pokud tedy zvíře tráví více času odpočinkem, méně průzkumným chováním, je považováno za klidnější a uvolněnější (Dalmau et al. 2014). V případě, že králík vycítí hrozbu, projeví se takzvané ztuhnutí (freezing), neboli znehybnění či přimáčknutí se tělem k zemi (viz obr. 7)

Obrázek 7: Ztuhnutí králíka (upraveno podle RSPCA 2019).



### 3.4 Sociální podpora

Králíci jsou řazeni mezi sociální druhy, které podle definice tvoří organizace, které přesahují jednotlivce. Králíci jsou řazeni mezi sociální druhy, které podle definice tvoří organizace přesahující jednotlivce. Tyto struktury se vyvíjely ruku v ruce s behaviorálními, neurálními, hormonálními, buněčnými a genetickými mechanismy, které mechanismy, které je podporovaly. Protože následné sociální chování těmto organismům pomohlo přežít,

rozmnožovat se a pečovat o potomky dostatečně dlouho, aby se rozmnožily. Sociální izolace představuje možnost, jejímž prostřednictvím lze zkoumat tyto behaviorální, nervové, hormonální, buněčné a genetické mechanismy. Důkazy ze studií na lidech i na zvířatech naznačují, že izolace zvyšuje citlivost vůči sociálním hrozbám (vyhýbání se predátorům) a motivuje k obnově sociálních vazeb. Účinky vnímané izolace u lidí sdílejí mnoho společného s účinky experimentálních manipulací s izolací u zvířecích sociálních druhů: zvýšený tonický tonus sympatiku a aktivace HPA; a snížená kontrola zánětu, imunita, kvalitní spánek a exprese genů regulujících glukokortikoidní reakce. Společně tyto účinky přispívají k vyšší míře nemocnosti a úmrtnosti (von Holst 2001).

V sociálních skupinách tvoří sociální interakce hlavní část každodenního života (von Holst 2001). Na tento vztah je možné se dívat dvěma odlišnými způsoby. Na jedné straně zahrnují agresi a konkurenční boj, což s sebou nese negativní zátěž organismu, tedy stres. Na druhé straně pozitivní sociální interakce se sociálními partnery (neboli spojenci) jako například příbuzní jedinci, kteří mohou být prospěšní, protože mohou účinně zvýšit schopnost jedince vyrovnat se s náročnými situacemi a stresujícími podmínkami života. Tento mechanismus působení se obvykle označuje jako sociální podpora (DeVries et al. 2003). Účinky jsou známé u celé řady savců (včetně lidí), ale také ptáků. A mají potenciál zlepšovat zdraví i pohodu jedince. Z dlouhodobého hlediska mohou zvýšit individuální odolnost potlačením supresivních účinků stresu na imunitní funkci králíků (Rödel & Starkloff 2014).

### **3.4.1 Fyziologie sociální podpory**

#### **Behaviorální změny**

Běžné behaviorální příznaky naznačující zmírnění strachu a úzkosti. Jako je útlum abnormální lokomoce, postavení těla, pohodové chování (odpočinek, allogrooming) (von Holst 2001). Stres může významně ovlivnit psychické, neurologické a fyziologické funkce, což může vést ke zdravotním problémům, jako jsou psychiatrické poruchy, imunosuprese a kardiovaskulární onemocnění. Borges et al. 2019 hodnotili, zda mohou sociální interakce zabránit vzniku kognitivních poruch vyvolaných stresem u myší. Kdy akutní stres u myší narušuje pracovní paměť (test s Y – bludištěm). Výsledky této studie naznačují, že sociální podpora může částečně zmírnit kognitivní poruchy vyvolané stresem (Borges et al. 2019).

Sociální opora je považována za účinnou strategii pro zvládnutí/zmírnění behaviorálních změn vyvolaných stresem. U zvířat, zejména morčat a hrabošů préríjních, může

sociální podpora usnadnit obnovu nedeprativního chování a snížit hladiny kortizolu vyvolané stresem (Borges et al. 2019)

### **3.4.2 Hlavní faktory regulující sociální podporu**

Při zkoumání sociální podpory je třeba vzít v úvahu několik faktorů. Účinnost závisí na typu stresoru, který zvíře zažívá. Spoléhá se také na poskytovatele, tedy na přítomné partnery, kteří se liší co do množství nebo kvality. Dále také na předchozí zkušenosti a individuální vlastnosti zvířete. To vše moduluje jeho schopnost mobilizovat a využívat sociální podporu, aby se nakonec úspěšně vyrovnalo se stresem.

#### **3.4.2.1 Známost**

Důležitost známosti s účinností sociální podpory je jedním z hlavních zkoumaných faktorů. Dle DeVries (2002) je k poskytování sociální podpory nezbytné vytvoření stabilní sociální vazby. Studie evropských králíků prokazuje, že alespoň u samic mohou sociální vazby se sestrami přetrvávat až do dospělosti, a mít pozitivní účinky na reprodukci a psychické i fyzické zdraví (Rödel et al. 2008).

Zdá se, že zejména mladá zvířata upřednostňují jako sociálního partnera již známého jedince. Telata preferují plný fyzický kontakt s partnerem, který je jim již známý, před neznámým.

Studie od Schepers et al. (2009) prokázala, že stres u domácích kuřat zvýšil jejich motivaci ke kontaktu se stejnými druhy. Navíc kuřata zůstala blíže známému než neznámému jedinci.

#### **3.4.2.2 Pohlaví**

Samci a samice se částečně liší ve strategiích zvládnání stresu (Goel & Bale 2009). Ve stresových podmínkách mají samice tendenci spoléhat se více na sociální vztahy než samci, což je možný výsledek evoluce. Zdá se, že sociální podpora převládá u samic (např. králík nebo morče) (Kaiser et al. 2003), což je charakteristika možná související s oxytocinem, který převažuje u samic.

### 3.4.2.3 Sociální ontogeneze

Rödel et al. (2006) prokázali spojení mezi pozitivními sociálními interakcemi během juvenilního vývoje, a tím, jak se králík vyrovná s náročnými situacemi během svého pozdějšího života. Čím více pozitivních sociálních interakcí jedinec zažije během juvenilního období, tím lépe se v pozdějším věku vyrovná se stresovými situacemi. Tedy přináší důkaz, že sociální podpora členů skupiny během raného vývoje, zlepšuje schopnost králíka jednat a zvládat stresové situace v dospělosti.

### 3.4.2.4 Sociální prostředí

Partneři jsou nabízeni buď před stresem, během něj nebo po něm, nebo v jakékoli jejich kombinaci. Studie (Rault 2012) ukázala, že přítomnost partnerů v době testování měla nejsilnější účinek.

V nestabilních skupinách králíků se objevuje více agonistických reakcí a méně afiliativní chování. Tito králíci vykazují fyziologické reakce ukazující na chronický stres (zvýšené hladiny stresových hormonů, hmotnost sleziny, snížená tělesná hmotnost). Na rozdíl od králíků chovaných ve stabilní sociální skupině, kteří projevovali více afiliativního chování a méně stresových reakcí. Králíci, kteří byli chováni v izolaci, měli zvýšené hladiny stresových hormonů a vyšší tepovou frekvenci, což naznačuje, že sociální prostředí je spojeno s aktivací sympatiku a ovlivňuje behaviorální a fyziologickou reakci na stresové situace (Noller et al. 2013).

Bylo prokázáno, že sociální vztahy hrají důležitou roli při ateroskleróze a onemocnění koronárních tepen u králíků.

Costa et al. (2004) prokázali, že pouze poskytnutím obrazu stejného druhu izolované dospělé ovci, pomohlo výrazně snížit autonomní a endokrinní reakce na stres.

Studie Jones & Phillips (2005) zkoumali vliv zrcadel na individuálně ustájené králíky. Výsledky ukázali, že králíci nereagují na odraz v zrcadle jako na příbuzného králíka, ale přesto by zrcadla mohla mít pro králíky ustájené individuálně pozitivní vliv. Zpočátku došlo ke zvýšené bdělosti králíků (vnímání potencionální hrozby), zvýšené explorační chování (škrábání, čichání). Zrcadla také rozšířila repertoár chování králíka (méně času sezením a koukáním do rohu).

Vliv zrcadel na individuálně ustájené králíky zkoumali také Edgar & Seaman (2010), kteří došli k závěru, že zrcadla mohou částečně kompenzovat nedostatek sociálního kontaktu.

### 3.4.3 Výzkum a důsledky

Králíci patří mezi sociální druhy, kteří si mezi sebou vytvářejí stabilní sociální vztahy, v zájmovém chovu jsou ale velice často chováni jednotlivě či odděleně, což představuje silný psychologický stresor. Pokud jsou chováni ve dvojici či menší skupině, bývají ale stresové situaci často vystavováni izolovaně (např. převoz k veterináři – stres z izolace i neznámého prostředí). Zmírnit všechny stresory v zájmovém chovu králíků je velice obtížné, mnohdy nemožné, ale zdá se být možné poskytnout sociální podporu, a v konečném důsledku tak zlepšit schopnost králíka se s těmito stresory vyrovnat.

## 4 Metodika

Experiment probíhal v chovu králíků v experimentální a pokusné stáji České zemědělské univerzity v Praze.

Celkem bylo testováno 8 samic králíka domácího (stejně staré, plně socializované). Králíci byli ustájeni ve dvojici v klecích s podestýlkou a klasickým vybavením. Z důvodů nedostatku zvířat vhodných k testování, musely být do experimentu zahrnuty samice s rozdílnou hmotností, která se pohybovala v rozmezí od 1,3 kg do 3,850 kg. Pro přehlednost jsou ve výsledcích samice rozděleny do dvou skupin, skupina s názvem „malá“ a „velká“ (viz tab. 4)

*Tabulka 4: Rozdělení do dvou skupin dle váhy*

Králík	Skupina	Váha
Tříslová	Malá	1,6 kg
Černá	Malá	1,98 kg
Hnědá	Malá	1,36 kg
Bílý nos	Malá	1,3 kg
Divoká s výstřihem	Velká	3,67 kg
Divoko-bílá s výstřihem	Velká	3,15 kg
Divoká bez výstřihu	Velká	3,51 kg
Divoko-bílá bez výstřihu	Velká	3,85 kg

## 4.1 Sledování vlivu sociální podpory

Vliv sociální podpory byl testován pomocí takzvaného open-field testu.

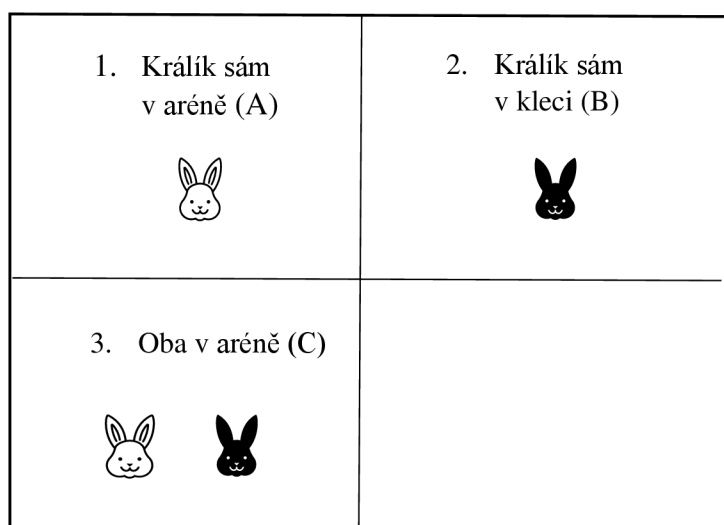
Experiment probíhal od 4.6.2022 do 18.7.2022, vždy v odpoledních hodinách (okolo 15 h), kvůli cirkadiálnímu rytmu králíků. Králíci jsou touto dobou nejvíce aktivní, příjmu potravy se přirozeně věnují za úsvitu a za soumraku.

Každý králík byl na 5 minut přenesen v přepravce pro kočky s pevným dnem za co nejvíce standardizovaných podmínek (doba přenosu totožná zhruba 30 sekund, bez většího houpání či hluku) na speciální plochu (140 x 140 cm, obehnaná neprůhlednou stěnou, rovná podlaha bez podestýlky a bez možnosti úkrytu či schování). Po přenesení byli králíci vždy umístěni do 1. čtverce arény (viz obr. 9), ihned po umístění králíka byla zapnuta kamera a všichni zúčastnění experimentátoři opustili testovací místnost. Po pěti minutách bylo nahrávání ukončeno, králík byl přenesen v přepravce zpět do své klece.

Testovací aréna byla rozdělena do pěti zón (viz. obr. 9). Jejich chování bylo po celou dobu nahráváno pomocí videokamery.

Testu se zúčastnil každý králík dvakrát. Jednou individuálně a podruhé ve dvojici, pořadí pro každou dvojici bylo vytvořeno náhodně (viz. obr. 8, tab. 5). Porovnáván byl rozdíl v chování králíků, tedy vliv sociální podpory na schopnost zvládnání stresové situace. V této práci byl ale porovnáván rozdíl pouze mezi králíkem individuálně v aréně a ve dvojici. Chování králíka, který zůstal sám v kleci nebylo v této práci řešeno.

Obrázek 8: Pořadí testování králíků



140 x 140 cm

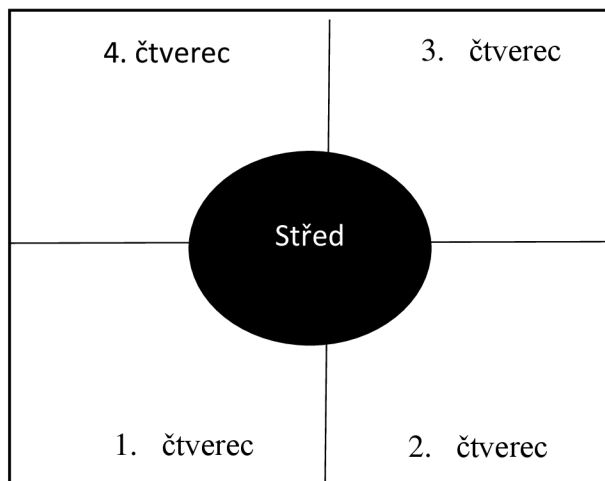


Tabulka 5: Pořadí testování králíků

1. Černá	A	B	C
2. Tříslová	B	A	C
3. Bílý nos	C	B	A
4. Hnědá	C	A	B
5. Divoká	A	C	B
6. Divoko-bílá	B	C	A
7. Divoká 2	A	B	C
8. Divoko-bílá 2	B	A	C

A: sám v aréně B: sám v kleci C: dvojice v aréně

Obrázek 9: Rozdělení arény



#### 4.1.1 Analýza dat

Videozáznamy chování králíka (viz. tab. 6,7,8,9) byly analyzovány a vyhodnocovány pomocí programu BORIS na katedře Etologie a zájmových chovů České zemědělské univerzity v Praze.

Tabulka 6: Etogram použitý pro analýzu

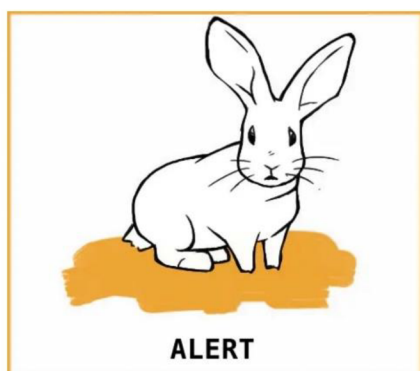
Behaviour group	Behaviour
<b>Individual behaviour</b>	Ztuhnutí
	Grooming
	Běhání
	Ležení (relaxace)
	No action (stojí, sedí)
<b>Exploration behaviour</b>	Explorace
	Panáčkování
	Čichání
	Střed (čas strávený uprostřed arény)

<b>Social behaviour</b>	Soc. interakce ve dvojici (čichání, tisknutí, ležení spolu)
-------------------------	--

Tabulka 7: Definice chování králíků

<b>Ztuhnutí</b>	Králík se nehýbe, svaly jsou napjaté. Hlava i tělo mohou být přitlačené k zemi (viz obr. 10)
<b>Grooming</b>	Králík si olizuje přední končetiny a jimi si poté čistí srst po těle (viz obr. 11)
<b>Běhání</b>	Králík je v pohybu rychlejší než chůze (viz obr. 12)
<b>Ležení</b>	Králík má tělo položené na zemi, svaly jsou uvolněné, končetiny mohou být buď pod tělem, nebo volně natažené před a za tělem (viz obr. 13)
<b>No action</b>	Králík sedí/stojí a nehýbe se (viz obr. 14)
<b>Explorace</b>	Králík čichání za chůze (viz obr. 15)
<b>Čichání</b>	Králík čichá na místě (viz obr. 16)
<b>Panáčkování</b>	Králík stojí na zadních končetinách, před má volně ve vzduchu, nebo se jimi opírá o předmět/stěnu (viz obr. 17)
<b>Střed</b>	Králík je ve středu arény
<b>Sociální interakce</b>	Králík interaguje s druhým králíkem (viz obr. 18,19,20)

Obrázek 10: Ztuhnutí

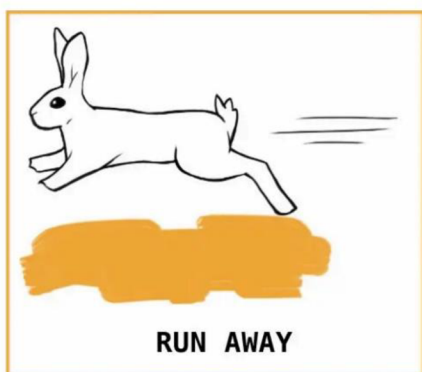


Obrázek 11: Grooming

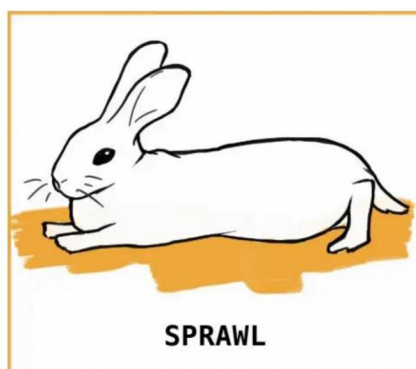


Převzato od Pratt 2020.

*Obrázek 12: Běhání – pohyb*



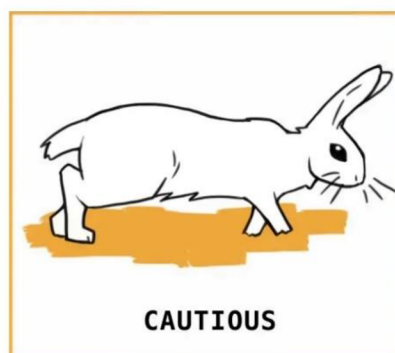
*Obrázek 13: Ležení – relaxace*



*Obrázek 14: No action - sedí/stojí*



*Obrázek 15: Explorace*



*Obrázek 16: Čichání*

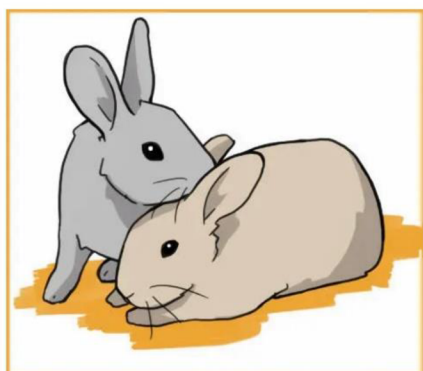


*Obrázek 17: Panáčkování*

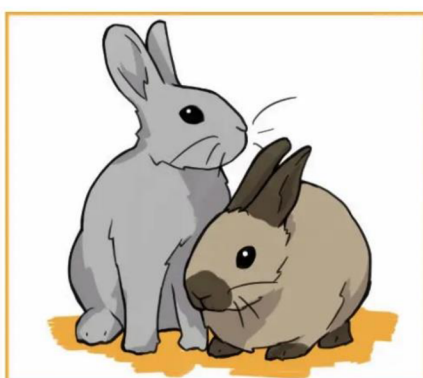


Převzato od Pratt 2020.

Obrázek 18: Soc. interakce – čichání



Obrázek 19: Sociální interakce – tisknutí



Obrázek 20: Sociální interakce – ležení spolu



Převzato od Pratt 2020.

#### 4.1.2 Statistická analýza

Všechna data byla analyzována pomocí SAS (SAS Institute Inc., Cary, NC, verze 9.4). Pro statistickou analýzu byl použit lineární smíšený model (PROC MIXED). Závislé proměnné byly následující: frekvence exploračního chování (explorace, panáčkování, čichání), frekvence střídání čtverců arény a počet vstupů do středu arény.

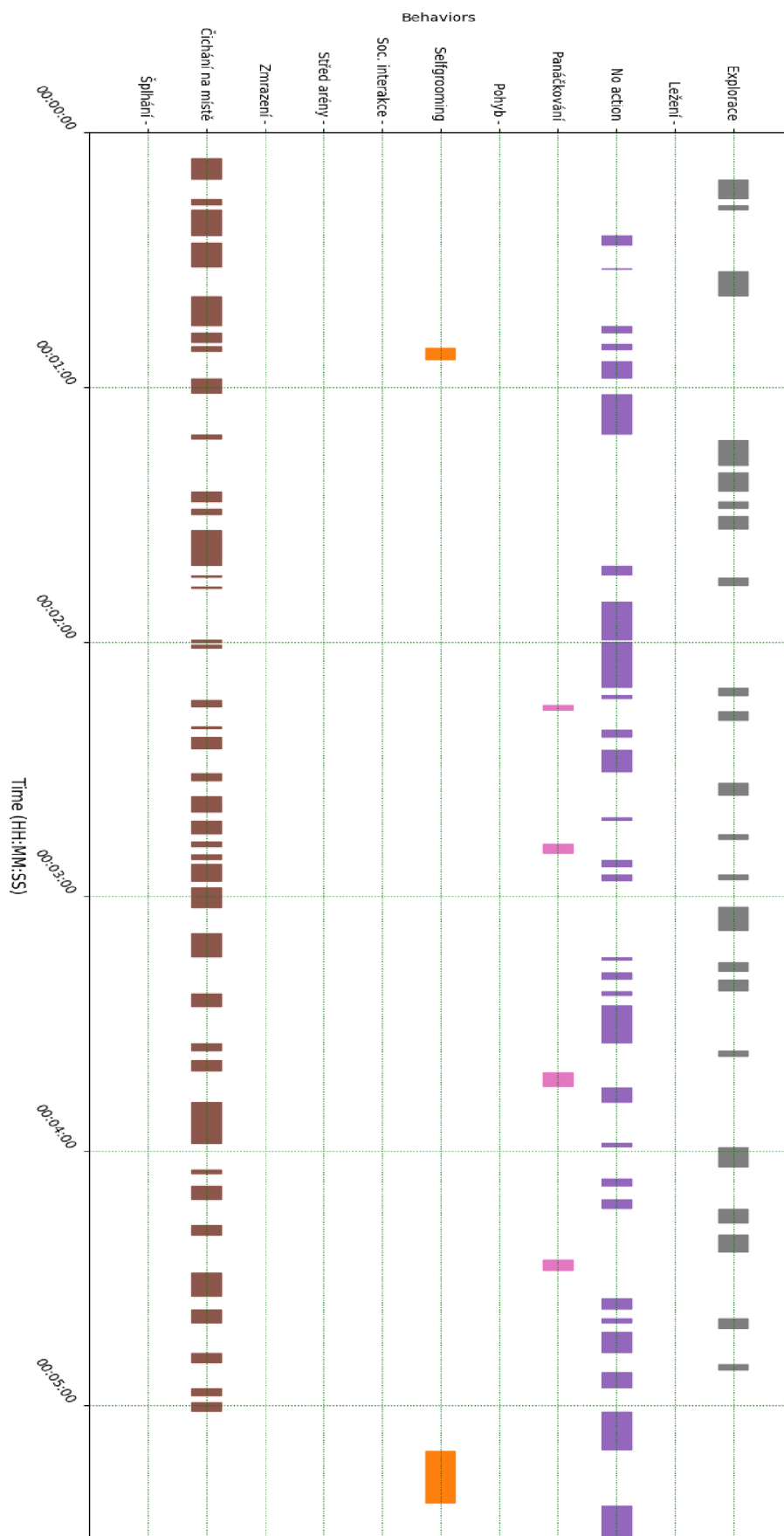
Pro každou úroveň byly vypočteny průměry, jejich rozdíl byl testován pomocí  $t$  testu upraveného pomocí Tukey-Kramerovy metody.

Výsledky byly považovány za statisticky významné při  $P \leq 0,05$ .

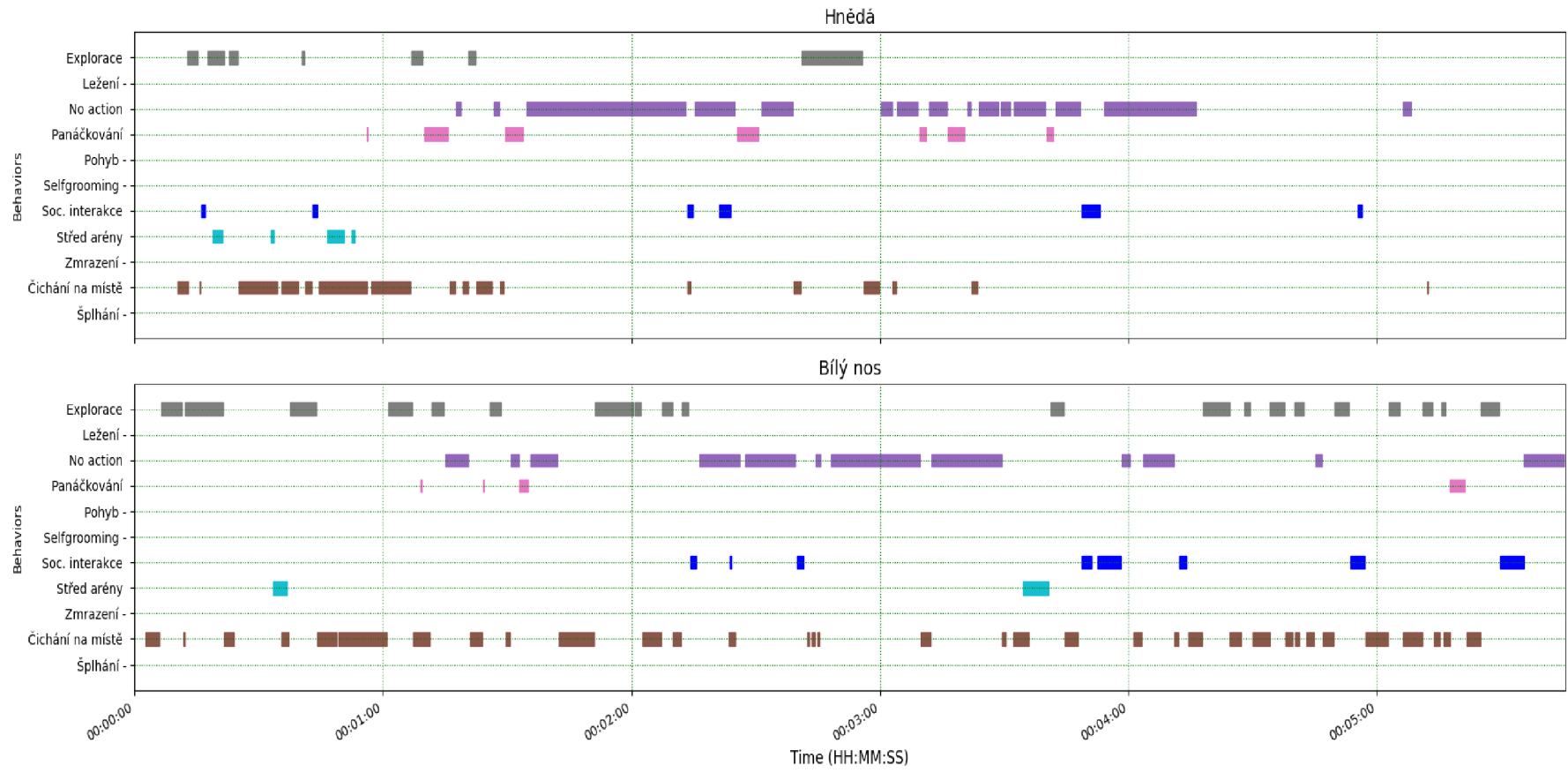
## 5 Výsledky

Pro názornost uvádíme příklad, jak vypadá výstup z programu Boris. Graf 1 zobrazuje přehled repertoáru chování testování králíka individuálně, zatímco graf 2 ukazuje chování téhož králíka testovaného spolu se sociálním partnerem. Jak je vidět, repertoár chování zůstal v podsadě zachován, změna nastala v četnosti opakování.

Graf 1: Zobrazuje chování králíka individuálně po dobu celého testu (5 minut) (Hnědá)



Graf 2: Znárodnuje chování obou králíků během společného testu



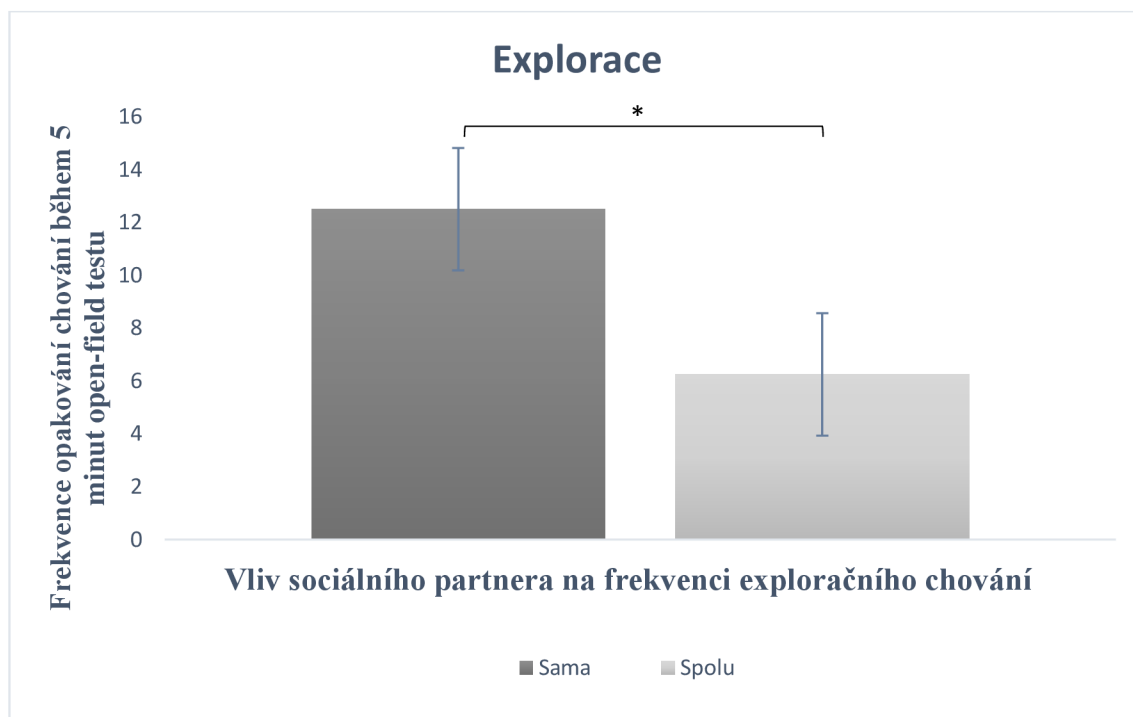
## Výsledky část I.: Vliv sociální podpory

**H1: Králíci vystaveni stresové situaci individuálně se více věnují exploračnímu chování (explorace, čichání, panáčkování) než králíci ve stejné stresové situaci ve dvojici.**

Dle získaných výsledků mělo na frekvenci exploračního chování vliv to, zda byli králíci testováni spolu či nikoli ( $F_{1,8} = 7,28$ ;  $P = 0,0272$ ) (viz graf 3). Samostatně testovaní králíci projevovali více exploračního chování než ve dvojici ( $t = 2,70$ ;  $P = 0,0272$ , Tukey-Kramerův test).

Během pětiminutového testu se králíci testovaní individuálně věnovali v průměru exploraci 13x s celkový průměrným časem 80 sekund, zatímco králíci ve dvojici 6x s průměrným časem 52 sekund.

Graf 3: Vliv sociální podpory na frekvenci explorace

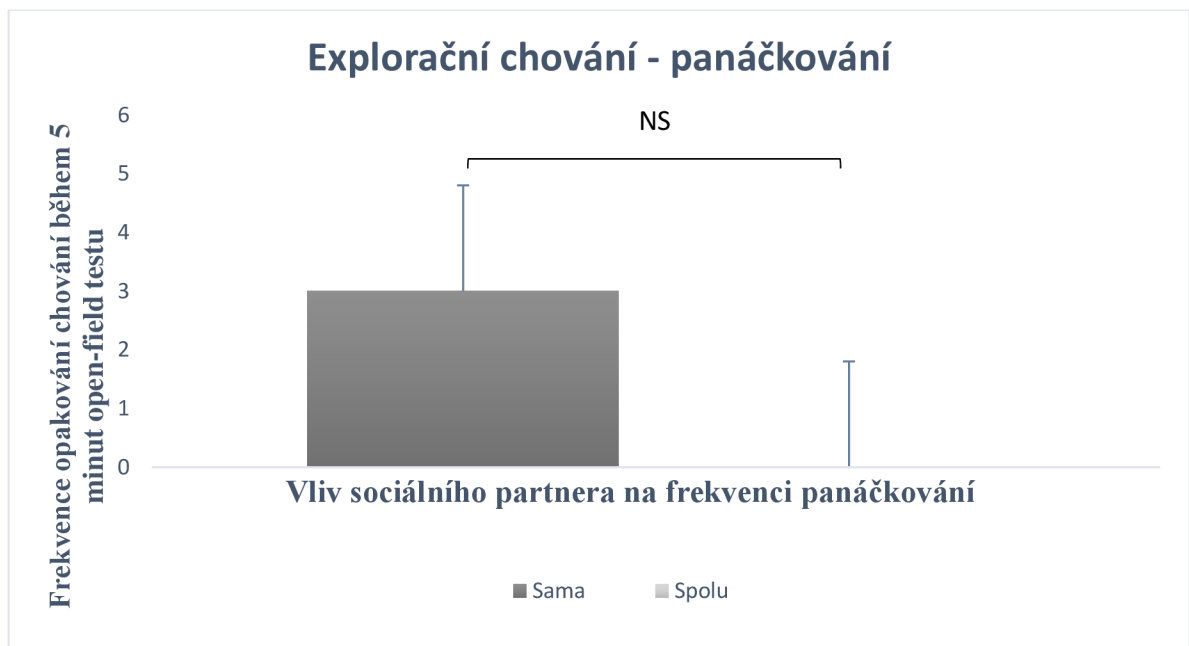


*Least-squares means  $\pm$  SE, \* $P < 0.05$ . (sama vs spolu)*



Vliv sociálního partnera na frekvenci panáčkování se neprokázal ( $F_{1,8} = 2,77$ ;  $P = 0,1347$ ; NS) (viz graf 4).

Graf 4: Vliv na frekvenci panáčkování



*Least-squares means  $\pm$  SE, NS (sama vs spolu)*

Zatímco u frekvence čichání byl prokázán vliv sociálního partnera ( $F_{1,8} = 7.37$ ;  $P = 0.0264$ ). Králíci, kteří byli v aréně individuálně čichali více ( $t = 2.72$ ;  $P = 0.0264$ , Tukey Kramerův test) (viz graf 5) než králíci, kteří byli testováni ve dvojici.

Graf 5: Vliv sociální podpory na frekvenci čichání



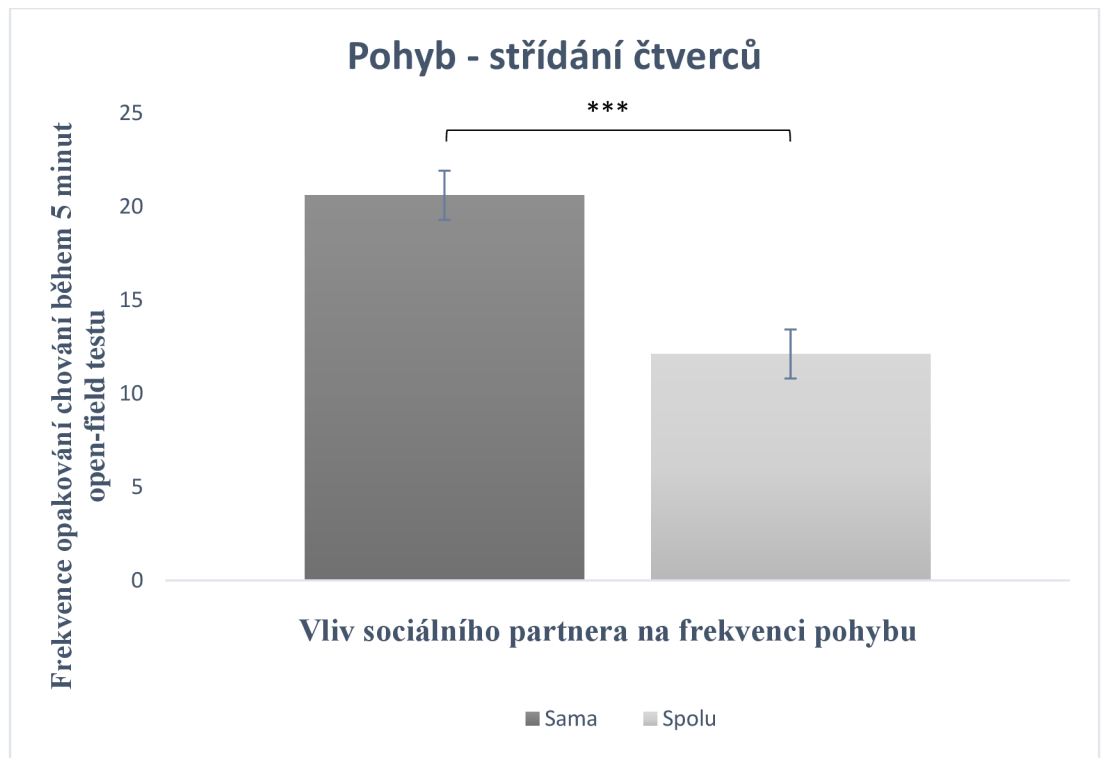
*Least-squares means  $\pm$  SE, \*P < 0.05. (sama vs spolu)*

**H2a: Králíci vystavení stresové situaci individuálně se více pohybují v porovnání s králíky, kteří byli stejné stresové situaci vystaveni ve dvojici.**

Během testu bylo zkoumáno, zda se budou králíci testovaní individuálně více pohybovat po aréně napříč čtverci. Pro tyto účely byla aréna rozdělena do čtyřech čtverců (viz obr. 9).

Z experimentu vyšlo, že na pohyb po aréně má vliv sociální partner ( $F_{1,8} = 20.97$ ;  $P = 0.0003$ ). Samostatně testovaní králíci se pohybovali v aréně více, jak se předpokládalo (viz graf 6) ( $t = 4.58$ ;  $P = 0.0003$ , Tukey Kramerův test).

Graf 6: Vliv sociální podpory frekvenci pohybu

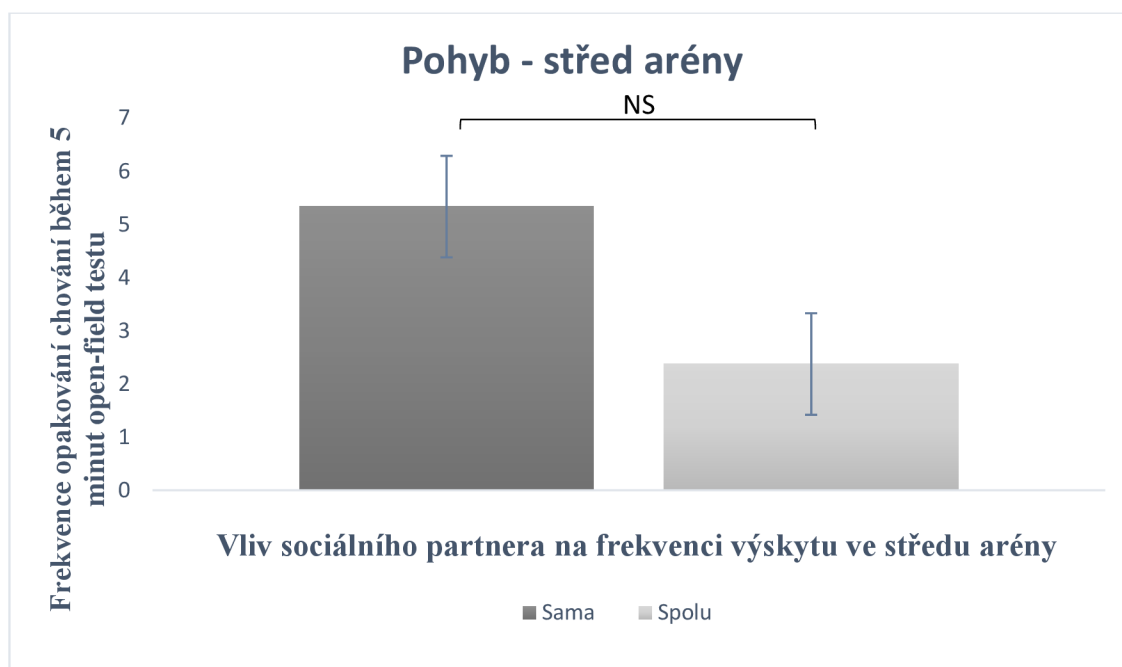


Least-squares means  $\pm$  SE, \*\*\* $P < 0.001$  (sama vs spolu)

**H2b: Králíci vystaveni stresové situaci individuálně se méně pohybují středem arény než králíci ve stejné stresové situaci ve dvojici**

Pohyb středem arény byl v tomto experimentu považován za známku odvahy, jistoty. V této části byl králik totiž nejvíce vidět. Oproti tomu chůze těsně podél stěn, byla považována za negativní – projev stresu, nejistoty či strachu. Předpokládalo se, že králíci, kteří byli testováni ve dvojici, si budou vzájemně dodávat pocit bezpečí a podpory, a budou se tedy i častěji pohybovat středem testovací arény. Toto tvrzení se ale nepotvrdilo ( $F_{1,8} = 4.47$ ;  $P = 0.0517$ ; NS) (viz graf 7).

Graf 7: Vliv sociální podpory na frekvenci pohybu středem arény



*Least-squares means  $\pm$  SE, NS (sama vs spolu)*

**H3: Králík vystavený stresové situaci individuálně se více věnuje groomingu (čištění srsti) než králíci vystavení stejné stresové situaci ve dvojici.**

Tuto hypotézu nebylo možné prokázat ani vyvrátit z důvodu malého množství opakování chování.

K čištění srsti došlo v rámci celého experimentu pouze šestkrát, v celkovém trvání 29 sekund. Pouze v jednom případě došlo ke groomingu ve dvojici.

**H4: Králíci vystavení stresové situaci ve dvojici projevují více známek pohody (relaxace, ležení) než králíci testování individuálně.**

Ani tuto hypotézu nebylo možné kvůli malému opakování přijmout či zamítnout. Králíci se během celého experimentu věnovali odpočinku pouze čtyřikrát s celkovým časem 148 sekund.

Ve všech čtyřech případech se jednalo o odpočinek během testování dvojice.

## Výsledky část II.: Vliv velikosti těla

V této práci byl zkoumán vliv sociální podpory na schopnost zvládnout stresovou situaci, výsledky jsou uvedeny výše. Během analýzy chování se náhodně objevil další signifikantní faktor, který by mohl mít na zvládnání stresové situace vliv, a tím je velikost těla (váha). Jelikož se dle výsledků velikost těla ukázala jako důležitý faktor, bude se tato část věnovat hodnocení vlivu velikosti těla.

Tento experiment byl od začátku postaven na zkoumání vlivu sociálního partnera, nebyly stanoveny hypotézy ohledně vlivu velikosti těla. Po lepší přehlednost jsme používali stejné predikce jako u sociálního partnera.

### Frekvence explorace – explorace, panáčkování, čichání

Na frekvenci explorace ( $F_{1,8} = 0,29$ ;  $P = 0,6052$ ; NS), čichání ( $F_{1,8} = 0,17$ ;  $P = 0,6868$ ; NS) neměla velikost těla vliv.

Ale bylo zjištěno, velikost těla měla značný vliv na frekvenci panáčkování ( $F_{1,8} = 12,21$ ;  $P = 0,0081$ ), které je zahrnuto do H1, zde se neprokázal vliv sociálního partnera. Ale vliv velikosti, a to tak, že malí králíci panáčkovali výrazně více než velcí ( $t = 3,49$ ;  $P = 0,0081$ , Tukey Kramerův test) (viz graf 8).

Graf 8: Vliv velikosti těla na frekvenci panáčkování



Least-squares means  $\pm$  SE,  $**P < 0,01$  (malá vs velká)

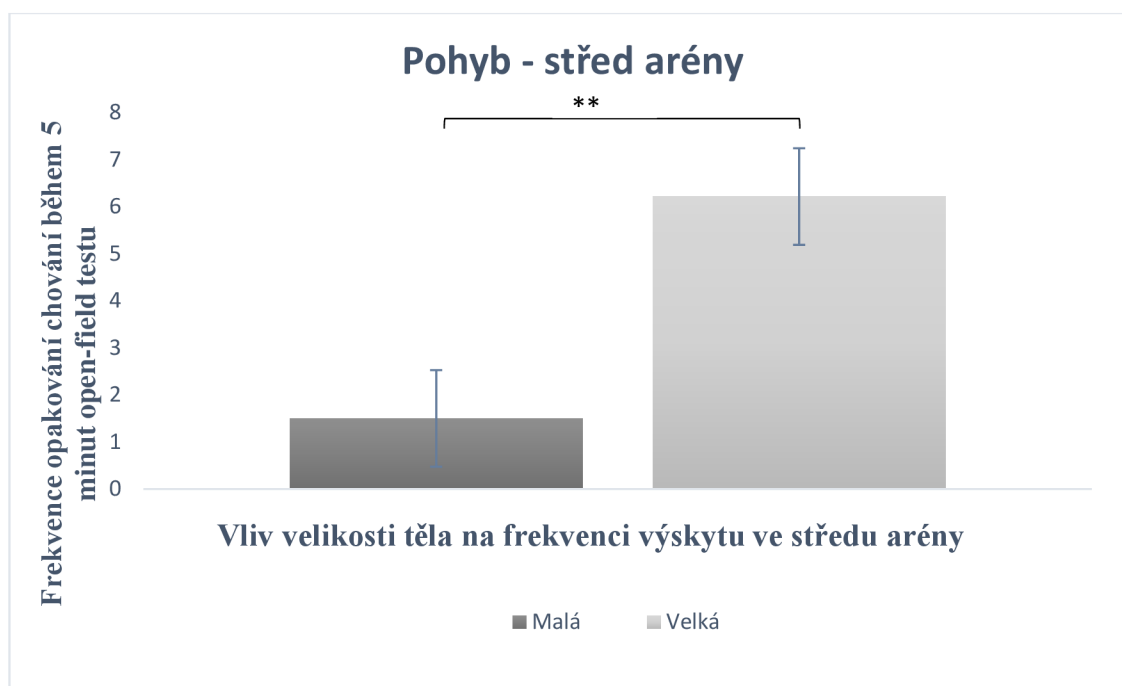
### Frekvence střídání čtverců

Na frekvenci střídání čtverců ( $F_{1,8} = 4.08$ ;  $P = 0.0604$ ; NS), jak vyplývá z výsledků, neměla velikost těla žádný vliv.

### Frekvence vstupu do středu arény

Zatímco na četnost pohybu uprostřed arény se prokázal opět značný vliv velikosti těla ( $F_{1,8} = 11.30$ ;  $P = 0.0043$ ) oproti vlivu sociálního partnera. Velcí králíci vstupovali do středu arény častěji než ti malí ( $t = -3.36$ ;  $P = 0.0043$ , Tukey Kramerův test) (viz graf 9).

Graf 9: Vliv velikosti těla na frekvenci pohybu ve středu arény



*Least-squares means  $\pm$  SE, \*\* $P < 0.01$ . (malá vs velká)*

Ze získaných výsledků lze říct, že sociální partner má do jisté míry pozitivní vliv na zvládnutí stresové situace. Individuálně testovaní králíci se dle získaných výsledků chovali více stresovaně, než pokud byli testováni ve dvojici. Dále byl také nastíněn možný vliv hmotnosti. Vzhledem k malému počtu zkoumaných králíků (n=8), není ale možné tuto souvislost jednoznačně prokázat. K prokázání a možnému využití v praxi je třeba dalšího zkoumání.

Shrnutí výsledků přijatých a zamítnutých hypotéz je zobrazeno v následující tabulce (viz tab. 8).

Tabulka 8: Shrnutí výsledků

Hypotéza	Potvrzeno/zamítnuto	Výsledek
<b>H1:</b> Králíci testování individuálně se více věnují exploraci (explorace, čichání, panáčkování)	<b>Potvrzeno částečně</b>	Samostatně více explorace i čichání * U panáčkování nebyl prokázán vliv soc. partnera
<b>H2a:</b> Králíci se individuálně více pohybují	<b>Potvrzeno</b>	Samostatně se více pohybují
<b>H2b:</b> Králíci se individuálně méně pohybují středem arény	<b>Zamítnuto</b>	Nebyl prokázán vliv soc. partnera
<b>H3:</b> Králíci se individuálně více čistí	-	Málo opakování
<b>H4:</b> Králíci ve dvojici více relaxují	-	Málo opakování

## 6 Diskuze

Cílem práce bylo prokázat vliv sociální podpory na králíky během stresové situace (neznámé prostředí). Z provedeného experimentu vyplynuly následující výsledky:

A) Králíci se věnují více exploračnímu chování, pokud jsou stresové situaci vystaveni individuálně více než ve dvojici.

B) Sociální partner má vliv na četnost pohybu po aréně, individuálně se pohybovali více. Zatímco vliv partnera na pohyb středem arény nebyl prokázán (ovlivněno spíše velikostí).

C) Grooming jako projev nepohody a únikového chování ve stresové situaci se nepovedlo prokázat kvůli malému množství opakování.

D) Relaxační chování, které se bude spíše projevovat u dvojic, jako výsledek emoční pohody, se kvůli malé četnosti opakování také nepovedlo prokázat

### 6.1 Efekt sociální podpory a váhy na explorační chování (explorace, panáčkování, čichání)

#### Vliv sociální podpory na frekvenci exploračního chování:

Na explorační chování měl dle výsledků vliv sociální partner- králíci se věnují exploračnímu chování dvakrát více, pokud jsou individuálně, než když byli testováni společně.

Explorační chování může být motivováno snahou uniknout z neznámého prostředí, které je pro králíka stresující. Výsledky tedy naznačují, že individuálně testovaní králíci byli více stresováni.

Explorační chování je pro králíky přirozené, pokud se dostanou do neznámého prostředí a souvisí s četností pohybové aktivity. Panáčkování, stejně jako čichání, je považováno za projev exploračního chování, které slouží k prvotnímu zkoumání nového prostředí, které by mělo trvat dle dostupných zdrojů několik prvních pár minut (Pla et al. 2022), protože pokud trvá déle, může se jednat o projev nepohody (snaha uniknout ze stresové situace). Jak uvádí studie Buijs & Tuytens (2015) je prokázáno, že počáteční behaviorální reakcí na akutní stres v individuálním open-field testu je zvýšená explorační aktivita.



Králíci v tomto experimentu byli v testovací aréně umístěni pouze 5 minut, je tedy složité určit, do jaké míry se ještě jedná o prvotní průzkum, a kdy už jde o projev nepohody (stresu/strachu). Doba testování králíka v open field testu by podle Pla et al. (2022) měla být 10 minut.

Během první minuty králíci reagují na podmínky a prostory open field testu velmi intenzivně, ale v následujících minutách se jejich činnost uklidňuje (Zelník et al. 1990), protože krátkodobý stres vede k hyperaktivitě osy HPA spolu s charakteristickými změnami v explorativním chování. Stresování potkání mají také zvýšenou frekvenci explorační (Faraji et al. 2019).

Také v experimentu, který prováděl Zelník et al. (1990) byli králíci testováni pouze 5 minut a frekvence exploračního chování a pohybu se po první minutě začala snižovat, individuálně testovaní králíci v našem experimentu se ale exploračnímu chování i zvýšené pohybové aktivitě věnovali více i v následujících minutách testu, proto bylo jejich chování vyhodnoceno jako více stresující.

Opačně hodnotí vliv sociálního partnera ve studii Burn & Shields (2020), která říká, že sociální partner naopak vede králíka ke zvýšené bdělosti a četnějšímu exploračnímu chování, protože mu dodává pocit jistoty.

#### **Vliv hmotnosti:**

Vliv tělesné hmotnosti se projevil především na frekvenci panáčkování. Malí králíci panáčkovali 10 x častěji než velcí. Není zcela jasné, proč se projevíly takové rozdíly, jedním z možných vysvětlení by mohlo být to, že velcí králíci si nepotřebují stoupat na zadní končetiny, protože mají rozhled po aréně bez toho, aniž by si museli stoupat. Druhou možností je otázka, zda se může při své velikosti na zadní postavit. K objasnění vlivu hmotnosti na frekvenci panáčkování, ale nejsou dostupné zdroje.

Na frekvenci čichání ani explorační neměla velikost těla signifikantní vliv.

## **6.2 Vliv sociální podpory na frekvenci střídání čtverců**

Experiment se také zaměřil na frekvenci střídání čtverců králíků. Zde se podařilo prokázat pozitivní vliv sociální podpory.

Zvýšená lokomoce během open-field testu může mít tři různá vysvětlení: strach a neklid, motivace k průzkumu a úniku, motivace k vyhledání sociálního partnera v důsledku vystavení stresu (Buijs & Maertens 2013).

Dle získaných výsledků se individuálně testovaní králíci pohybovali více, se lze spíše přiklánět k tomu, že zvýšená lokomoce je známkou stresu. K tomuto tvrzení přispívá i zjištění studie Buijs & Tuytens (2015), kteří králíky opakovaně vystavovali stejnému testu a zjistili, že lokomoce se během testování králíků stále snižovala. Opakovaný test je pro králíky pořád méně a méně nový, je tedy nepravděpodobné, že by stále působil strach. Navíc i srdeční frekvence se v pozdějších testech snižovala, což je také projevem sníženého stresu/strachu. Zvýšená lokomoce během open-field testu je tedy brána jako negativní projev chování.

Dle Kaiser et al. (2005) by mohly být rozdíly v lokomoci ovlivněné prenatálním vývoje nebo prostředím raného vývoje. Například vystavení březích králíků stresové situaci (neznámí králíci), může ovlivnit vývoj potomků vyvoláním hormonálních změn matky, což následně ovlivní embryonální nebo fetální endokrinní systém, což v konečném důsledku může vést k vyšší lokomoci v open-field testu.

Dalším možným vysvětlením rozdílu v pohybové aktivitě by mohl být genetický vliv, jelikož jak uvádí Zelník et al. (1990) tak se v četnosti motorických aktivit odráží genotyp, a to tak, že hybridní králíci mají vyšší aktivitu než čistokrevní.

Vliv tělesné hmotnosti se na frekvenci pohybu nijak neprojevil.

### **6.3 Vliv sociální podpory a váhy na frekvenci výskytu ve středu arény**

#### **Vliv sociální podpory:**

Vliv sociální podpory se nepovedlo prokázat, jinými slovy, pokud se králík vyhýbal středu individuálně, vyhýbal se mu i během testování se sociálním partnerem. Předpokladem bylo, že králíci se budou středem arény pohybovat více, pokud budou testováni spolu, protože jak vedl Burn & Shield (2020) sociální partner přispívá k pocitu jistoty a bezpečí, a zároveň zvyšuje odvalu a zvědavost, pokud je střed v rozmezí 50-25 % (v této studii byl střed vymezen na 25 %) rozlohy arény. Burn & Shield (2020) si během testování krys všiml, že krysy chodí středem arény méně, pokud jsou stresované (nedostatek potravy). Také stresované myši se

projevují pohyb podél stěn, zatímco nestresované se mívají tendenci trávit čas více v centru arény (Kraeuter 2018). Toto tvrzení se ale u králíků v našem experimentu nepodařilo potvrdit. Během experimentu neměl sociální partner na četnost vstupu do středu žádný vliv.

#### **Vliv hmotnosti těla:**

V četnosti vstupu do středu arény se prokázal významný vliv velikosti těla. Velcí králíci do středu vstupovali pětkrát častěji než malí. Možné vysvětlení by mohlo být, že větší králíci jsou více nebojácí, proto se ve středu arény vyskytovali výrazně více. K objasnění souvislosti, proč tomu tak je, ale nejsou dostupné zdroje.

### **6.4 Vliv sociální podpory na frekvenci groomingu – čištění srsti**

Vliv sociální podpory nebylo možné statisticky vyhodnotit kvůli nízkému počtu opakování chování.

Ohledně péče o srst neboli groomingu, jak již bylo uvedeno výše, není zcela jasné, zda ji posuzovat jako negativní či neutrální/pozitivní projev. Dle studie Díaz-Morán et al. (2014) je grooming považován za projev úzkosti a strachu. Toto tvrzení testovali na krysách v open field testu a testu vyvýšeného bludiště. Z jejich výsledků plyne, že poprvé testované krysy se věnovaly péči o srst ve stejném rozmezí či dokonce více než se obvykle věnují „velmi úzkostné“ krysy.

V této studii ale kvůli nedostatečnému počtu opakování tohoto chování nebylo možné vliv statisticky vyhodnotit. Nicméně pouze v jednom ze šesti případů se grooming objevil během testování dvojice, což může naznačovat pozitivní vliv sociálního partnera na zvládnání stresové situace. K prokázání je ale třeba dalších studií s větším počtem zúčastněných králíků.

### **6.5 Vliv sociální podpory na frekvenci pohodového chování – relaxace**

Sociální partner by měl králíkovi poskytovat sociální podporu během stresové situace, což by mělo mít zklidňující účinky na oba zúčastněné.

V tomto případě ale nebylo možné vliv sociálního partnera statisticky vyhodnotit z důvodu nedostatečného počtu opakování.

O tom, zda je či není relaxace projevem pozitivního welfare (pohody zvířete) není pochyb. Relaxovaný králík je uvolněný, klidný, končetiny má buď pod sebou, nebo pokud je zcela uvolněný, má je natažené před a za sebe, uši jsou blízko u sebe, oči mohou být i přivřené. To vše značí na jistotu a pohodu zvířete, protože v této pozici není připravený k rychlému úniku (Dalmau et al. 2014; Wemelsfeder & Mullan 2014)

Předpokladem bylo, že králíci, kteří jsou testováni ve dvojici, budou více času trávit relaxováním, oproti králíkům testovaným individuálně. Toto tvrzení se ale také nepovedlo potvrdit ani vyvrátit kvůli malému počtu opakování. Relaxované ležení se u testovaných králíků objevilo pouze čtyřikrát, ve všech případech to ale bylo ve dvojici, což nahrává myšlence, že králíci testovaní ve dvojici, byli méně stresovaní, a že sociální partner může mít vliv na snížení negativních dopadů během vystavení stresové situaci.

## **6.6 Krátkodobý vs. Dlouhodobý stres**

V neposlední řadě nesmí být opomenut vliv sociální podpory při krátkodobém a dlouhodobém stresu. Tato práce se podrobněji zabývala pouze vlivem sociálního partnera během krátkodobé stresové situace. Chronický stres může vést k trvalým a škodlivým důsledkům na zdraví, jako je imunosuprese, zejména prostřednictvím osy HPA (Miller et al. 2007). Výhody sociální podpory pro zvířata, která se vyrovnávají s chronickým stresem, byly nepopíratelně přehlíženy. Miller et al. (2007) prokázali, že přítomnost konspecifických jedinců během chronické konfliktní situace výrazně snížila žaludeční vředy u potkanů. Samice krys chronicky stresované jednotlivě, ale chované po čtyřech v kleci, vykazovaly sníženou hypertrofii nadledvin. Také chronicky stresovaní samci krys umístění s nestresovanou samicí vykazovali snížené strachové chování (útěk do úkrytu) v open field testu (Westenbroek et al. 2003).

Prokázání pozitivního vlivu sociálního partnera při dlouhodobém působení stresoru by mohlo zásadně ovlivnit podmínky králíků chovaných v zájmových chovech, jelikož spousta z nich je dlouhodobě stresována (hlučné prostředí, další zvířata v domácnosti, ...).

V případě, že z nějakého důvodu musí být králík chován samostatně je na místě klec vybavit úkrytem, enrichment (hračky, předměty k hlodání). Vhodné také je nedržet králíka v plné sociální izolaci – umožnit mu alespoň vizuální případně i čichový kontakt s jinými

králíky. Magnus (2005) studovali vliv skupinového ustájení a zjistili, že králíci chovaní ve skupině (3-8 zvířat), vykazovali nižší úroveň stresu, a bylo u nich možné pozorovat chování, které králíci ustájení individuálně nikdy neprováděli, jako například běhání s výskokem (tzv. binky).

## **6.7 Vliv sociálního partnera na pohlaví**

Jak uvedl ve své studii Goel & Bale (2009) samci i samice se liší ve strategiích pro zvládnání stresu. Kaiser et al. (2003) ve své studii na morčatech zkoumali, zda může sociální podporu poskytnout i neznámý jedinec stejného druhu. A došli k závěru, že na samce nemá neznámá samice žádný vliv, co se týče sociální podpory. Zatímco pokud byla přítomna partnerka, se kterou měl samec vazbu, došlo u něj k prudkému snížení reakce endokrinního systému na stres (Sachser et al. 1998). U samic tomu bylo tak, že i jen známý samec může poskytnout sociální podporu, ale s mnohem menší efektivitou (von Holst 1998; Mendoza et al. 1991).

Zajímavé je, že i u lidí existují určité důkazy, o tom že účinky sociální podpory mohou být specifické pro pohlaví (Kawachi & Berkman 2001). Například Kirschbaum et al. (1995) ukazují u mužů sníženou endokrinní stresovou reakci na psychickou stresovou situaci, pokud je přítomna jejich partnerka. Naproti tomu mužští partneři jsou mnohem méně schopní poskytnout sociální podporu své partnerce ve stejné situaci.

## **6.8 Vliv genotypu**

Dále se v reakcích na sociální podporu mohou projevovat rozdílné plemenné predispozice. Zelník et al. (1990) ve své studii uvádí, že na stresovou reakci má také vliv genotyp. Například v četnosti motorických aktivit, kdy jejich zvýšení je během open field testu považováno za negativní projev, kdy mají hybridní králíci vyšší pohybovou aktivitu než čistokrevní.

## 6.9 Návrh pro budoucí experiment

Vliv sociální podpory na zvládání stresové situace byl v této práci zkoumán pouze pomocí vyhodnocení chování v open field testu, nikoli pomocí jiných objektivních měřitelných metod, například: měření tělesné teploty, zejména v okolí očí, uší a nosu, dále prokázání stresových hormonů ve výkalech, které by měly být odebrány 12 hodin po vystavení králíka stresoru. Ve studii Hennessy et al. (2006) bylo prokázáno, že přítomnost partnera tlumí osu HPA po expozici stresoru. Mezi měřené změny patří snížení kortikotropního, adrenokortikotropního hormonu a glukokortikoidů.

Také míra oxytocinu v krvi by mohla pomoci objektivně prokázat pozitivní vliv sociálního partnera. Sekrece oxytocinu je spojena se snížením krevního tlaku, snížení aktivity sympatiku, a naopak zvýšením aktivity parasympatiku a afiliativního chování. Pozitivní fyzický kontakt se zdá být zvláště důležitý pro stimulaci uvolňování oxytocinu.

Například mléčná telata pijící z kbelíku mají nižší koncentrace oxytocinu v plazmě, než když je nechávají sát přímo od matky (Lupoli et al. 2001).

Dále se pak jedná o prodloužení testovací doby na 10 minut, aby bylo možné lépe posoudit explorační chování – zkoumání nového vs. projev nepohody. Výklad exploračního chování by také mohlo pomoci objasnit přidání úkrytu do testovací arény. Pod by měl králík možnost se schovat, ale přesto by se věnoval exploraci prostředí, dalo by se usuzovat, že je motivován zvědavostí nikoli strachem.

Přesnějším objasnění posouzení pohybových aktivit, by mohlo přinést opakování testování králíků v po sobě jdoucích dnech. Pokud je chování v open field testu silně motivováno novostí situace (ať už to způsobuje úzkost nebo zkoumání), může existovat malá korelace mezi prvním a následujícím testem, protože podruhé už nebude tak nová. Pokud by byla motivace k pohybu vyvolána snahou obnovit sociální kontakt, zůstala by v dalších testech nezměněná (protože jsou králíci stejně izolovaní), nebo naopak snížená (protože zvíře zjistí, že postrádá možnost znovu navázat kontakt) (Buijs et al., 2013; Hernandez 1985; Klemm & Dreyfus 1975; Powell et al. 1978)

V neposlední řadě zapojení více králíků včetně samců, jelikož jak Zelník et al. (1990) uvádí, tak samice mají během open field testů obecně vyšší aktivitu než samci. A také proto, že dle Goel & Bale (2009) může pohlaví hrát roli ve vnímání důležitosti sociálního partnera. Studie

uvádí, že samice se spoléhají na sociálního partnera více než samci a jsou vůči poskytování i využívání sociální podpory vnímavější.

## 6.10 Shrnutí vlivu sociální podpory

Existují dvě hlavní teorie, které vysvětlují koncept sociální podpory (Cohen & Wills 1985). Teorie *přímého* neboli *hlavního účinku* říká, že sociální podpora poskytuje příjemci příznivé účinky bez ohledu na to, zda je jednatel ve stresové situaci či nikoli. Teorie *stresového pufrování* na druhé straně vidí sociální podporu jako schopnost sociálních partnerů modulovat nebo snižovat dopad stresorů na homeostázu příjemce. Důkazy byly nalezeny na podporu obou teorií (Cohen & Wills 1985), ale výzkum na zvířatech se převážně zaměřuje na stresové pufrování, tj. zkoumáním účinků partnerů během nebo krátce po expozici stresoru (Rault 2012).

Možnost přístupu k sociálnímu partnerovi ovlivňuje reakci zvířat na stresující nebo náročné události, v mnohých případech má na účinek vlivu sociálního partnera vliv známost, například u skotu poskytují známí společníci účinnější sociální podporu než neznámí (Kikusui et al. 2006). U králíků hraje roli i druh zvířete, například poskytnutí morčete jako sociálního partnera nepovede k takovým pozitivním výsledkům jako vazba králík-králík (DeVries 2007).

O pozitivním vlivu sociální podpory hovoří i studie DeVries (2007), ve které se podařilo prokázat pozitivní vliv sociálních partnerů na hojení ran – zvířatům zažívající sociální interakce se hojí kožní rány rychleji než sociálně izolovaným, protože fyzický kontakt uvolňuje oxytocin, který má na rychlost hojení pozitivní účinky. Toto zjištění by mohlo mít důležitý vliv například při hospitalizaci zvířat na veterinární klinice, kdy by mělo být alespoň drobným savcům umožněno být hospitalizováni společně se svým společníkem.

Vliv sociálních partnerů byl prokázán také u dalších zvířat, například u dojnic, kdy se zjistilo, že oddělení dojnic od jejich preferovaného partnera zvyšuje variabilitu dojivosti, což je možný indikátor stresu (Lee et al. 2022).

Dalším způsobem, jak si ověřit, zda zvířata opravdu stojí o přítomnost společníka jsou motivační testy. Ty představují možnost posouzení motivace zvířete k získání kontaktu s konkrétními sociálními společníky.

## 7 Závěr

Tato práce se zabývala zkoumáním vlivu sociálního prostředí na schopnost králíka domácího zvládat stresovou situaci. Hlavním cílem bylo objasnit funkci sociálního partnera, jakožto možného prostředku ke zlepšení welfare králíků v zájmovém chovu.

- První čtyři stanovené hypotézy měly prokázat, zda individuálně testovaní králíci jsou více stresovaní, projevují více známek nepohody než králíci, kteří jsou stresové situaci vystaveni společně se svým partnerem. Vliv sociální podpory byl testován během 5 minut dlouhého open field testu, veškeré chování bylo poté analyzováno a vyhodnoceno.
- Poslední hypotéza se zabývala pozitivními projevy chování, které byly očekávané u testovaných dvojic, jakožto důkaz pozitivního vlivu sociálního partnera.
- Získané výsledky poukazují na pozitivní vliv sociálního partnera, protože individuálně testovaní králíci vykazovali více známek stresového chování (zvýšená pohybová a explorační aktivita, pohyb spíše podél stěn než ve středu arény). Výsledky tedy naznačují, že králíci ve dvojici snášejí stresovou situaci lépe.
- Vliv velikosti těla na projevy pohody/nepohody během vystavení stresové situace. Například frekvence panáčkování nebyla sociálním partnerem, ale velikostí těla. Výsledky naznačují, že velcí králíci byli během stresové situace klidnější a pohybovali se více středem arény.
- Sociální podpora, jak bylo prokázáno může být možností, jak zlepšit zvládnutí stresové situace, které se v běžném zájmovém chovu nedá vždy vyhnout (transport, veterinární prohlídky, ...). Zdá se, že sociální partner, jiný králík, může mít vliv na zlepšení psychické i fyzické pohody. Toto zjištění by mělo být rozšířeno mezi širokou veřejnost, a především mezi chovatele králíků. Prokázání pozitivního vlivu partnera by mělo být využito také při hospitalizaci jednoho z králíků ve veterinární ordinaci, protože společník může pozitivně působit na welfare hospitalizovaného, a tím i na schopnost/rychlost uzdravení.



## 8 Literatura

Block JP, He Y, Zaslavsky AM, Ding L, Ayanian JZ. 2009. Psychosocial Stress and Change in Weight Among US Adults. *American Journal of Epidemiology* **170**: 181-192.

Borges V, Souza de Freitas B, Antoniazzi V. 2019. Social isolation and social support at adulthood affect epigenetic mechanisms, brain-derived neurotrophic factor levels and behavior of chronically stressed rats. *Behavioural Brain Research* **366**: 36-44.

Bozicovich TF, Moura A, Fernandes S, Oliveira AA, Siqueira ERS. 2016. Effect of environmental enrichment and composition of the social group on the behavior, welfare, and relative brain weight of growing rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* **182**: 72–79.

Bradbury AG, Dickens GJE. 2016. Appropriate handling of pet rabbits: a literature review. *Journal of Small Animal Practice* **57**: 503-509.

Buijs S, Maertens L, Tuytens FAM. 2013. Intra – and inter-test consistency of fear tests for adult rabbits. *Applied Ethology* **47**: 93- 95.

Buijs S, Tuytens FAM. 2015. Evaluating the effect of semi-group housing of rabbit does on their offspring's fearfulness: can we use the open-field test? *Applied Animal Behaviour Science* **162**: 58–66.

Buijs S, Vangeyte J, Frank AM. 2016. Effects of communal rearing and group size on breeding rabbits' post-grouping behaviour and its relation to ano-genital distance. *Applied Animal Behaviour Science* **182**: 53-60.

Burn CC, Shields P. 2020. Do rabbits need each other? Effects of single versus paired housing on rabbit body temperature and behaviour in a UK shelter. *Animal Welfare* **29**: 209-219.

Cowan DP. 2010. Aspects of the Social Organisation of the European Wild Rabbit (*Oryctolagus cuniculus*). *Ethology* **75**: 197–210.

Dal Bosco A, Mancinelli AC, Hoy S, Martino M, Mattioli S, Cotozzolo E, Castellini C. 2020. Assessing the Preference of Rabbit Does to Social Contact or Seclusion: Results of Different Investigations. *Animals* **10**: 1-10.

Dal Bosco A, Mugnai C, Martino M. 2019. Housing Rabbit Does in a Combi System with removable walls: Effect on Behaviour and Reproductive Performance. *Animals* **9**: 2 -17.

Dalmau A, Catanese B, Rafel O, Rodriguez P, Fuentes C, Llonch P, Piles M. 2014. Effect of high temperatures on breeding rabbit behaviour. *Animal Production Science* **10**: 3-8.

DeVries AC, Glasper ER, Detillion CE. 2003. Social modulation of stress responses. *Physiology & Behavior* **79**: 399–407.

- Díaz-Morán S, Estanislau C, Cañete T, Blázquez G, Ráez A, Tobeña A, Fernández-Teruel A. 2014. Relationships of open-field behaviour with anxiety in the elevated zero-maze test: Focus on freezing and grooming. *World Journal of Neuroscience* **80**: 905-912 .
- Edgrar JL, Seaman SC. 2010. Animal welfare. *Universities Federation for Animal Welfare* **19**: 461- 471.
- Faraji J, Singh S, Soltanpour N, Sutherland RJ, Metz GAS. 2019. Environmental determinants of behavioural responses to short-term stress in rats: Evidence for inhibitory effect of ambient landmarks. *Behavioural Brain Research* **11**: 23-32.
- Foote A. 2020. Evidence-based approach to recognising and reducing stress in pet rabbits. *Veterinary Nursing Journal* **35**: 167–170.
- Grandgeorge M, Hausberger M. 2011. Human-animal relationships: from daily life to animal-assisted therapies. *Annali dell'Istituto superiore di sanità* **47**: 397-408.
- Hennessy MB, Kaiser S, Sachser N. 2009. Social buffering of the stress response: Diversity, mechanisms, and functions. *Frontiers in Neuroendocrinology* **30**: 470-482.
- Hernandez LL. 1985. Vasopressin and ACTH analogs affect orienting but not activity in rabbits. *Peptides* **6**: 97–101.
- Huige LI., Xia N. 2020 The role of oxidative stress in cardiovascular disease caused by social isolation and loneliness. *Redox Biology* **37**: 2-9.
- Jones SE, Phillips CJC. 2005. Animal welfare. *Universities Federation for Animal Welfare* **4**: 195-202.
- Kaiser S, Kirtzeck M, Hornschuh G, Sachser N. 2003. Sex-specific difference in social support—a study in female guinea pigs. *Physiology & Behavior* **79**: 297–303.
- Kawachi I, Berkman LF. 2001. Social ties and mental health. *Journal of Urban Health* **78**: 458 – 467.
- Keating A. 2012. Mesenchymal Stromal Cells: New Directions. *Cell Stem Cell* **10**: 709–716.
- Kernot H. 2016. People not alert to rabbits' handling fear, suggests vet. *Veterinary Times* **33**: 287 – 290.
- Kirschbaum C, Klauer T, Filipp S-H, Hellhammer DH. 1995. Sex-specific effects of social support on cortisol and subjective response to acute psychological stress. *Psychosom Med* **57**: 23 – 31.
- Klemm WR, Dreyfus LR. 1975. Septal-and caudate-induced behavioral inhibition in relation to hippocampal EEG of rabbits. *Physiology Behaviour* **15**: 561–567.
- Kraeuter AK, Guest PC, Sarnyai Z. 2018. The Open Field Test for Measuring Locomotor Activity and Anxiety-Like Behavior. *Pre-Clinical Models* **1**: 99–103.

- Lehmann M. 1991. Social behaviour in young domestic rabbits under semi-natural conditions, *Applied Animal Behaviour Science* **32**: 269-292.
- Huige L, Xia N. 2020. The role of oxidative stress in cardiovascular disease caused by social isolation and loneliness. *Redox Biology* **37**: 2-8.
- Lockley RM. 1961. Social structure and stress in the Rabbit warren. *Animal Ecology* **30**: 385-423.
- Magnus E. 2005. Behaviour of the pet rabbit: what is normal and why do problems develop? *In Practice* **27**: 531-535.
- Melson GF, Peet SH. 1988. Attachment to pets, empathy and selfconcept in young children. *Annual meeting of the Delta Society* **8**: 55-65.
- Mendoza SP, Lyons DM, Saltzman W. 1991. Sociophysiology of squirrel monkeys. *Journal of Primatology* **23**: 37 – 54.
- Mullan SM, Main DCJ. 2006. Survey of the husbandry, health and welfare of 102 pet rabbits. *Veterinary Record* **159**: 103–109.
- Noller CM, Szeto A, Mendez AJ, Llabre MM, Gonzales JA, Rossetti MA, Schneiderman N, McCabe PM. 2013. The influence of social environment on endocrine, cardiovascular and tissue responses in the rabbit. *International Journal of Psychophysiology* **88**: 282-288.
- Pérez-Fuentes S, Muñoz-Silvestre A, Moreno-Grua E, Martínez-Paredes E, Viana D, Selva L, Villagrà A, Sanz-Tejero C, Pascual JJ, Cervera C. 2020. Effect of different housing systems (single and group penning) on the health and welfare of commercial female rabbits. *Animal* **14**: 1270–1277.
- Pla L Kühne BA, Guardia-Escote L, Vázquez-Aristizabal P, Loreiro C, Flick B, Gratacós E, Barenys M, Illa M. 2022. Protocols for the Evaluation of Neurodevelopmental Alterations in Rabbit Models In Vitro and In Vivo. *Front Toxicology* **22**: 4-9.
- Powel DA, Mankowski D, Buchanan SL. 1978. Concomitant heart rate and corneoretinal potential conditioning in the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*): Effects of caudate lesions. *Physiology Behaviour* **20**: 143-150.
- Pratt A. 2020. Rabbit Body Language. In: [bunnylady.com](http://bunnylady.com) (online). Dostupné z: [Rabbit Body Language: An Illustrated Guide \(bunnylady.com\)](http://bunnylady.com)
- Rault JL. 2012. Friends with benefits: Social support and its relevance for farm animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* **136**: 1–14.
- Richard A, Rohrmann S, Lohse T, Eichholzer M. 2020. Is body weight dissatisfaction a predictor of depression independent of body mass index, sex and age? Results of a cross-sectional study **16**: 3-8.

- Rioja-Lang F, Bacon H, Connor M, Dwyer CM. 2019. Rabbit welfare: determining priority welfare issues for pet rabbits using a modified Delphi method. *Veterinary Record Open* **6**: 1-9.
- Rödel HK, Heiko G, Starkloff A, Bruchner B, von Holst D. 2008. Social environment and reproduction in female European rabbits (*Oryctolagus cuniculus*): Benefits of the presence of litter sisters, *Journal of Comparative Psychology* **122**: 73-83.
- Rödel HG, Monclús R, von Holst D. 2006. Behavioral styles in European rabbits: Social interactions and responses to experimental stressors. *Physiology & Behavior* **89**: 180–188.
- Rödel HG, Starkloff A. 2014. Social environment and weather during early life influence gastro-intestinal parasite loads in a group-living mammal. *Oecologia* **176**: 389–398.
- Rödel HG. 2022. Aspects of social behaviour and reproduction in the wild rabbit – Implications for rabbit breeding?. *World Rabbit Science* **30**: 47-59.
- Rooney NJ, Blackwell EJ, Mullan SM, Saunders R, Baker PE, Hill JM, Held SE. 2014. The current state of welfare, housing and husbandry of the English pet rabbit population. *BMC Research Notes* **7**: 1–13.
- Sachser N, Duresschlag M, Hirzel D. 1998. Social relationships and the management of stress. *Psychoneuroendocrinology* **23**: 891 – 904.
- Schepers F, Koene P, Beerda B. 2009. Welfare assessment in pet rabbits. *Animal welfare* **18**: 477-485.
- Surridge A. 1999. From population structure to individual behaviour: genetic analysis of social structure in the European wild rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), *Biological Journal of the Linnean Society* **68**: 57-71.
- Szendró Z, McNitt JC. 2012. Housing of rabbit does: Group and individual systems. *Livestock Science* **150**: 1-3.
- Szendró Z, Miko A, Odermatt M, Gerencsér Z, Radnai I, Dezséry B, Garai E, Nagy I, Szendró K, Matics Z. 2012. Comparison of performance and welfare of single-caged and group-housed rabbit does. *Animal* **7**: 463–468.
- Touma C, Sachser N, Palme R. 2004. Analyzing corticosterone metabolites in fecal samples of mice: A noninvasive technique to monitor stress hormones. *Hormones and Behavior* **45**: 10 – 22.
- Trocino A, Filiou E, Tazzoli M, Bertotto D, Negrato E, Xiccato G. 2014. Behaviour and welfare of growing rabbits housed in cages and pens. *Livest Science* **167**: 305–314.
- Varga M. 2013. *Textbook of Rabbit Medicine E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Verga M, Luzi F, Carezzi C. 2007. Effects of husbandry and management systems on physiology and behaviour of farmed and laboratory rabbits. *Hormones and Behavior* **52**: 122–129.

- Borges VJ, Souza de Freitas B, Antoniazzi V. 2019. Social isolation and social support at adulthood affect epigenetic mechanisms, brain-derived neurotrophic factor levels and behavior of chronically stressed rats. *Behavioural Brain Research* **366**: 36-44
- von Holst D. 1998. The concept of stress and its relevance for animal behavior. *Study Behaviour* **27**:100–131.
- Wemelsfelder F, Mullan S. 2014. Applying ethological and health indicators to practical animal welfare assessment. *OIE Scientific and Technical Review* **33**: 111 - 120.
- Zadina J, Skřivanová V, Majzlík I, Mach K, Hejlíček K. 2012. Význam chovu králíků. Brázda Praha.
- Zelník J, Kolataj A, Rafay J, Parkányi V, Bulla J, Flak P, Tokarski J. 1990. Motor activity of rabbits of various genetic groups in the open field. *Journal of breeding and genetic* **107**: 465-469.
- Zomeño C, Birolo M, Zuffellato A, Xiccato G, Trocino A. 2017. Aggressiveness in group-housed rabbit does: Influence of group size and pen characteristics. *Applied Animal Behaviour Science* **194**: 79-85.

## 9 Seznam použitých zkratek a symbolů

Použité zkratky a symboly	
vs	versus
NS	Není signifikantní

## 10 Samostatné přílohy

### 10.1 Seznam obrázků

Obrázek 1: Králičí grimasy pro hodnocení stresu .....	14
Obrázek 2: Králičí grimasy pro hodnocení stresu .....	14
Obrázek 3: Králičí grimasy pro hodnocení stresu .....	14
Obrázek 4: Králičí grimasy pro hodnocení stresu .....	14
Obrázek 5: Králičí grimasy pro hodnocení stresu .....	15
Obrázek 6: Přehled behaviorálních indikátorů pozitivního welfare .....	18
Obrázek 7: Ztuhnutí králíka .....	19
Obrázek 8: Pořadí testování králíků .....	24
Obrázek 9: Rozdělení arény .....	25
Obrázek 10: Ztuhnutí .....	26
Obrázek 11: Grooming .....	26
Obrázek 12: Běhání – pohyb .....	27
Obrázek 13: Ležení – relaxace .....	27
Obrázek 14: No action .....	27
Obrázek 15: Explorace .....	27
Obrázek 16: Čichání .....	27
Obrázek 17: Panáčkování .....	27
Obrázek 18: Soc. interakce – čichání .....	28
Obrázek 19: Soc. interakce – tisknutí .....	28
Obrázek 20: Soc. interakce – ležení spolu .....	28

### 10.2 Seznam tabulek

Tabulka 1: Projevy krátkodobého stresu .....	13
Tabulka 2: Sociální chování králíků ustájených ve dvojici či skupině .....	18
Tabulka 3: Přehled chování králíků v zájmovém chovu .....	19
Tabulka 4: Rozdělení do dvou skupin dle váhy .....	23
Tabulka 5: Pořadí testování králíků .....	25
Tabulka 6: Etogram použitý pro analýzu .....	25
Tabulka 7: Definice chování .....	26
Tabulka 8: Shrnutí výsledků .....	39

### 10.3 Seznam grafů

Graf 1: Chování králíka individuálně testovného po dobu celého testu .....	30
Graf 2: Chování králíků společně testovného po dobu celého testu .....	31
Graf 3: Vliv sociální podpory na frekvenci explorace .....	32
Graf 4: Vliv sociální podpory na frekvenci panáčkování .....	33
Graf 5: Vliv sociální podpory na frekvenci čichání .....	34
Graf 6: Vliv sociální podpory na frekvenci střídání čtverců .....	35
Graf 7: Vliv sociální podpory na frekvenci pohybu ve středu arény .....	36
Graf 8 Vliv velikosti těla na panáčkování .....	37
Graf 9: Vliv velikosti těla na frekvenci pohybu ve středu arény .....	38

